

Г. Б. НАУМОВ, Б. Н. РЫЖЕНКО,
И. Л. ХОДАКОВСКИЙ

СПРАВОЧНИК

ТЕРМОДИНАМИЧЕСКИХ
ВЕЛИЧИН



Г. Б. НАУМОВ, Б. Н. РЫЖЕНКО, И. Л. ХОДАКОВСКИЙ

**СПРАВОЧНИК
ТЕРМОДИНАМИЧЕСКИХ
ВЕЛИЧИН
(ДЛЯ ГЕОЛОГОВ)**

Под редакцией чл.-корр. АН СССР А. И. ТУГАРИНОВА



МОСКВА АТОМИЗДАТ 1971

Г. Б. Наумов, Б. Н. Рыженко, И. Л. Ходаковский. **Справочник термодинамических величин (для геологов)**. М., Атомиздат, 240 стр.

Справочник представляет сводку величин термодинамических функций около 1500 индивидуальных химических соединений и 500 ионов: растворимостей, произведений активности, констант диссоциации, электродных потенциалов и некоторых других констант, необходимых для расчета химических равновесий. В нем даны рекомендованные и взаимно согласованные величины.

От опубликованных сводок он существенно отличается тематической направленностью, характером приводимого материала и большим числом констант при высоких температурах, многие из которых получены в последние годы. Особое внимание уделено соединениям, которые могут имитировать природные минералы, и поведению веществ в водных растворах. Сравнительная оценка данных разных авторов вынесена в примечания. Впервые даются систематические значения свободной энергии ионов при повышенных температурах и полученные на их основе электродные потенциалы. Основные величины табулированы через 50° в интервале 25—350°С. Подробные пояснения к таблицам делают этот материал доступным широкому кругу специалистов с минимальным знанием термодинамики.

Справочник рассчитан на широкие круги минералогов, петрографов, геохимиков и специалистов в области физической и прикладной химии.

Таблиц — 27, библиография — 1550 названий.

ПРЕДИСЛОВИЕ

Развитие геологических наук все настоятельнее требует широкого внедрения количественных оценок не только для описания природных объектов, но и для изучения процессов, приводящих к их изменениям. Такое требование все отчетливее проявляется и со стороны познания химической сущности природных явлений. Вслед за длительным историческим периодом установления чисто качественных различий между отдельными минералами и горными породами и периодом массового изучения их химического элементарного состава и структуры интерес исследователей все больше стал сосредоточиваться на анализе природных процессов. Такой анализ потребовал привлечения новых методов, разработанных в смежных областях знания, в том числе и методов химической термодинамики.

Термодинамика дает в руки геохимика хорошо отработанный, мощный аппарат, с помощью которого можно проводить количественное изучение любых химических превращений, в том числе и превращений, совершающихся в естественных геологических объектах. Подобного рода исследования все чаще встречаются на страницах изданий, посвященных не только сугубо геохимическим, но и геологическим вопросам. Они позволяют связать точные экспериментальные данные, накопленные за многие годы и получаемые сегодня физической химией, с геологическими наблюдениями о закономерных природных ассоциациях минералов и элементов, найти условия, при которых возможно возникновение и превращение этих ассоциаций. Таким путем можно оценить реальность ряда выводов, построенных на чисто геологической основе, найти пределы их действительной выполнимости. Термодинамический анализ природных процессов, с одной стороны, имеет огромное практическое значение, позволяя доводить решение многих геологических задач до расчетного, и потому строго контролируемого, инженерного решения, с другой — выдвигает новые задачи и освещает путь новым геолого-минералогическим исследованиям.

В последние годы усилиями специалистов получено немало достаточно подробных сведений о физико-химических параметрах формирования гидротермальных рудных тел. Определены численные значения температур, при которых шло образование отдельных минералов и их парагенетических ассоциаций, установлены некоторые пределы давлений и концентраций отдельных компонентов в рудоносных растворах. Так, например, выявлено два четких температурных максимума, при которых шла кристаллизация гидротермальных окислов урана: один в интервале $100\text{--}200^\circ\text{C}$, другой — около 300°C ; показано, что концентрация углекислоты в ураноносных растворах могла достигать 100 г/л и более и изменяться в пространстве и во времени. Такие количественные величины создают надежный фундамент для точных термодинамических расчетов природных процессов, особенно при температурах $25\text{--}350^\circ\text{C}$. Однако физико-химические построения еще не стали обычным приемом в работе инженера-геолога.

Широкое внедрение термодинамических расчетов в практику геохимических исследований в настоящее время в значительной мере тормозится отсутствием специализированных простых методических руководств и необходимой справочной литературы. Большинство учебных и справочных изданий в этой области носит слишком общий физико-химический характер и мало приспособлено для решения геохимических задач.

Пользующаяся большой популярностью книга Гаррелса [78], в которой автор достаточно четко изложил метод расчета диаграмм Пурбе на основе значений свободной энергии Гиббса, ограничена областью экзогенных процессов. Кроме того, она содержит весьма скудные, а иногда и устаревшие табличные данные, приведенные в конце книги в виде приложений, почти не позволяющие выйти за рамки вопросов, рассмотренных в книге. Подробные сводные работы типа сводки М. Х. и М. Л. Карапетьянц [115] служат лишь дополнением к другим изданиям, так как включают только новые данные. В них приводятся все появляющиеся в литературе значения без какой-либо критической оценки и рекомендаций, что затрудняет использование этого материала специалистами в области химической термодинамики.

Пожалуй, наиболее часто в геохимических расчетах используются данные, заимствованные из книги Латимера [167], переведенной на русский язык. Однако эта фундаментальная монография к настоящему времени уже значительно устарела. В ней, естественно, не нашли отражения многочисленные исследования, появившиеся в литературе после 1952 г. Достаточно указать на те изменения, которые произошли в термодинамических константах после уточнения значения энтальпии образования кварца. Сейчас уже необходимо внести ряд изменений для сульфидов и целого ряда других веществ, а также расширить общий список изученных соединений.

Все это приводит к тому, что в геохимических исследованиях при термодинамических расчетах авторы вынуждены пользоваться данными самых различных изданий, что само по себе создает значительные неудобства. Более того, применение разнородных, не согласованных между собой данных без соответствующего анализа приводит к большому разнообразию, а нередко и к ошибочным результатам. В то же время необходимый анализ часто невозможен из-за полного отсутствия в ряде последних справочных изданий ссылок на литературу и указаний метода получения той или иной величины.

С целью хоть в какой-то мере восполнить существующий пробел и был составлен настоящий справочник. Он создан на основе картотеки термодинамических констант, собранной в Лаборатории геохимии редких элементов ордена Ленина Института геохимии и аналитической химии им. В. И. Вернадского АН СССР.

При составлении справочника авторы стремились, полностью сохраняя строгость, присущую термодинамическому методу, по возможности приспособить его к решению специальных геохимических вопросов и сделать доступным для широких кругов геологов. Поэтому справочник открывается кратким введением, в котором показана связь между отдельными величинами, используемыми в следующих таблицах, даны основные формулы и практические приемы проведения расчетов на конкретных примерах. Этот раздел нельзя рассматривать как изложение основ термодинамики или ее метода. Для исследователя, хорошо знакомого с химической термодинамикой, он вообще может оказаться лишним, однако для широких кругов геологов и минералогов представит некоторый интерес. Его цель сводится к одному: облегчить исследователю, не обладающему достаточно полной физико-химической подготовкой, непосредственное практическое использование в своей работе основных термодинамических функций в их «готовом» виде. Интере-

сующиеся всегда могут углубить свои знания изучением специальных работ.

Основой всего справочника служат таблицы энтальпии, свободной энергии, энтропии, теплоемкости при 25°С и уравнения теплоемкости индивидуальных соединений. При составлении этих таблиц использованы не только фундаментальные сводки [115, 323—325, 1267, 1472], но и большое число оказавшихся доступными авторам оригинальных исследований, появившихся в литературе вплоть до 1969 г. включительно. Особое внимание было уделено химическим соединениям, которые могут имитировать природные минералы. Однако список приведенных соединений значительно шире, поскольку одни из них могут быть использованы для сравнения или ограничения условий, существующих в природных процессах, другие — при выводе значений новых констант на базе новых экспериментальных химических данных. В таблицы включены только рекомендованные значения, что определяется целевым направлением справочника. При наличии в литературе нескольких значений каждый раз проводилось их сравнение с учетом метода исследований и согласованности всех результатов. Пояснения к расчету рекомендованных значений даны в примечаниях к соответствующим таблицам. В некоторых случаях приводятся лишь приближенные значения.

На базе величин основных термодинамических функций составлены таблицы справочника: растворимости газов, произведения активности твердых соединений, констант диссоциации важнейших кислот, электрохимических потенциалов.

Поскольку геологические исследования не ограничиваются температурой 25°С, большое место в таблицах уделено константам при повышенных температурах, что существенно отличает данный справочник от большинства схожих изданий. При расчете этих величин нигде не использовалось широко распространенное в геологической литературе, но слишком грубое допущение независимости энтальпии реакций от температуры, которое, как теперь уже стало ясно, может приводить к существенным ошибкам, особенно для водных систем. В основу расчетов положены эмпирические уравнения теплоемкости, коэффициенты которых найдены непосредственно из экспериментальных данных. Поэтому точность полученных величин зависит от точности соответствующих исходных экспериментальных исследований. Это значительно сократило число констант, для которых в настоящее время могут быть даны достаточно надежные величины при повышенных температурах, но резко повысило их точность. Только для некоторых ионов, еще не имеющих надежных экспериментальных значений теплоемкости, но с достаточно точными значениями энтропии, использована приближенная эмпирическая зависимость \bar{C}_p^0 от заряда иона и его энтропии, дающая в большинстве случаев хорошее согласие с экспериментом.

Значения констант для повышенных температур табулированы через 50° до 350°С, что охватывает большую часть гидротермальной области и не слишком уводит за пределы необходимой точности, особенно для систем с участием воды. Во всех случаях, где это возможно, даются уравнения температурной зависимости, позволяющие при необходимости получить промежуточные значения.

В справочнике впервые приводятся рассчитанные авторами термодинамические константы ионов при повышенных температурах, полученные в стандартной водородной шкале [223]. Это резко расширяет возможности применения термодинамических расчетов для изучения процессов, происходящих в гидротермальной области. В начале каждой группы таблиц описаны принципы их построения, отбора и определения точности рекомендованных величин, а также краткое руководство к их использованию. В последнем разделе приводятся вспомогательные

таблицы, где табулированы некоторые наиболее часто употребляемые величины.

Табличные материалы справочника не исчерпывают всех тех возможностей, которые уже сегодня можно получить из имеющихся значений стандартных термодинамических потенциалов. Прежде всего это относится к более высоким температурам, выходящим за пределы собственно гидротермальной области. В них не вошли многие равновесия, которые уже сейчас могут быть рассчитаны с достаточной степенью надежности. В них мало отражены данные по комплексным соединениям, роль которых в природных процессах с каждым годом познается все более отчетливо. В какой-то мере это компенсируется теми методическими указаниями, которые имеются во введении и в начале каждой группы таблиц. С их помощью читатель сможет сам рассчитать многие необходимые ему величины, не пользуясь дополнительной литературой.

Поскольку количество и набор экспериментально определенных величин в настоящее время часто недостаточен для описания природных процессов, в настоящем справочнике отдельные величины даны по их приближенной оценке с помощью сравнительных эмпирических методов. Такие значения, безусловно, нуждаются в дальнейшей экспериментальной проверке и уточнении. Применение приближенных констант и эмпирических зависимостей может быть оправдано тем, что с их помощью, не выходя за пределы необходимой точности, часто можно значительно упростить расчет и сделать его применимым для решения широкого круга прикладных вопросов.

При компоновке материала справочника не могли не сказаться научные интересы и опыт работы авторов. Поэтому все сделанные замечания будут приняты с благодарностью и учтены при дальнейшей работе.

**А. И. Тугаринов, Г. Б. Наумов,
Б. Н. Рыженко, И. Л. Ходаковский**

УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

- 0 — верхний индекс употребляется для обозначения величины функции в стандартном состоянии;
- Нижние индексы:
- 1 и 2 — свойства соответственно растворителя и растворенного вещества;
- \pm — средние величины для ионов данного электролита;
- f — величина, характеризующая образование данного соединения из простых веществ;
- k — кристаллическое состояние;
- аморф. — аморфное состояние;
- стекл. — стеклообразное состояние;
- $ж$ — жидкое состояние;
- $г$ — газообразное состояние;
- крит. — критическое состояние;
- p - p ; nH_2O — раствор одного моля вещества в n молях H_2O ;
- p - p — вещество в состоянии бесконечного разбавления ($n = \infty$);
- a — активность;
- A_c — коэффициент Сеченова;
- a_{\pm} — средняя активность ионов электролита;
- \bar{a} — среднее расстояние сближения ионов, ангстрем;
- a, b, c — коэффициенты в эмпирических уравнениях;
- B — константа Генри;
- C_p — молярная теплоемкость при постоянном давлении;
- \bar{C}_p — парциальная молярная теплоемкость при постоянном давлении;
- (C_p) — удельная теплоемкость при постоянном давлении;
- C — молярная концентрация (в молях на 1000 мл раствора);
- D — диэлектрическая постоянная;
- d — плотность;
- d_0 — плотность растворителя;
- E — электродвижущая сила гальванического элемента, v ;
- E^0 — стандартная электродвижущая сила гальванического элемента, v ;
- e — элементарный электрический заряд;
- F — число Фарадея;
- f — летучесть;
- G — свободная энергия Гиббса;
- ΔG^0_f — стандартная молярная свободная энергия образования;
- ΔH — энтальпия;
- ΔH^0 — стандартная молярная энтальпия;
- K — константа равновесия;
- k — постоянная Больцмана;
- L — произведение активностей;
- M — молекулярный вес;
- m — моляльность (концентрация в молях на 1000 г растворителя);
- m_{\pm} — средняя моляльность ионов электролита;
- N_A — число Авогадро;
- N_i — мольная доля i -го компонента;
- p — давление;
- P — общее давление;
- $\bar{p}_1, \bar{p}_2, \dots, \bar{p}$ — парциальные давления данных компонентов;
- p_0 — давление пара растворителя;
- $pL(-\lg L)$ — показатель произведения активностей;
- $pK(-\lg K)$ — показатель константы равновесия;
- $pB(-\lg B)$ — показатель константы Генри;
- $pH(-\lg a_{H^+})$ — показатель активности ионов водорода;
- R — газовая постоянная;
- r_i — радиус иона;
- S — энтропия;
- T — абсолютная температура, °K;
- t — температура, °C;
- V — мольный объем;
- \bar{V} — парциальный молярный объем растворенного вещества;
- V_i — мольные объемы данных компонентов;
- v, v_0 — удельные объемы раствора и чистого растворителя;
- z — валентность;
- γ — коэффициент активности; коэффициент летучести;
- $\gamma_+, \gamma_-, \gamma_i$ — условные коэффициенты активности данных ионов;
- γ_{\pm} — средний молярный коэффициент активности электролита;
- Δ — конечное приращение величины;
- $\mu = \frac{1}{2} \sum z^2 m_i$ — ионная сила;
- v — числа катионов и анионов, возникающих при диссоциации одной молекулы электролита.

ВВЕДЕНИЕ *

Выяснение физико-химических условий образования отдельных минералов и их парагенетических ассоциаций в конечном счете сводится к рассмотрению химических реакций образования соединений, имитирующих эти минералы. В результате химической реакции происходит изменение концентрации отдельных элементов, исчезновение одних соединений и появление других. Все эти процессы происходят в соответствии с физико-химическими законами и количественно могут быть охарактеризованы с помощью ряда фундаментальных соотношений и констант химических процессов. Имея величины необходимых констант, можно выявить область существования индивидуальных химических соединений или их совокупностей, найти направление перехода от одних соединений к другим при изменении внешних условий.

Состояние равновесия. Любую химическую реакцию образования одних соединений из других можно записать в виде



где b , d , q и r — стехиометрические коэффициенты соответствующих исходных веществ B , D , ... и продуктов реакции Q , R , ... Установлено («закон действующих масс»), что скорость реакции v_1 прямо пропорциональна наличным концентрациям реагирующих веществ C :

$$v_1 = k_1 C_B^b C_D^d.$$

Коэффициент пропорциональности k для каждой конкретной реакции при постоянстве условий — величина постоянная.

По мере уменьшения концентрации исходных веществ B , D , ... и увеличения концентрации продуктов Q , R уменьшается скорость прямой реакции и увеличивается скорость реакции, идущей в противоположном направлении:

$$v_2 = k_2 C_Q^q C_R^r.$$

В конце концов достигается равновесное состояние, при котором скорости прямой и обратной реакции равны между собой ($v_1 = v_2$).

Когда $v_1 = v_2$, справедливо равенство

$$k_1 C_B^b C_D^d = k_2 C_Q^q C_R^r,$$

откуда

$$\frac{k_1}{k_2} = \frac{C_Q^q C_R^r}{C_B^b C_D^d} = K_c. \quad (1)$$

Величина K_c показывает, что отношение произведения концентраций веществ, полученных в результате реакции, к произведению концентра-

* При написании введения использованы работы [101, 114, 132, 145, 155, 195].

ции исходных веществ, возведенных в степень, соответствующую стехиометрическому коэффициенту каждого вещества, есть величина постоянная, характеризующая данную реакцию, при постоянстве внешних условий (T , p , общий солевой состав раствора и т. д.), и не зависящая от времени и пути достижения равновесия.

Активность. Записанная выше концентрационная константа равновесия K_c страдает одним недостатком, значительно ограничивающим ее применение, а именно зависимостью от концентрации реагирующих веществ и от состава присутствующих в реакционной смеси, но не входящих в уравнение реакции веществ («солевой фон»). Причина этого заключается в отклонении реакционной системы от идеальности, т. е. в невыполнимости для нее тех функциональных зависимостей, которые установлены термодинамикой для идеальной системы.

Чтобы обойти упомянутые затруднения, в физической химии наряду с понятием аналитической концентрации введено понятие активности (или активной концентрации). Активность соответствует концентрации компонента в идеальном растворе или в смеси идеальных веществ. Введением понятия активности чисто формально учитывается взаимодействие между частицами реакционной смеси (все то, что отличает реальную систему от идеальной). Этот формальный прием позволяет проводить сложные вычисления в рамках термодинамических законов, не загружая их сложными поправочными коэффициентами на неидеальность реальной системы. Последние могут быть введены только при граничном переходе от идеальной системы к реальной в начале или в конце решения в зависимости от поставленной задачи.

При данных температуре и давлении соотношение между концентрацией и активностью определяется уравнением

$$a = c\gamma,$$

где a — активность; c — концентрация; γ — коэффициент активности, показывающий степень отклонения данного вещества в данной системе (при фиксированных p и T) от идеальности.

Условно принято, что активность чистых конденсированных веществ при любой температуре и давлении 1 атм равна 1. Для газов фугитивность (численно совпадающая с активностью) при любой температуре приближается к давлению газа при давлении, стремящемся к нулю. Для растворенного вещества при любой температуре и давлении активность приближается к концентрации ($\gamma \rightarrow 1$) при разведении раствора; активность растворителя при этом стремится к 1.

Термодинамическая константа равновесия. Подставляя в уравнение (1) вместо концентрации каждого компонента соответствующую ей величину активности, получаем

$$\frac{a_G^g a_R^r}{a_B^b a_D^d} = K^0. \quad (2)$$

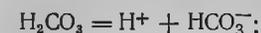
Величина K^0 представляет термодинамическую константу равновесия, которая характеризует устойчивое равновесное состояние системы, возникающее в результате данной обратимой химической реакции. При определенной температуре величина K^0 не зависит от концентрации веществ, имеющихся в системе и участвующих в реакции, и от природы и концентрации веществ, находящихся в системе, но не входящих в уравнение реакции.

Левая часть уравнения (2) показывает соотношение активностей реагирующих веществ в состоянии равновесия. Любое иное соотношение приводит к преимущественному протеканию реакции вправо или

влево до тех пор, пока не установится соотношение активностей, отвечающее константе равновесия.

Если исходные активности всех компонентов равны 1 (см. стр. 11), то величина K^0 непосредственно показывает направление реакции. При $K^0 > 1$ реакция смещается вправо, при $K^0 < 1$ — влево. Однако в более обычных случаях, когда для реагирующих веществ $a \neq 1$, это простое правило неприменимо, и для решения вопроса о направлении реакции необходимо рассмотреть конкретные соотношения активностей реагирующих веществ.

Пример 1. Для реакции диссоциации угольной кислоты при 25°С имеем

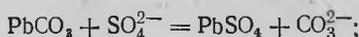


$$\frac{a_{\text{H}^+} a_{\text{HCO}_3^-}}{a_{\text{H}_2\text{CO}_3}} = 10^{-6,36}.$$

При исходных активностях всех ионов, равных 1, эта реакция будет резко смещена влево, в сторону образования недиссоциированных молекул H_2CO_3 . Более того, из уравнения константы видно, что при всех значениях $\text{pH} \leq 6,36$ ($a_{\text{H}^+} \geq 10^{-6,36}$ моль

на 1000 г H_2O) отношение $\frac{a_{\text{HCO}_3^-}}{a_{\text{H}_2\text{CO}_3}} \leq 1$. Только при $\text{pH} \geq 6,36$ направление реакции меняется, и в нейтральной и щелочной среде начинают преобладать гидрокарбонатные ионы по сравнению с недиссоциированными молекулами.

Пример 2. Равновесие между церусситом PbCO_3 и англезитом PbSO_4



$$K^0 = \frac{a_{\text{PbSO}_4} a_{\text{CO}_3^{2-}}}{a_{\text{PbCO}_3} a_{\text{SO}_4^{2-}}} = \frac{a_{\text{CO}_3^{2-}}}{a_{\text{SO}_4^{2-}}},$$

$\text{PCy} \qquad \text{PCy}$

так как активность PbSO_4 (к) и PbCO_3 (к) равна 1, при 25°С определяется константой равновесия $K^0 = 10^{-5,68}$. Следовательно, в экзогенных условиях эти два минерала будут устойчиво сосуществовать только в равновесии с раствором, в котором

$$\frac{a_{\text{CO}_3^{2-}}}{a_{\text{SO}_4^{2-}}} = 10^{-5,68}.$$

Если соотношение активностей этих ионов $a_{\text{CO}_3^{2-}}/a_{\text{SO}_4^{2-}}$ окажется меньше, чем $10^{-5,68}$, то реакция смещается вправо и устойчивым оказывается только англезит, если больше — то влево, в сторону образования церуссита.

Константа равновесия позволяет найти условия образования любой равновесной минеральной ассоциации, выразив их в физико-химических параметрах температуры, давления и концентраций реагирующих компонентов.

Непосредственное экспериментальное определение констант равновесия на практике часто оказывается весьма трудоемким, а иногда технически невозможным. Особенно это относится к сложным многокомпонентным системам, какими в большинстве случаев являются природные образования.

Термодинамический расчет позволяет использовать наиболее точные экспериментальные данные, полученные в относительно простых системах, для определения констант химических равновесий, не изученных или плохо изученных экспериментально. Хотя этот способ и именуется часто «расчетным», в основе его лежат данные эксперимента, и, следовательно, точность получаемого результата в основном зависит

от точности исходных экспериментальных данных и правильного их использования.

Свободная энергия Гиббса. Термодинамический расчет основан на изучении энергетических изменений, сопровождающих переход системы из одного состояния в другое. Для химической реакции, совершающейся при постоянных температуре и давлении, это изменение фиксируется изобарно-изотермическим потенциалом или свободной энергией Гиббса G^* . Между свободной энергией, константой равновесия и активностью реагирующих веществ существует связь, выражаемая уравнением

$$\Delta G = RT \ln \frac{a_{\text{прод}}}{a_{\text{исх}}} - RT \ln K^0, \quad (3)$$

где R — универсальная газовая постоянная; T — температура, °K; $a_{\text{прод}}$ и $a_{\text{исх}}$ — активности продуктов реакции и исходных веществ. Знак Δ указывает на приращение (изменение) свободной энергии при реакции.

Когда p и T постоянны, химическая реакция протекает самопроизвольно только в направлении убывания свободной энергии. Поэтому, зная константу равновесия и состав реакционной смеси, по знаку ΔG можно определить направление реакции. При $\Delta G < 0$ реакция течет вправо, при $\Delta G > 0$ — влево. В состоянии равновесия (реакция не протекает ни вправо, ни влево) свободная энергия равна нулю ($\Delta G = 0$). Следовательно, в этом состоянии уравнение (3) принимает вид

$$\Delta G = 0 = RT \ln \frac{a_{\text{прод}}}{a_{\text{исх}}} - RT \ln K^0 \quad (3a)$$

или

$$\frac{a_{\text{прод}}}{a_{\text{исх}}} = K^0.$$

Стандартное состояние. Поскольку изменение энергии системы зависит от температуры, давления и активности реагирующих веществ, то для сопоставления полученных результатов необходимо, чтобы они были отнесены к одинаковым условиям. В термодинамике такое сопоставление принято производить для чистых конденсированных веществ при давлении 1 атм; для веществ же, находящихся в растворе, и для газов — когда активность каждого компонента равняется 1 [132]. Такое состояние называется стандартным и обозначается индексом «0» в верхней правой части символа, например ΔG^0 .

Для стандартных условий уравнение (3) принимает вид

$$\Delta G^0 = -RT \ln K^0. \quad (4)$$

Это соотношение дает возможность определить константу равновесия по стандартному значению изменения свободной энергии реакции, и наоборот.

При определении направления реакции не следует путать величины ΔG и ΔG^0 . Стандартное значение ΔG^0 определяет направление реакции только для стандартного состояния. Для всех других случаев из уравнений (3) и (4) имеем

$$\Delta G = \Delta G^0 + RT \ln \frac{a_{\text{прод}}}{a_{\text{исх}}}. \quad (5)$$

Следовательно, для определения направления реакции в условиях, отличных от стандартных, кроме ΔG^0 необходимо знать еще и активности реагирующих веществ.

* В дальнейшем, для краткости, употребляется термин «свободная энергия».

Пример 3. Для реакции замещения церуссита англезитом (пример 2) имеем

$$\Delta G^0 = -RT \ln K^0 = -1,987 \cdot 298,15 \cdot 2,303 \cdot (-5,68) = (-1,364) \cdot (-5,68) = \\ = +7,75 \text{ ккал/моль}$$

(2,303 — коэффициент для перехода от десятичных к натуральным логарифмам).

При активностях SO_4^{2-} и CO_3^{2-} , равных 1,

$$\Delta G = 0 + \Delta G^0 > 0,$$

и церуссит не будет замещаться англезитом; может происходить только обратная реакция — вытеснение англезита церусситом. При отношении $a_{\text{CO}_3^{2-}}/a_{\text{SO}_4^{2-}} = 10^{-5,68}$ наступит

состояние равновесия

$$\Delta G = RT \ln 10^{-5,68} + \Delta G^0 = -7,75 + 7,75 = 0.$$

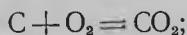
Наконец, если величина этого отношения станет меньше $10^{-5,68}$ и

$$\Delta G = RT \ln \frac{a_{\text{CO}_3^{2-}}}{a_{\text{SO}_4^{2-}}} + \Delta G^0 < 0,$$

церуссит окажется неустойчивым и может замещаться англезитом.

Свободная энергия образования. Найти абсолютную величину свободной энергии вещества в настоящее время не представляется возможным. Для того чтобы сравнить энергии веществ, можно воспользоваться их изменениями Δ от единого начала отсчета. Было условлено, что свободная энергия простых веществ (H_2 , Al, O_2 , C и т. д.) в стандартном состоянии равна 0 (при любой температуре). Например, $\Delta G_{f(\text{O}_2)}^0 = 0$, $\Delta G_{f(\text{Al})}^0 = 0$ и т. д.

Свободная энергия сложного вещества в стандартном состоянии определяется как ΔG^0 его образования из соответствующих простых веществ и обозначается $\Delta G_{f,T}^0$. Например,



$$\Delta G_T^0 = \Delta G_{f,T(\text{CO}_2)}^0 - \Delta G_{f,T(\text{O}_2)}^0 - \Delta G_{f,T(\text{C})}^0 = \Delta G_{f,T(\text{CO}_2)}^0.$$

Следовательно, $\Delta G_{f,T}^0 = \Delta G_{f,T(\text{CO}_2)}^0$ есть энергия образования CO_2 из C и O_2 при стандартных условиях и температуре T. Именно такие значения свободной энергии образования соединений $\Delta G_{f,T}^0$ при 298,15° K (25° C) приведены в разд. I.

Свободная энергия реакции. Свойство аддитивности свободных энергий позволяет найти ΔG_T^0 реакции как алгебраическую сумму свободных энергий образования конечных продуктов и исходных веществ в их стандартном состоянии:

$$\Delta G_T^0 = \Sigma \Delta G_{f,T}^0 (\text{прод.}) - \Sigma \Delta G_{f,T}^0 (\text{исх. в.}) \quad (6)$$

Пример 4. Значение константы равновесия реакции между церусситом и англезитом для 25° C может быть получено из $\Delta G_{f(298,15)}^0$ отдельных соединений:



$$\Delta G_p^0 = \Delta G_{f(\text{PbSO}_4)}^0 + \Delta G_{f(\text{CO}_3^{2-})}^0 - \Delta G_{f(\text{PbCO}_3)}^0 - \Delta G_{f(\text{SO}_4^{2-})}^0 = \\ = -194,20 - 126,17 + 150,34 + 177,78 = +7,75 \text{ ккал/моль};$$

$$\Delta G^0 = -RT \ln K^0 = 1,987 \cdot 298,15 \cdot 2,303 \lg K^0;$$

$$\lg K^0 = -\frac{7,75}{1,364} = -5,68; \quad K^0 = 10^{-5,68}.$$

В случае, когда стехиометрические коэффициенты в уравнении реакции не равны 1, величина свободной энергии соответствующего компонента умножается на его стехиометрический коэффициент.

Пример 5.

$$2 \text{Ag}^+ + \text{S}^{2-} = \text{Ag}_2\text{S};$$

$$\Delta G^0 = \Delta G_{f(\text{Ag}_2\text{S})}^0 - 2\Delta G_{f(\text{Ag}^+)}^0 - \Delta G_{f(\text{S}^{2-})}^0 =$$

$$= -9,72 - 2 \cdot 18,428 - 20,5 = -67,076 \text{ ккал/моль}.$$

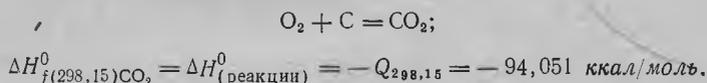
Свободная энергия образования не зависит от пути, которым получено вещество, а определяется только его природой и состоянием. Поэтому при расчете изменения свободной энергии реакции можно проводить алгебраическое суммирование ΔG^0 любых промежуточных реакций*. Их можно складывать так же, как и уравнения соответствующих реакций.

Энтальпия и энтропия. Свободная энергия связана с двумя другими термодинамическими функциями — энтальпией H , или теплосодержанием, и энтропией S — уравнением

$$\Delta G = \Delta H - T\Delta S. \quad (7)$$

Приводимые в разд. I величины ΔH_f^0 соединений (так же, как ΔG_f^0) соответствуют приращению энтальпии при образовании данного соединения из простых веществ в стандартном состоянии. Поскольку ΔH_f^0 простых веществ приняты равными 0 и $\Delta H^0 = \frac{q}{\nu} - Q$ (тепловой эффект), то величина ΔH_f^0 веществ численно равна тепловому эффекту реакции образования в стандартном состоянии и противоположна ей по знаку.

Пример 6. $\Delta H_{f(298,15)}^0$ для CO_2 есть приращение энтальпии в процессе образования углекислого газа из кислорода и углерода по реакции



Энтропия имеет иное начало отсчета, связанное с абсолютным нулем температуры. Поэтому в таблицах обычно дается не приращение энтропии, а ее абсолютное значение. Для получения величины ΔS , входящей в уравнение (7), необходимо найти соответствующую разность энтропий.

Пример 7. Энтропия реакции образования CO_2 будет

$$\text{C} + \text{O}_2 = \text{CO}_2;$$

$$\Delta S_{f(\text{CO}_2)}^0 = S_{\text{CO}_2}^0 - S_{\text{C}}^0 - S_{\text{O}_2}^0;$$

$$\Delta S^0 = 51,06 - 1,372 - 49,003 = +0,685 \text{ кал/(моль} \cdot \text{град)}.$$

Зная величины ΔH_f^0 и ΔS_f^0 , по уравнению (7) легко найти изменение свободной энергии реакции в частном случае реакции образования того или иного химического соединения. Для уже рассмотренной реакции образования углекислоты имеем

$$\Delta G_{f(\text{CO}_2)}^0 = \Delta H_{f(\text{CO}_2)}^0 - 298,15 \cdot \Delta S_{f(\text{CO}_2)}^0 = -94,051 - 0,204 = -94,255 \text{ ккал/моль}.$$

Электродный потенциал. Химические реакции, в которых происхо-

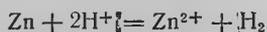
* Не следует забывать, что свободная энергия образования сложных соединений не может быть получена простым суммированием свободных энергий образования его частей. Например,

$$\Delta G_{f(\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2)}^0 \neq \Delta G_{f(\text{CaCO}_3)}^0 + \Delta G_{f(\text{MgCO}_3)}^0.$$

Хотя относительная погрешность здесь часто бывает и невелика (1—2%), она имеет принципиальный характер; абсолютное ее значение слишком велико и приводит к недопустимым ошибкам при расчете K^0 (для произведения активности доломита примерно на два порядка).

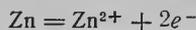
дит изменение валентности элементов, называют окислительно-восстановительными реакциями. В каждой такой реакции одни элементы отдают свои электроны (окисляются), другие принимают (восстанавливаются). Соответственно этому окислительно-восстановительную реакцию обычно разбивают на две полуреакции.

Пример 8. Реакцию восстановления водорода на металлическом цинке



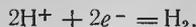
можно изобразить как сумму двух процессов:

а) окисление цинка



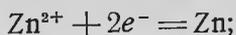
и

б) восстановление водорода



Такие две полуреакции представляют собой как бы два электрода единого гальванического элемента (для приведенного примера — цинковый и водородный). Для сравнения между собой различных электродов (полуреакций) служат величины электродных потенциалов. Электродным потенциалом E данного электрода называется его потенциал по отношению к нормальному (стандартному: $p\text{H}=0$, $p_{\text{H}_2}=1$) водородному электроду, который принимается за 0 и служит началом отсчета.

Для унификации системы знаков электродных потенциалов Международный союз по чистой и прикладной химии в 1953 г. принял решение, по которому электрод, обладающий более окислительными свойствами, чем водородный электрод, имеет знак плюс, а более восстановительными — знак минус. Уравнения полуреакции принято записывать так, чтобы знак электрона e был в левой части уравнения, например



Электродный потенциал связан с изменением свободной энергии соответствующей ему химической реакции уравнением

$$\Delta G = -nFE, \quad (8)$$

где n — число электронов, принимающих участие в реакции; F — число Фарадея, соответствующее количеству электричества (в абсолютных кулонах), необходимому для выделения из раствора 1 г-экв вещества. При измерении энергии в калориях

$$F = 23061 \text{ кал/г-экв.}$$

Согласно уравнению (8) по стандартному значению свободной энергии ΔG^0 может быть найден стандартный потенциал E^0 , и наоборот:

$$\Delta G^0 = -nFE^0. \quad (8a)$$

Пример 9. Для реакции восстановления цинка при 25° С



$$\Delta G^0 = \Delta G_{f(\text{Zn})}^0 - \Delta G_{f(\text{Zn}^{2+})}^0 = 0 + 35,18 = +35,18 \text{ ккал/моль};$$

$$E^0 = -\frac{\Delta G^0}{nF} = -\frac{35,18}{2 \cdot 23061} = -0,763 \text{ в.}$$

Потенциалы окислительно-восстановительных реакций в условиях, отличных от стандартных, определяются уравнением

$$E = E^{\circ} + \frac{RT}{nF} \ln \frac{a_{\text{ок}}}{a_{\text{вос}}} \quad (9)$$

Пример 10. Потенциал разобранного выше цинкового полуэлемента, где активность цинка 10^{-2} моль/л, при 25°C будет

$$E = -0,763 + \frac{0,0592}{2} \lg 10^{-2} = -0,822 \text{ в.}$$

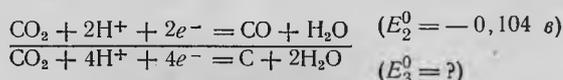
При изучении природных процессов часто бывает полезно проследить изменение электродного потенциала при изменении кислотности среды, т. е. выразить E как функцию рН. Такое изменение потенциала часто обозначают как Eh .

Электродный потенциал сложной реакции может быть получен как алгебраическая сумма произведений потенциалов отдельных реакций на число участвующих в них электронов, отнесенное к числу электронов сложной реакции [см. уравнения (6) и (8)]:

$$E_{\text{общ}} = \frac{\sum n_i E}{n} \quad (10)$$

Это позволяет широко использовать потенциалы хорошо изученных реакций для получения потенциалов новых реакций.

Пример 11.



$$E_3^{\circ} = \frac{2E_1^{\circ} + 2E_2^{\circ}}{4} = \frac{2 \cdot 0,518 + 2 \cdot (-0,104)}{4} = 0,207 \text{ в.}$$

Этот же результат можно получить, суммируя свободные энергии общей реакции:

$$\begin{aligned} \Delta G^{\circ} &= \Delta G_{f(\text{C})}^{\circ} + 2\Delta G_{f(\text{H}_2\text{O})}^{\circ} - \Delta G_{f(\text{CO}_2)}^{\circ} - 4\Delta G_{f(\text{H}^+)}^{\circ} = \\ &= 2(-56,687) - (-94,255) = -19,119 \text{ ккал/моль}; \\ E^{\circ} &= \frac{19119}{4 \cdot 23061} = 0,207 \text{ в.} \end{aligned}$$

Теплоемкость. Все приведенные выше соотношения между различными термодинамическими функциями справедливы при любой температуре. Однако в основных таблицах (см. разд. I) приведены значения ΔH_f° , ΔG_f° и S° лишь для температуры 25°C . Для того чтобы перейти к иным температурам (при постоянном давлении), необходимо знать теплоемкость, которая выражает изменение количества тепла системы Q , при изменении ее температуры. Для многих технических расчетов достаточно знать значение средней теплоемкости C_p в интервале температур от T_2 до T_1 .

Для более точных расчетов применяется истинная теплоемкость C_p , отвечающая бесконечно малому приращению теплоты при бесконечно малом изменении температуры. Зависимость истинной теплоемкости от температуры обычно описывается эмпирическими уравнениями типа

$$C_p = a + bT + cT^{-2} + \dots,$$

где a , b , c — постоянные, характерные для данного вещества. Такие уравнения температурной зависимости теплоемкости при постоянном давлении C_p^0 приведены в разд. I.

Изменение теплоемкости в результате химической реакции ΔC_p^0 определяется как разность теплоемкостей полученных и исходных веществ:

$$\Delta C_p^0 = \Sigma C_p^0 (\text{продукты}) - \Sigma C_p^0 (\text{исх. в.}); \quad (11)$$

$$\Delta C_p^0 = \Delta a + \Delta bT + \Delta cT^{-2} + \dots \quad (11a)$$

Пример 12. Для реакции $C + O_2 = CO_2$

$$\begin{aligned} C_{p(CO_2)}^0 &= 10,57 + 2,10 \cdot 10^{-3}T - 2,06 \cdot 10^5 T^{-2} \\ - C_{p(C)}^0 &= 4,03 + 1,14 \cdot 10^{-3}T - 2,04 \cdot 10^5 T^{-2} \\ - C_{p(O_2)}^0 &= 7,16 + 1,00 \cdot 10^3 T - 0,40 \cdot 10^5 T^{-2} \\ \hline \Delta C_p^0 &= -0,62 - 0,04 \cdot 10^{-3}T + 0,38 \cdot 10^5 T^{-2} \end{aligned}$$

Зависимость термодинамических функций от температуры. Уравнение теплоемкости позволяет перейти от значений термодинамических функций при одной температуре (например, $298,15^\circ K$) к их значениям при любой другой температуре в интервале, для которого применимо уравнение теплоемкости.

Для энтальпии эту зависимость определяют уравнением (полагая $\Delta C_p^0 = \Delta a + \Delta bT + \Delta cT^{-2}$)

$$\Delta H_T^0 = \Delta aT + \frac{1}{2} \Delta bT^2 - \Delta cT^{-1} + x, \quad (12)$$

для энтропии

$$\Delta S_T^0 = \Delta a \ln T + \Delta bT - \frac{1}{2} \Delta cT^{-2} + y, \quad (13)$$

x и y — постоянные (постоянные интегрирования), которые можно найти, зная значения ΔH^0 и ΔS^0 для какой-нибудь одной температуры, например, $298,15^\circ K$:

$$x = \Delta H_{298,15}^0 - \Delta a(298,15) - \frac{1}{2} \Delta b(298,15)^2 + \Delta c(298,15)^{-1}, \quad (12a)$$

$$y = \Delta S_{298,15}^0 - \Delta a \ln 298,15 - \Delta b(298,15) + \frac{1}{2} \Delta c(298,15)^{-2}. \quad (13a)$$

Теперь нетрудно найти зависимость свободной энергии от температуры, подставляя написанные выше выражения в уравнение (7):

$$\Delta G_T^0 = x + (\Delta a - y)T - \Delta aT \ln T - \frac{1}{2} \Delta bT^2 - \frac{1}{2} \Delta cT^{-1}. \quad (14)$$

Порядок расчета. Расчет величины свободной энергии для повышенных температур (до фазовых переходов) удобно проводить в следующем порядке.

1. Записываем уравнение реакции



2. Пользуясь таблицами (см. разд. I), находим энтальпию реакции при $298,15^\circ K$:

$$\Delta H_{298,15}^0 = q\Delta H_{f(298,15)Q}^0 + r\Delta H_{f(298,15)R}^0 - b\Delta H_{f(298,15)B}^0 - d\Delta H_{f(298,15)D}^0.$$

3. Таким же образом определяем изменение энтропии реакции при 298,15° K:

$$\Delta S_{298,15}^0 = qS_{298,15; Q}^0 + rS_{298,15; R}^0 - bS_{298,15; B}^0 - dS_{298,15; D}^0$$

4. Вычисляем коэффициенты уравнения зависимости теплоемкости реакции от температуры по уравнению

$$\Delta C_p^0 = \Sigma C_p^0 (\text{продукты}) - \Sigma C_p^0 (\text{исх. в.}),$$

выражая его в виде уравнения

$$\Delta C_p^0 = \Delta a + \Delta bT + \Delta cT^{-2} + \dots$$

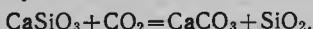
5. Находим постоянные x и y по формулам (12а) и (13а).

6. Записываем выражение для температурной зависимости свободной энергии, подставляя найденные величины в уравнение (14).

7. Вычисляем значение ΔG_T^0 при интересующей нас температуре. (Для удобства расчета в табл. VI.5 приведены табулированные значения степенных функций T .)

Пример 13. Пусть требуется найти константу равновесия между волластонитом и углекислотой при 100 и 300° C.

1. Составляем уравнение реакции



2. Находим $\Delta H_{298,15}^0$:

$$\Delta H_{298,15}^0 = -217,72 - 288,44 + 390,76 + 94,05 = -21,35 \text{ ккал/моль.}$$

3. Определяем $\Delta S_{298,15}^0$

$$\Delta S_{298,15}^0 = 9,88 + 21,92 - 19,6 - 51,06 = -38,86 \text{ кал/(моль·град).}$$

4. Находим уравнение для ΔC_p^0 :

$$\begin{aligned} C_p^0(\text{CaCO}_3) &= 24,98 + 5,24 \cdot 10^{-3}T - 6,20 \cdot 10^{-5}T^{-2} \\ C_p^0(\text{SiO}_2) &= 11,22 + 8,20 \cdot 10^{-3}T - 2,70 \cdot 10^{-5}T^{-2} \\ - C_p^0(\text{CaSiO}_3) &= 26,64 + 3,60 \cdot 10^{-3}T - 6,52 \cdot 10^{-5}T^{-2} \\ - C_p^0(\text{CO}_2) &= 10,57 + 2,10 \cdot 10^{-3}T - 2,06 \cdot 10^{-5}T^{-2} \\ \hline \Delta C_p^0 &= -1,01 + 7,74 \cdot 10^{-3}T - 0,32 \cdot 10^{-5}T^{-2} \end{aligned}$$

5. Вычисляем постоянные x и y , подставляя значения в калориях:

$$x = -21350 + 301 - 344 - 107 = -21500 \text{ кал/моль;}$$

$$y = -38,86 + 5,755 - 2,308 - 0,18 = -35,59 \text{ кал/(моль·град).}$$

6. Подставляя найденные значения в уравнение (14), находим уравнение для

$$\Delta G_T^0 = -21500 + 34,58T + 1,01T \ln T - 3,87 \cdot 10^{-3}T^2 + 0,16 \cdot 10^{-5}T^{-1}.$$

7. Пользуясь полученным уравнением (ΔG^0 как функция T , °K), рассчитываем ΔG^0 для температур 100 и 300° C (величины $T \ln T$, T^2 и T^{-1} табулированы в таблице VI.5):

$$\Delta G_{100^\circ \text{C}}^0 = -21500 + 12905 + 2232 - 539 + 43 = -6859 \text{ кал/моль} = -6,859 \text{ ккал/моль;}$$

$$\Delta G_{300^\circ \text{C}}^0 = -21500 + 19821 + 3676 - 1271 + 28 = +754 \text{ кал/моль} = 0,754 \text{ ккал/моль.}$$

8. Для нахождения K_T пользуемся уравнением $\ln K_T = -\Delta G_T^0/RT$ и получаем (величины RT табулированы в приложении)

$$\lg K_{100^\circ \text{C}} = \frac{6859}{1,987 \cdot 373,15 \cdot 2,303} = \frac{6859}{1707} = 4,02;$$

$$\lg K_{300^\circ \text{C}} = \frac{-754}{1,987 \cdot 573,15 \cdot 2,303} = \frac{-754}{2623} = -0,29.$$

Ускоренные методы расчета. Для расчета величин, исходя из данных при 298,15° К, можно воспользоваться вспомогательной таблицей, составленной М. И. Темкиным и Л. А. Шварцманом. В этом случае уравнение для ΔG_T^0 принимает вид

$$\Delta G_T^0 = \Delta H_{298,15}^0 - T\Delta S_{298,15}^0 - T(\Delta aM_0 + \Delta bM_1 + \Delta cM_{-2}).$$

Значения M_0 , M_1 и M_{-2} приведены в табл. VI.4. Нижний индекс при M определяет показатель степени при T в уравнении теплоемкости.

В некоторых приближенных расчетах, в небольшом интервале температур, можно воспользоваться значением средней теплоемкости, т. е. принять, что в интервале температур от T_1 до T_2 $\Delta C_p^0 = \text{const}$; в этом случае величина ΔG_T^0 находится по уравнению

$$\Delta G_T^0 = \Delta H_{298,15}^0 - T\Delta S_{298,15}^0 + \Delta C_p^0 \left[(T - 298,15) - T \ln \frac{T}{298,15} \right].$$

Вместо 298,15 может быть взята любая другая температура, для которой известны значения ΔH^0 и ΔS^0 реакции. Этот приближенный способ дает неплохие результаты для систем в газовой фазе, однако для растворов в интервале температур более чем 50—100° С часто возникают существенные ошибки.

Расчет при фазовых переходах. В тех случаях, когда в исследуемом температурном интервале хотя бы одно из веществ претерпевает фазовый переход, необходимо учитывать сопровождающие этот переход энергетические изменения. Энтальпия фазового перехода (ф. п) численно равна теплоте фазового перехода и обратна ей по знаку:

$$20,4^\circ = 45,45 \text{ Ккал/моль} \quad \Delta H_{\text{ф.п}}^0 = -Q_{\text{ф.п}} = -3,6 \frac{218}{1740} - 140 \frac{20-21^\circ}{90-92^\circ} \quad (15) \quad Q = -34$$

Энтропия фазового перехода определяется как частное от деления энтальпии на температуру в точке перехода:

$$\Delta S_{\text{ф.п}} = \frac{\Delta H_{\text{ф.п}}^0}{T_{\text{ф.п}}} = \frac{2140}{45,5 \cdot 273} = 318,65 \quad (16)$$

Эти две величины (приведенные в разд. I) должны быть учтены при расчете свободной энергии выше точки фазового перехода. Практически это делается следующим образом.

1. По уравнению (12) и (13) находят значения $\Delta H_{T_1}^0$ и $\Delta S_{T_1}^0$.

2. К полученным значениям прибавляют величины $\Delta H_{\text{ф.п}}^0$ и $\Delta S_{\text{ф.п}}$. При алгебраическом суммировании следует учитывать знак в зависимости от того, в какой части уравнения находится вещество, претерпевающее фазовый переход.

3. Используя полученные значения, ведут расчет от температуры фазового перехода так же, как от 298,15° К.

Пример 14. Пусть требуется найти константу равновесия реакции между воластонитом и углекислотой (пример 13) при $t^\circ = 800^\circ \text{ С}$; α -кварц при $t^\circ = 575^\circ \text{ С}$ переходит в β -кварц. Поэтому рассчитывать ΔG_T^0 выше этой температуры по уравнению, приведенному в примере 13, нельзя. Для нахождения искомой величины поступаем следующим образом.

1. Находим $\Delta H_{848}^0(\alpha)$ по уравнению (12):

$$\Delta H_{848}^0(\alpha) = -21500 + (-1,01) \cdot 848 + 3,87 \cdot 10^{-3} \cdot 848^2 - (-0,32 \cdot 10^6) 848^{-1} = \\ = -19535 \text{ кал/моль.}$$

Поскольку кварц записан в правой части уравнения, прибавляем $\Delta H_{\text{ф.п.}}^0$, беря значения из табл. 1.5 в разд. I:

$$\Delta H_{848(\beta)}^0 = \Delta H_{848(\alpha)}^0 + \Delta H_{\text{ф.п.}}^0 = -19535 + 290 = -19245 \text{ кал/моль.}$$

2. Аналогичным путем находим ΔS_{848}^0 :

$$\Delta S_{848(\alpha)}^0 = -35,59 + (-1,01) \cdot 6,744 + 7,74 \cdot 848 \cdot 10^{-3} - (-0,16 \cdot 10^5) \cdot 848^{-2} = \\ = -35,82 \text{ кал/(моль} \cdot \text{град);}$$

$$\Delta S_{848(\beta)}^0 = -35,82 + 0,34 = -35,48 \text{ кал/(моль} \cdot \text{град).}$$

3. Вычисляем коэффициенты уравнения теплоемкости выше температуры фазового перехода:

$$\Delta C_p^{0'} = 2,18 + 1,48 \cdot 10^{-3} T + 2,38 \cdot 10^5 T^{-2}.$$

4. Находим новые постоянные x' и y' по уравнениям (12а) и (13а), используя значения $\Delta H_{848(\beta)}^0$, $\Delta S_{848(\beta)}^0$ и $\Delta C_p^{0'}$:

$$x' = -19245 - 2,18 \cdot 848 - 0,74 \cdot 10^3 \cdot 848^2 + 2,38 \cdot 10^5 \cdot 848^{-1} = -21626 \text{ кал/моль;}$$

$$y' = -35,48 - 2,18 \ln 848 - 1,48 \cdot 10^{-3} \cdot 848 + 1,19 \cdot 10^5 \cdot 848^{-2} = \\ = -51,27 \text{ кал/(моль} \cdot \text{град).}$$

5. Составляем уравнение температурной зависимости ΔG^0 реакции выше температуры фазового перехода [см. уравнение (14)]:

$$\Delta G_T^0 = -21626 + 53,45 T - 2,18 T \ln T - 0,74 \cdot 10^{-3} T^2 + 1,19 \cdot 10^5 T^{-1}.$$

6. Вычисляем ΔG_T^0 для $t^{\circ} = 800^{\circ} \text{C}$, подставляя значение $T = 1073,15$ в написанное выше уравнение, после чего получаем

$$\Delta G_{1073,15}^0 = 18,4 \text{ ккал/моль.}$$

7. Для нахождения константы равновесия пользуемся уравнением (4)

$$\frac{18,400}{2903,6} \lg K_T^0 = \frac{-\Delta G_T^0}{RT \cdot 2,303} = -3,75; K = 10^{-3,75}.$$

Если бы мы пользовались уравнением примера 13, не учитывающим фазовый переход кварца, то получили бы $\Delta G_{1073,15}^0 = +18,7$ и $K^0 = 10^{-3,80}$. В данном случае разница не очень велика, так как невелика энтальпия перехода $\alpha \rightarrow \beta$ кварца. При плавлении или испарении вещества эта разница значительно больше.

Влияние давления на равновесие процесса, протекающего при температуре T и давлении p (отличном от стандартного $p=1 \text{ атм}$), учитывается введением в выражение (7) добавочного члена $\Delta V \cdot dp$, где ΔV — изменение объема при реакции. Например, для реакции (2)

$$\Delta V = rV_R + qV_Q - bV_B - dV_D. \quad (17)$$

Следует отметить, что поскольку при постоянной температуре объем вещества зависит от давления, то при конечных изменениях давления в уравнение (17) подставляют выражения, описывающие зависимость объема реагирующих веществ и продуктов реакции от давления при температуре T .

Для газов эта зависимость выражается уравнением состояния (см. разд. V). Для конденсированных веществ (и растворенных в воде) данная зависимость носит иной, чем у газов, характер. Сводка данных о зависимости объема твердых веществ от давления и температуры представлена в работе [799]. При расчете равновесий в природных системах при давлениях до тысяч атмосфер можно полагать объем твердых тел не зависящим от давления и температуры и приблизительно

равным объему при 25°С и давлении 1 атм. Парциальный молярный объем растворенных веществ зависит от температуры и давления в большей степени, чем объем твердых тел (см. табл. I.10). Для воды зависимость объема от давления при различных температурах приведена в табл. II.1—II.3.

Пример 15. Рассмотрим влияние давления на равновесие реакции между волластонитом и углекислотой при $t^{\circ}=300^{\circ}\text{C}$ и $P=1000\text{ атм}$,

$$\bar{p}_{\text{CO}_2} = 1\text{ атм.}$$

1. Составляем уравнение реакции



2. Находим $\Delta G^{\circ} = -RT \ln K^{\circ}$ реакции при 300°С так, как это показано выше, в примере 13:

$$\Delta G_{300^{\circ}\text{C}}^{\circ} = 0,754\text{ ккал/моль.}$$

3. Вычисляем $\Delta V_{300^{\circ}\text{C}}$ для реакции

$$\Delta V = V_{\text{CaCO}_3} + V_{\text{SiO}_2} - V_{\text{CaSiO}_3} - V_{\text{CO}_2}.$$

4. Считаем для твердых тел

$$V_{300^{\circ}\text{C}, 1000\text{ атм}} = V_{25^{\circ}\text{C}, 1\text{ атм}}^{\circ}$$

Тогда

$$\Delta V = (36,94 + 22,69 - 39,94)\text{ см}^3/\text{моль} - V_{\text{CO}_2} = 19,69\text{ см}^3/\text{моль} - V_{\text{CO}_2}.$$

5. Принимая во внимание (см. разд. V), что для CO_2 при 300°С и 1000 атм коэффициент летучести $\gamma \approx 0,87$, и переходя от л·атм/моль к кал/моль, имеем

$$\Delta G_{T,P} = \Delta G_T^{\circ} + 19,69(P-1) - RT \ln \bar{p}_{\text{CO}_2} \gamma_{\text{CO}_2},$$

$$\begin{aligned} \Delta G_{300^{\circ}\text{C}, 1000\text{ атм}} &= 0,754 + 0,477 - 2,6225 \lg 1 \cdot 0,87 = \\ &= 1,388\text{ ккал/моль} > 0. \end{aligned}$$

Если $\Delta G > 0$, то значит, что равновесие при 300°С, 1000 атм и $\bar{p}_{\text{CO}_2} = 1\text{ атм}$ смещено в сторону волластонита и кальцит неустойчив при этих параметрах.

Для того чтобы кальцит был устойчив при 300°С и $P = 1000\text{ атм}$, необходимо $\bar{p}_{\text{CO}_2} > 3,6\text{ атм}$. Тогда

$$\Delta G_{300^{\circ}\text{C}, 1000\text{ атм}} = 0,754 + 0,477 - 2,6225 \lg 3,6 \cdot 0,87 = -0,065\text{ ккал/моль} < 0.$$

При $\Delta G < 0$ реакция смещена вправо, в сторону продуктов.

ТЕРМОДИНАМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА НЕОРГАНИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ

Для проведения точных термодинамических расчетов (см. введение) необходимы по крайней мере следующие данные для каждого участвующего в реакциях вещества.

1. Энтальпия образования веществ из элементов при 298,15° К ($\Delta H_{f(298,15)}^0$).

2. Энтропия вещества при 298,15° К ($S_{298,15}^0$).

3. Уравнение температурной зависимости теплоемкости вещества (обычно $C_p^0 = a + bT + cT^{-2} + \dots$).

4. Если вещества, участвующие в реакциях, претерпевают фазовые превращения (до температуры, для которой проводится расчет), необходимы сведения о температурах этих превращений и величинах изменения энтальпии и энтропии при фазовых превращениях.

5. Если расчет ведется для давлений, отличных от стандартного, необходимы данные о зависимости молярных объемов участвующих в реакции веществ от давления при данной температуре.

Эти величины для большого количества веществ определены экспериментально различными методами и систематизированы в специальных справочниках и монографиях. Наиболее полной сводкой стандартных значений энтальпии, свободной энергии Гиббса, энтропии и теплоемкости, температур фазовых превращений и величин изменений энтальпии и энтропии при этих превращениях является справочник Бюро стандартов США 1952 г. [1267], который охватывает работы, опубликованные до 1948—1950 гг. Одним из основных достоинств этого справочника является внутренняя согласованность между собой всех приведенных в нем величин*. Однако за 15 лет, которые прошли после издания этого справочника, было выполнено большое количество работ, которые во многих случаях существенно уточняют и дополняют приведенные в работе [1267] данные. В настоящее время Бюро стандартов США проводит пересмотр величин термодинамических функций, рекомендованных справочником [1267]. В вышедших недавно трех выпусках [1472] приводятся новые уточненные данные для 32 элементов и их соединений. Одновременно с этим изданием в Советском Союзе также начата публикация справочника «Термические константы веществ» [323], по своему содержанию аналогичного работе [1472]. К сожалению, пересмотр и систематизация термодинамических констант неорганических веществ, соответствующие современному состоянию, только начались, и окончательное завершение обоих справочников ожидается не ранее, чем через пять лет. При этом данные по веществам, особенно интересным для геохимии, приходится на самые последние выпуски.

В то же время для решения геохимических проблем нужны сведения для гораздо меньшего количества веществ, чем в работах [1472, 1267, 323]. Поэтому авторы поставили перед собой задачу, основываясь

* Необходимо отметить, что в некоторых вышедших в последнее время справочниках и монографиях [115, 324, 326, 331] этот основной принцип не соблюдается.

на данных справочника [1472]*, провести критическое рассмотрение имеющихся в литературе данных по термодинамическим свойствам прежде всего тех неорганических соединений, которые представляют интерес для геологов. Однако количество рассмотренных соединений оказалось несколько большим, в связи с тем что данные для многих соединений, которые на первый взгляд не представляют интереса для решения геологических задач, явились основой для расчета термодинамических свойств интересующих геолога соединений.

В процессе работы нами были использованы последние сводки Келли и Кинга [952] и Келли [946], в которых систематизированы данные соответственно по энтропиям неорганических веществ при 298,15° К и по высокотемпературным теплоемкостям, температурам и теплотам фазовых превращений неорганических веществ. Кроме того, были использованы различные справочные издания и монографии [115, 167, 323, 324, 325, 331, 1267, 1472 и др.], а также просмотрены различные периодические издания, содержащие термодинамические и термодинамические работы до 1969 г. **.

СОДЕРЖАНИЕ ТАБЛИЦЫ ТЕРМОДИНАМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ НЕКОТОРЫХ НЕОРГАНИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ

В отличие от термодинамических справочников расположение веществ в таблице дано в привычной для геолога классификации минералов по классам.

В первом столбце табл. I.4 приведены формула веществ и соответствующее ему название минерала. Названия минералов даны по справочнику «Минералы» [210] или по Штрунцу [1398].

При наличии у данного кристаллического вещества нескольких модификаций последним приписываются приставки α , β , γ , ϵ , ..., начиная с наиболее низкотемпературной формы. В некоторых случаях указаны кристаллические системы (сингонии). Названия сингоний даны в следующих сокращениях:

- трикл. — триклинная;
- монокл. — моноклинная;
- ромб. — ромбическая;
- тетр. — тетрагональная;
- гекс. — гексагональная;
- куб. — кубическая.

В третьем — шестом столбцах таблицы приведены значения термических констант соответствующих веществ: энтальпии образования из элементов в стандартных состояниях при 298,15°К $\Delta H_{f(298,15)}^0$; свободные энергии образования Гиббса из элементов в стандартных состояниях при 298,15°К $\Delta G_{f(298,15)}^0$; энтропии веществ при 298,15°К $S_{298,15}^0$ и теплоемкости при той же температуре $C_{p(298,15)}^0$ ***.

* Термодинамические данные, приведенные в справочниках [1472] и [323] для одних и тех же веществ, в большинстве случаев отличаются друг от друга в пределах погрешности этих величин. Однако существенным недостатком справочника «Термические константы веществ» является отсутствие в нем величин свободных энергий образования Гиббса и энтропий веществ, находящихся в водном растворе, необходимых для геохимических расчетов.

** Как правило, учитывались лишь работы, опубликованные после выхода в свет справочника [1267].

*** Значения $C_{p(298,15)}^0$, приведенные в таблицах, и значения той же величины, вычисленные из уравнений температурной зависимости, не всегда согласуются друг с другом. Это связано с тем, что при выводе уравнения температурной зависимости теплоемкости из измерений энтальпии при высоких температурах не были учтены величины, полученные из данных измерений в низкотемпературных калориметрах. Однако данные расхождения незначительны и не влияют на результаты геохимических расчетов.

Если у данной термодинамической константы в таблице нет ссылки на литературу или примечания, то это означает, что она была рассчитана из двух других величин по уравнению

$$\Delta G_{f(298,15)}^0 = \Delta H_{f(298,15)}^0 - 298,15^\circ \Delta S_{f(298,15)}^0.$$

Все величины, полученные в результате приближенных расчетов, отмечены звездочкой. Погрешности принятых в настоящем справочнике констант заимствованы, как правило, из оригинальных работ. Погрешность величин, являющихся алгебраической суммой двух или нескольких других величин, принималась равной корню квадратному из суммы квадратов погрешностей последних. Так как в работе [1472] погрешности термодинамических констант не указаны, авторы настоящего справочника в ряде случаев провели их приближенную оценку. В таблицах эти значения взяты в круглые скобки. В тех случаях, когда погрешности величин $\Delta H_{f(298,15)}^0$ и $\Delta G_{f(298,15)}^0$ совпадают, значение погрешности приводится только при одной из них. Некоторые вычисленные величины округлялись вне зависимости от их погрешности (даны с большим числом знаков), чтобы сохранить точное согласование между принятыми значениями констант.

В седьмом — девятом столбцах таблицы приводятся коэффициенты уравнений температурной зависимости теплоемкости соответствующих веществ. В десятом столбце указаны интервалы температур, для которых справедливы эти уравнения. Если коэффициенты вычислены путем приближенного расчета, то они набраны курсивом. Величины средней теплоемкости в этом температурном интервале отмечены двумя звездочками.

Величины энтальпии и энтропии фазовых переходов вынесены в отдельную таблицу (I.5).

Таблица термодинамических свойств веществ сопровождается краткими примечаниями, в которых показан путь расчета рекомендуемых значений термодинамических констант.

Настоящий справочник является системой согласованных между собой данных. Это обеспечивает независимость результата от выбранного пути проведения расчета. Так, одинаковый результат будет получен при расчете значения константы равновесия реакции при 298,15°K по $\Delta G_{f(298,15)}^0$ или по $\Delta H_{f(298,15)}^0$ и $S_{298,15}^0$ компонентов реакции. Для обеспечения согласованности при выборе значений констант авторы пересчитывали результаты рассматриваемых исследований с учетом различий значений термических констант, использованных в оригинальном исследовании и принятых в настоящем справочнике. При этом энтальпии образования растворов конечных концентраций были взяты по справочнику [1472]. Если же этих величин там не было, производили расчет энтальпии образования раствора электролита при бесконечном разбавлении (из $\Delta H_{f(298,15)}^0$ составляющих ионов) и, используя данные энтальпии разбавления по справочнику [1267] или [1218], вычисляли энтальпию образования раствора конечной концентрации.

Таблица термодинамических свойств ионов содержит величины энтальпии образования ($\Delta H_{f(298,15)}^0$), свободной энергии образования ($\Delta G_{f(298,15)}^0$), парциальной молярной энтропии ($S_{298,15}^0$) и парциальной молярной теплоемкости ($\bar{C}_{p,298,15}^0$) ионов в водном растворе при бесконечном разведении, а также коэффициент $\left[b = \frac{\bar{C}_{p,298,15}^0}{298,15} \right]$ в уравнении температурной зависимости $\bar{C}_{p,298,15}^0$.

Термодинамические потенциалы ионов в состоянии бесконечно разбавленного раствора рассчитаны при допущении, что ΔH_f^0 , ΔG_f^0 , S^0 , $\bar{C}_{P_2}^0$ для иона водорода равны нулю при всех температурах (т. е. в единой водородной шкале).

подавляющее большинство приведенных в таблицах величин основано на экспериментальных определениях. Для тех веществ, которые представляют интерес для геохимии, но изучены недостаточно полно, в ряде случаев были использованы различные приближенные эмпирические и полуэмпирические методы оценки термодинамических величин. Ниже будут изложены только те методы, которые были использованы в настоящем справочнике.

ИСПОЛЬЗОВАННЫЕ МЕТОДЫ ПРИБЛИЖЕННЫХ РАСЧЕТОВ

Теплоемкость. Согласно правилу Дюлонга и Пти [306], атомная теплоемкость простых веществ в твердом состоянии при 25°С одинакова и близка к $6,2 \text{ кал}/(\text{г-атом} \cdot \text{град})$. Это правило экспериментально подтверждено для большинства элементов при обычных температурах и атмосферном давлении; исключения составляют некоторые легкие элементы: углерод, бор, кремний и др.

Эмпирическое правило Неймана — Коппа [306] позволяет приближенно вычислить молярные теплоемкости соединений. По этому правилу молярная теплоемкость химического соединения в области комнатных температур равна сумме атомных теплоемкостей входящих в него элементов, т. е. если не принимать во внимание элементы, являющиеся исключением из правила Дюлонга и Пти, то для химического соединения $C_p = 6,2n \text{ кал}/(\text{г-атом} \cdot \text{град})$, где n — число атомов в молекуле. Правило аддитивности выполняется гораздо лучше, если для некоторых элементов принять более низкие значения атомных теплоемкостей, чем 6,2, например для водорода 2,3, для углерода 1,8, для бора 2,7, для азота 3,0, для кислорода 4,0, для фтора 5,0 для кремния 3,8, для серы и фосфора 5,4 $\text{кал}/(\text{г-атом} \cdot \text{град})$ [306].

Теплоемкость C_p жидкостей составляет в среднем около $8 \text{ кал}/(\text{г-атом} \cdot \text{град})$, а молярная теплоемкость жидких веществ приближенно равна $8n$, где n — число атомов в молекуле. Для легких элементов атомную теплоемкость принимают меньшей, например для углерода 2,8, для водорода 4,3, для бора 4,7, для кремния 5,8, для кислорода 6,0, для фтора 7,0, для серы и фосфора по $7,4 \text{ кал}/(\text{г-атом} \cdot \text{град})$.

Для точных расчетов констант равновесия реакций, протекающих с участием растворенных в воде веществ при повышенных температурах, необходимы данные по их парциальным молярным теплоемкостям. Большинство экспериментальных определений парциальных молярных теплоемкостей $\bar{C}_{P_2}^0$ растворов электролитов выполнено при 25°С. Лишь для 15 веществ имеются данные в широком интервале температур, которые позволили получить уравнения температурной зависимости $\bar{C}_{P_2}^0$ (табл. I.1). Для приближенных расчетов может быть использовано линейное уравнение $\bar{C}_{P_2}^0 = bT$ [338]. Поскольку теплоемкость большинства электролитов проходит через максимум при температурах 50—60°С, то коэффициент b , рассчитанный из величин теплоемкости для 25°С, усредняет значения $\bar{C}_{P_2}^0$ в некотором температурном интервале и позволяет, таким образом, производить расчеты с точностью, вполне приемлемой для геохимических построений до температур 200—250°С, а в отдельных случаях и для более высоких температур. Как правило, полученные таким путем величины не выходят за пределы точности имеющихся экспериментальных определений.

Коэффициенты в уравнении температурной зависимости парциальной молярной теплоемкости некоторых электролитов

Вещество	$\overline{C}_{p_2}^0 = a + bT + cT^2 + dT^{-2}$, кал/(моль·град)				Температурный интервал, °С	$\overline{C}_{p_2}^0$ (эксп.) — $\overline{C}_{p_2}^0$ (уравн.)		Литература
	a	b	c	d		средн.	макс.	
<i>По данным непосредственных измерений теплоемкости растворов электролитов</i>								
KF(p-p; ∞H ₂ O)	-566,3	3,1712	-0,004583	—	30—130	0,6	1,4	[1283]
HCl(p-p; ∞H ₂ O)	-411,9	2,2446	-0,003261	—	10—130	0,8	1,8	[338]
LiCl(p-p; ∞H ₂ O)	-240,4	1,3218	-0,001901	—	30—130	0,4	0,7	[1283]
NaCl(p-p; ∞H ₂ O)	-400,9	2,2612	-0,003329	—	10—130	0,4	0,9	[620]
KCl(p-p; ∞H ₂ O)	-381,5	2,0784	-0,003012	—	30—130	0,6	1,0	[1283]
CsCl(p-p; ∞H ₂ O)	-371,4	1,9371	-0,002698	—	30—130	0,3	0,5	[1283]
LiBr(p-p; ∞H ₂ O)	-368,6	2,0711	-0,003011	—	10—130	0,7	1,2	[620]
CsI(p-p; ∞H ₂ O)	-314,6	1,5840	-0,002167	—	30—130	0,5	0,9	[1283]
NaOH(p-p; ∞H ₂ O)	-748,1	4,3501	-0,006462	—	10—130	3,4	8,5	[338]
MgCl ₂ (p-p; ∞H ₂ O)	-551,5	2,9245	-0,004244	—	10—130	0,2	0,5	[620]
<i>Полученные из уравнений температурной зависимости ΔH°(∞H₂O) растворения солей</i>								
NaCl(p-p; ∞H ₂ O)	-306,8	1,7052	-0,004244	—	0—200	—	—	[567]
CsI(p-p; ∞H ₂ O)	-337,7	1,6275	-0,002095	1,93	5—95	—	—	[338]
BaCl ₂ (p-p; ∞H ₂ O)	-1326,9	7,6035	-0,011420	0,91	0—95	—	—	[567]
GdCl ₃ (p-p; ∞H ₂ O)	-1451,8	8,4615	-0,013218	—	0,8—95	—	—	[903]
NaReO ₄ (p-p; ∞H ₂ O)	-873,0	5,2367	-0,007676	—	3—90	—	—	[409]
HReO ₄ (p-p; ∞H ₂ O)	-777,7	4,7402	-0,007220	—	1,0—95	—	—	[409]
Na ₂ SO ₄ (p-p; ∞H ₂ O)	-2220,5	13,1220	-0,019577	-2,78	1,0—95	—	—	[700]

При отсутствии экспериментальных определений $\bar{C}_{P_2(298,15)}^0$ было использовано эмпирическое соотношение [339]:

$$\bar{C}_{P_2(298,15)}^0 = A - Bz - 2/3\bar{S}_{2(298,15)}^0, \quad (1.1)$$

где z — заряд иона, A и B — постоянные, равные соответственно для катионов 50,8 и 29,8, для бескислородных кислот и их анионов, а также растворенных газов — 50,8 и 74,4 и для кислородсодержащих кислот и их анионов — 80,0 и 74,4.

Энтропия. Из предложенных методов приближенного расчета энтропий кристаллических соединений [306, 114, 132] наиболее распространенным является метод Латимера [167]. Этот метод основан на принципе аддитивности, причем катионам приписываются постоянные значения энтропии (табл. I.2), а анионам — несколько значений в зависимости от величины заряда катиона в данной соли (табл. I.3). Энтропии отрицательных ионов, приведенные в таблице, получены вычитанием из экспериментальных значений энтропий солей значений энтропий положительных ионов, взятых из табл. I.2. Эти величины — средние арифметические, и в скобках указано количество соединений, участвующих в расчете.

В связи с появлением новых экспериментальных данных по энтропиям неорганических веществ величины энтропий анионов в кристаллическом веществе, приводимые Латимером [167], нами уточнены и в значительной мере дополнены.

Однако для многих классов соединений пока еще нет экспериментальных определений энтропий. Поэтому для ряда анионов в табл. I.3 приведены приближенные значения (они взяты в скобки), полученные на основании закономерностей, наблюдающихся для сходных ионов. Для нахождения энтропий гидратов, согласно Латимеру [167], следует принять для каждого моля гидратной воды величину энтропии, равную 9,4 кал/(моль·град). В качестве примера приведем расчет энтропий для $\text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ (к):

$$S_{298,15}^0 \text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}(\text{к}) = S_{298,15}^0 \text{BaCl}_2(\text{к})^{+2 \cdot 9,4} = 29,56 + 18,8 = 48,36.$$

Экспериментальная величина $S_{298,15}^0 \text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}(\text{к}) = 48,6$ кал/(моль·град).

При вычислении энтропий гидроокисей лучшие результаты, как правило, получаются, если суммировать значения энтропий для катиона и гидроксидов, чем при сложении величин энтропий, соответствующих окислу и воде.

Для вычисления энтропий комплексных солей Латимер [167] рекомендует брать для аниона значение энтропии, соответствующее средней величине зарядов всех положительных ионов. Например, средний заряд положительных ионов для K_2PtCl_6 равен +2. Однако нами было замечено, что лучшие результаты получаются, если комплексные анионы, в том числе и такие сложные, как кремнекислородные и алюмокремнекислородные, охарактеризовать своей собственной энтропией в кристаллическом веществе, вычисленной из экспериментальных значений энтропий. Если же с этим комплексным анионом связаны несколько катионов, рекомендуется брать для комплексного аниона значение энтропии, соответствующее средней величине зарядов этих катионов. Например, в соли $\text{NaAl}[\text{Si}_2\text{O}_6]$ средний заряд катионов, связанных с комплексным анионом $(\text{Si}_2\text{O}_6)^{4-}$, составляет +2; в соли $\text{Ca}_2\text{Mg}_5[\text{Si}_4\text{O}_{11}]_2(\text{OH})_2$ средний заряд катионов, связанных с комплексным анионом $[\text{Si}_4\text{O}_{11}]_2(\text{OH})_2^{14-}$, равен +2.

Для оценки энтропий ионов в водном растворе также были предложены различные эмпирические и полуэмпирические методы [167]. В настоящем справочнике для приближенной оценки энтропий одноатомных катионов мы воспользовались правилом, сформулированным

А. Ф. Капустинским. Согласно этому правилу величины энтропии катионов, имеющие одинаковый заряд, прямо пропорциональны величине его ионного радиуса в кристаллическом веществе:

$$S_{2(298,15)}^0 = A + Br_i, \quad (1.2)$$

где A и B — константы; r_i — ионный радиус.

Для одно- и двузарядных катионов это правило выполняется с большей точностью, если разделить их по принадлежности соответствующих элементов к главной или побочной подгруппам периодической системы элементов Д. И. Менделеева. Энтропии процессов растворения газов в воде близки между собой и составляют в среднем — 19 ± 3 кал/(моль \times град). Энтропии диссоциации слабых кислот по одной и той же ступени также близки и составляют в среднем для первой, второй и третьей ступени диссоциации соответственно -19 ± 3 , -30 ± 3 и -41 ± 3 кал/(моль \cdot град) [110]. Эти величины были использованы авторами справочника для приближенной оценки энтропий ионов и недиссоциированных молекул в водных растворах.

Энтальпия образования. Наиболее точным методом оценки величин энтальпий образования веществ является метод сравнительного расчета, развитый М. Х. Карапетьянцем [114]. В основе этого эмпирического метода положен принцип, заключающийся в том, что в рядах соединений, сходных по своим свойствам и структуре, величины энтальпии образования находятся в линейном соотношении между собой:

$$\Delta H_{f,II}^0 = a\Delta H_{f,I}^0 + b, \quad (1.3)$$

где $\Delta H_{f,II}^0$ и $\Delta H_{f,I}^0$ — энтальпии образования в первом (I) и во втором (II) рядах подобных соединений, a и b — постоянные для данных рядов. При использовании этого метода всегда следует учитывать, что точность результатов расчета целиком зависит от степени аналогии сравниваемых веществ и точности величин, используемых для получения уравнения.

Таблица 1.2
Энтропии элементов в твердых соединениях при 298,15° К,
кал/(моль \cdot град), по Латимеру [167]

Элемент	Энтропия	Элемент	Энтропия	Элемент	Энтропия	Элемент	Энтропия
Ag	12,8	Er	14,5	Mo	12,3	Se	(11,6)
Al	8,0	Eu	14,1	N	5,8	Si	8,1
As	11,45	F	(6,9)	Na	7,5	Sm	14,1
Au	15,3	Fe	10,4	Nb	12,2	Sn	13,1
B	4,9	Ga	11,2	Nd	13,9	Sr	12,0
Ba	13,7	Gd	14,3	Ni	10,5	Ta	14,9
Be	4,3	Ge	11,3	Os	15,1	Tb	14,3
Bi	15,6	Hf	14,8	Pb	15,5	Te	(13,4)
Br	(11,7)	Hg	15,4	Pd	12,7	Th	15,9
C	5,2	Ho	14,5	Pr	13,8	Ti	9,8
Ca	9,3	I	(13,4)	Pt	15,2	Tl	15,4
Cd	12,9	In	13,0	Ra	15,8	Tm	14,6
Ce	13,8	Ir	15,2	Rb	11,9	U	16,0
Cl	(8,8)	K	9,2	Re	15,0	V	10,1
Co	10,6	La	13,8	Rh	12,5	W	15,0
Cr	10,2	Li	3,5	Ru	12,5	Y	12,0
Cs	13,6	Lu	14,8	S	(8,5)	Yb	14,7
Cu	10,8	Mg	7,6	Sb	13,2	Zn	10,9
Dy	14,4	Mn	10,3	Sc	9,7	Zr	12,1

Таблица 1.3

Энтропия, приходящаяся на отрицательные ионы в твердых соединениях при 298,15° К, кал/(моль·град)

Отрицательный ион	Заряд положительного иона				Отрицательный ион	Заряд положительного иона			
	+1	+2	+3	+4		+1	+2	+3	+4
F ⁻	5,5 (3)	4,2 (9)	3,9 (4)	4,8 (2)	AsO ₄ ³⁻	(23)	(19)	(17)	—
Cl ⁻	10,5 (5)	7,8 (11)	7,0 (5)	7,9 (3)	H ₂ AsO ₄ ⁻	27,9 (1)	(24)	—	—
Br ⁻	13,4 (6)	10,8 (2)	10,0 (2)	11,9 (1)	VO ₃ ⁻	19,7 (1)	16,1 (2)	—	—
I ⁻	15,1 (7)	13,0 (2)	13,2 (1)	12,2 (1)	VO ₄ ³⁻	22,8 (1)	18,9 (1)	—	—
O ²⁻	2,0 (3)	0,6 (16)	0,5 (10)	0,3 (14)	CO ₃ ²⁻	15,5 (3)	11,8 (11)	—	—
S ²⁻	8,0 (2)	4,3 (14)	5,2 (5)	4,3 (4)	HCO ₃ ⁻	16,9 (1)	(13)	—	—
S ₂ ²⁻	—	2,6 (2)	—	—	SiO ₄ ⁴⁻	16,8 (1)	12,8 (11)	(10)	8,1 (1)
Se ²⁻	10,3 (1)	9,0 (3)	6,9 (1)	—	[SiO ₄] ₁₀ ⁸⁻	—	12,4 (1)	9,4 (2)	—
Se ₂ ²⁻	—	12,3 (2)	—	—	Si ₂ O ₇ ⁶⁻	—	23,1 (2)	—	—
Te ²⁻	11,5 (1)	10,4 (5)	9,7 (3)	—	SiO ₃ ²⁻	14,5 (2)	11,2 (6)	(7)	—
Te ₂ ²⁻	—	15,8 (4)	—	—	Si ₂ O ₆ ⁴⁻	(21)	17,0 (3)	—	—
OH ⁻	7,3 (2)	4,6 (2)	4,2 (2)	(4,6)	[Si ₄ O ₁₁](OH) ₂ ¹⁴⁻	—	74,6 (1)	—	—
ClO ₂ ⁻	19,8 (1)	(17)	(14)	—	[Si ₄ O ₁₀](OH) ₂ ⁶⁻	(42)	39,5 (1)	(34)	—
ClO ₃ ⁻	24,7 (2)	(20)	—	—	[Si ₄ O ₁₀](OH) ₈ ¹²⁻	(75)	(71)	65,0 (1)	—
ClO ₄ ⁻	27,6 (2)	(22)	—	—	[Si ₄ O ₁₀] ⁴⁻	48,8 (1)	45,8 (1)	(40)	—

BrO_3^-	26,5 (1)	22,9 (1)	(19)	—	$[\text{AlSiO}_4]^-$	22,4 (2)	19,5 (1)	—	—
IO_3^-	25,0 (2)	(22)	—	—	$\text{AlSi}_2\text{O}_6^-$	34,6 (2)	(31)	—	—
SO_3^{2-}	19,9 (1)	14,9 (1)	(12)	—	$\text{AlSi}_4\text{O}_8^-$	43,0 (2)	(40)	—	—
SO_4^{2-}	22,2 (3)	16,2 (12)	13,7 (1)	(12)	TiO_3^{2-}	14,5 (2)	12,9 (5)	(9)	—
CrO_2^-	(13)	10,6 (3)	—	—	TiO_4^{4-}	(17)	15,0 (6)	(8)	—
CrO_4^{2-}	28,0 (2)	(25)	—	—	TiO_5^{6-}	(19)	16,6 (2)	10,2 (1)	—
MoO_4^{2-}	23,1 (1)	20,4	—	—	ZrO_3^{2-}	(17)	15,4 (3)	—	—
WO_4^{2-}	23,5 (1)	20,8	—	—	BO_2^-	10,8	7,9 (1)	—	—
NO_2^-	17,8 (1)	(15,0)	—	—	BO_3^{3-}	(12)	8,0 (1)	—	—
NO_3^-	21,7 (4)	17,5 (4)	(15)	(14)	AlO_2^-	9,3 (2)	7,0 (4)	—	—
PO_3^-	16,0 (1)	12,9 (1)	(12)	—	FeO_2^-	14,0 (2)	11,6 (8)	—	—
PO_4^-	19,0 (1)	15,0 (3)	13,7 (1)	—	MnO_2^-	(15)	12,6 (1)	—	—
HPO_4^{2-}	21,0 (1)	17,3 (1)	(16)	—	MnO_4^-	31,8 (1)	—	—	—
H_2PO_4^-	23,0 (2)	(19)	(18)	—	ReO_4^-	30,9 (1)	—	—	—

Примечание. Величина энтропии, приходящаяся на фтор-ион в его соединениях с пяти- и шестизарядными положительными ионами, составляет соответственно 5,2 и 6,4. Величина энтропии, приходящаяся на кислород-ион в его соединениях с пяти-, шести- и семизарядными положительными ионами, составляет соответственно 1,4; 1,9 и 2,8 кал/(моль·град).

Термодинамические свойства

Формула вещества (название минерала)	Состояние	Атомный (молекулярный) вес	ΔH_f^0 (298,15), ккал/моль	ΔG_f^0 (298,15), ккал/моль	$S_{298,15}^0$, кал/(моль·град)
Эле					
Ac	к	(227)	0	0	15,0±1,0 [952]
Ag	к	107,87	0	0	10,20±0,05 [952]
Al	к	26,98	0	0	6,77±0,05 [952]
Al	ж	26,98	—	—	—
Ar	г	39,95	0	0	36,982±0,005 [323]
As	к	74,92	0	0	8,51±0,01 [233]
As	аморф.	74,92	+3,24±0,03 [454]	—	—
As ₂	г	149,84	46,3±1,5 [323]	34,1	57,89±0,05 [323]
As ₄	г	299,68	34,34±0,1 [323]	21,0	78,8±1,3 [323]
Au	к	196,97	0	0	11,37±0,03 [676]
B	к	10,81	0	0	1,403±0,05 [952]
B	аморф.	10,81	0,9 [1472]	0,85	1,56 [1472]
α-Ba	к	137,34	0	0	14,5±0,5 [325]
β-Pa	к	137,34	—	—	—
Ba	ж	137,34	—	—	—
Be	к	9,01	0	0	2,28±0,01 [952]
Bi	к	208,98	0	0	13,6±0,1 [323]
Bi	ж	208,98	—	—	—
Br ₂	ж	159,82	0	0	36,38±0,20 [323]
Br ₂	г	159,82	7,387±0,02 [323]	0,749	58,645±0,009 [323]
C (графит)	к	12,01	0	0	1,372 (±0,005) [1472]
C (алмаз)	к	12,01	0,4533(±0,01) [1472]	0,6930	0,568 (±0,003) [1472]
α-Ca	к	40,08	0	0	9,97±0,08 [325]
β-Ca	к	40,08	—	—	—
Ca	ж	40,08	—	—	—
Cd	к	112,40	0	0	12,37±0,05 [566]
Cd	ж	112,40	—	—	—
Ce	к	140,12	0	0	18,12±0,18 [842]
Cl ₂	г	70,91	0	0	53,288 (±0,008) [1472]
α-Co	к	58,93	0	0	7,18±0,04 [535]
β-Co	к	58,93	—	—	—
Cr	к	52,00	0	0	5,68±0,07 [952]
Cs	к	132,90	0	0	20,35±0,2 [650]
Cs	ж	132,90	—	—	—
Cu	к	63,54	0	0	7,97±0,02 [952]
Dy	к	162,50	0	0	17,87±0,05 [765]
Er	к	167,26	0	0	17,48±0,16 [842]
Eu	к	151,96	0	0	18,60±0,05 [724a]
F ₂	г	38,00	0	0	48,45±0,06 [323]
α-Fe	к	55,85	0	0	6,49±0,03 [952]
β-Fe	к	55,85	—	—	—
γ-Fe	к	55,85	—	—	—
Ga	к	69,72	0	0	9,77±0,05 [952]
Ga	ж	69,72	—	—	—
Gd	к	157,25	0	0	16,27±0,05 [842]
Ge	к	72,59	0	0	7,43±0,1 [952]
H ₂	г	2,016	0	0	31,208 (±0,007) [1472]
He	г	4,00	0	0	30,125±0,005 [323]
Hf	к	178,49	0	0	10,91±0,1 [952]
Hg	ж	200,59	0	0	18,17(±0,1) [1472]
Hg	г	200,59	—	—	41,80±0,01 [952]
Ho	к	164,93	0	0	18,08±0,05 [842]
In	к	114,82	0	0	13,82 (±0,2) [1472]
In	ж	114,82	—	—	—

неорганических веществ

$C_p^0(298,15)$, кал/(моль·град)	Коэффициенты уравнения $C_p = a + bT \cdot 10^{-3} - cT^2 \cdot 10^5$			Температурный интервал, °К	Литература
	a	b	c		
6,70 [952]	5,91	1,98	—	298—1470	[946]
6,10 [952]	5,09	2,04	0,36	298—1234	[946]
5,82 [952]	4,94	2,96	—	298—932	[946]
—	7,4	—	—	932—4300	[946]
4,968 [323]	4,968	—	—	298—821	[946]
5,90 [233]	5,23	2,22	—	298—1100	[946]
—	—	—	—	—	—
8,39 [323]	8,93	—	0,52	298—2000	[946]
18,5 [323]	19,84	—	1,20	298—2000	[946]
6,06 [676]	5,66	1,24	—	298—1336	[946]
2,65 [952]	4,01	2,16	1,79	298—1700	[1112]
2,86 [1472]	3,84	2,39	1,05	298—1500	[1112]
—	5,69	3,60	—	298—643	[325]
—	8,0	—	—	643—983	[325]
—	7,50	—	—	983—1900	[325]
3,93 [952]	4,58	2,12	1,14	298—1556	[946]
6,22 [323]	4,49	5,40	—	298—544,5	[946]
—	7,50	—	—	544,5—1800	[946]
18,09 [323]	18,09	—	—	298—331	[946]
8,617 [323]	8,92	0,12	0,30	331—1600	[946]
2,04 [1472]	4,03	1,14	2,04	298—2500	[946]
1,46 [1472]	2,27	3,06	1,54	298—1200	[946]
6,30 [325]	5,31	3,33	—	298—713	[325]
—	1,50	7,74	—2,5	713—1122	[325]
—	7,40	—	—	1123—1800	[325]
6,21 [566]	5,31	2,94	—	298—594,1	[946]
—	7,10	—	—	594,1—1040	[946]
6,44 [842]	5,70	3,98	—	298—1027	[946]
9,10 [1472]	8,85	0,16	0,68	298—3000	[946]
5,95 [535]	4,74	4,00	—	298—700	[946]
—	2,16	7,02	—	700—1393	[946]
5,58 [952]	4,16	3,62	0,30	298—2176	[946]
7,50 [325]	7,50	—	—	298—301,55	[325]
—	8,00	—	—	301,55—963	[325]
5,86 [952]	5,41	1,50	—	298—1357	[946]
6,73 [765]	6,00	1,70	—	298—1773	[946]
6,72 [1515]	6,29	1,48	—	298—1800	[946]
6,61 [724a]	5,81	1,98	—	298—1100	[946]
7,49 [323]	8,26	0,60	0,84	298—2000	[946]
5,97 [952]	3,04	7,58	0,60	298—1033	[946]
—	11,13	—	—	1033—1183	[946]
—	5,80	1,98	—	1183—1673	[946]
6,18 [952]	6,24	—	—	298—303	[946]
—	6,65	—	—	303—2500	[946]
8,85 [842]	4,13	3,28	—3,18	298—1533	[842]
5,59 [952]	5,98	0,82	0,56	298—1210,4	[946]
6,89 [1472]	6,52	0,78	—0,12	298—3000	[946]
4,968 [323]	4,968	—	—	298—8000	[946]
6,10 [952]	5,61	1,82	—	298—1400	[816]
6,69 [1472]	6,44	—	—0,19	298—629,9	[946]
4,97 [952]	4,97	—	—	629,9—3000	[946]
6,49 [723]	—	—	—	—	—
6,39 [1472]	4,59	6,04	—	298—429,3	[946]
—	7,10	—	—	429,3—2300	[946]

Формула вещества (название минерала)	Состояние	Атомный (молекулярный) вес	ΔH_f^0 (298,15) [°] ккал/моль	ΔG_f^0 (298,15) [°] ккал/моль	$S_{298,15}^0$ кал/(моль·град)
I _г	к	192,2	0	0	8,48±0,04 [952]
I ₂	к	253,81	0	0	27,76±0,1 [1338]
I ₂	ж	253,81	+5,4 [1472]	+3,92	32,8 [1472]
I ₂	г	253,81	+14,92±0,04 [1338]	4,627	62,284±0,009 [323]
K	к	39,10	0	0	15,45±0,1 [650]
K	ж	39,10	—	—	—
K _г	г	83,80	0	0	39,190±0,005 [323]
La	к	138,91	0	0	13,52±0,19 [842]
Li	к	6,94	0	0	6,95±0,04 [325]
Li	ж	6,94	—	—	—
Lu	к	174,97	0	0	12,18±0,1 [909]
Mg	к	24,31	0	0	7,81±0,03 [952]
Mg	ж	24,31	—	—	—
α-Mn	к	54,94	0	0	7,64±0,04 [952]
β-Mn	к	54,94	—	—	—
Mo	к	95,94	0	0	6,82±0,05 [952]
N ₂	г	28,01	0	0	45,769±0,013 [323]
Na	к	22,99	0	0	12,27±0,05 [1088]
Na	ж	22,99	—	—	—
Nb	к	92,91	0	0	8,70±0,1 [881]
Nd	к	144,24	0	0	17,50±0,19 [842]
Ne	г	20,18	0	0	34,947±0,005 [323]
α-Ni	к	58,71	0	0	7,14±0,02 [952]
β-Ni	к	58,71	—	—	—
O ₂	г	32,00	0	0	49,003±0,008 [1472]
Os	к	190,2	0	0	7,8±0,5 [952]
α-P (белый)	к	30,97	0	0	9,82±0,02 [323]
P (красный, трикл.)	к	30,97	-4,15±0,03 [323]	-2,85	5,45±0,02 [323]
P (черный)	к	30,97	-9,3±1,0 [323]	-8,0	5,42±0,02 [323]
P	ж	30,97	—	—	—
P ₄	г	123,88	+14,104±0,1 [323]	+5,87	66,89±0,08 [323]
Pb	к	207,19	0	0	15,49±0,05 [952]
Pb	ж	207,19	—	—	—
Pd	к	106,4	0	0	9,06±0,05 [952]
Pr	к	140,9	0	0	17,7±1,0 [881]
Pt	к	196,09	0	0	9,95±0,05 [952]
Rb	к	85,47	0	0	18,34±0,15 [650]
Rb	ж	85,47	—	—	—
Rc	к	186,2	0	0	8,89±0,05 [952]
Rh	к	102,9	0	0	7,53±0,05 [952]
Rn	г	(222)	0	0	40,096±0,005 [323]
Ru	к	101,07	0	0	6,82±0,05 [534]
S (ромб.)	к	32,06	0	0	7,60±0,05 [1472]
S (монокл.)	к	32,06	+0,08±0,01 [1472]	+0,03	7,78±0,06 [952]
S	ж	32,06	—	—	—
S ₂	г	64,12	+30,68(±0,1) [1472]	+18,90	54,51(±0,01) [1472]
S ₈	г	256,48	+24,45±0,1 [1472]	+11,87	102,98(±0,1) [1472]
Sb	к	121,75	0	0	10,92±0,06 [1362]
Sb	ж	121,75	—	—	—
Sc	к	44,96	0	0	8,27±0,03 [668]
Se (гекс.)	к	78,96	0	0	10,07±0,05 [323]

C_p^0 $p(298,15)$ кал/(моль·град)	Коэффициенты уравнения $C_p = a + bT \cdot 10^{-3} - cT^2 \cdot 10^5$			Температурный интервал, °К	Литература
	a	b	c		
6,10 [952]	5,56	1,42	—	298—2727	[946]
13,01 [1338]	9,59	11,90	—	298—386,75	[946]
—	19,20	—	—	386,75—453,65	[946]
8,817 [323]	8,94	0,14	0,17	298—3000	[946]
7,07 [952]	1,34	19,40	—	298—336,4	[946]
—	7,06	0,70	—	336,4—1100	[946]
4,968 [323]	4,968	—	—	298—8000	[946]
6,47 [842]	6,32	1,00	—	298—583	[842]
5,91 [325]	1,64	11,10	0,84	298—453,7	[946]
—	6,78	—	0,99	453,7—1600	[946]
6,45 [909]	6,00	1,50	—	298—2000	[946]
5,92 [952]	4,97	3,04	—0,04	298—922	[946]
—	8,20	—	—	922—1400	[1104]
6,28 [952]	5,70	3,38	0,37	298—1000	[946]
—	8,33	0,66	—	1000—1374	[946]
5,71 [952]	5,18	1,66	—	298—2890	[946]
6,961 [323]	6,83	0,90	0,12	298—3000	[946]
6,75 [1088]	4,02	9,04	—	298—371,01	[946]
—	6,83	1,08	—	371—1178	[946]
5,88 [881]	5,89	0,81	0,22	298—1500	[817]
6,57 [842]	4,22	5,58	0,60	298—1135	[881]
4,968 [323]	4,968	—	—	298—8000	[946]
6,23 [952]	4,06	7,04	—	298—633	[946]
—	6,00	1,80	—	633—1725	[946]
7,02 [1472]	7,16	1,00	0,40	298—3000	[946]
—	5,69	0,88	—	298—3000	[946]
5,70 [323]	5,70	—	—	298—317,4	[946]
5,07 [323]	—	—	—	—	—
5,16 [323]	—	—	—	—	—
—	23,50	—	—	317,4—553	[946]
16,05 [323]	—	—	—	—	—
6,32 [952]	5,63	2,33	—	298—600,6	[325]
—	7,76	—0,74	—	600,6—1200	[325]
6,21 [952]	5,80	1,38	—	298—1823	[946]
6,59 [881]	5,50	3,20	—	298—1071	[946]
6,18 [952]	5,80	1,29	—	298—2000	[964]
7,38 [952]	7,58	—	—	298—312,65	[325]
—	7,50	—	—	312,65—1000	[325]
6,14 [952]	5,66	1,30	—	298—3000	[946]
6,00 [952]	5,49	2,06	—	298—2239	[946]
4,97 [323]	4,968	—	—	298—3000	[946]
5,80 [534]	5,25	1,50	—	298—1308	[946]
5,41 [1472]	3,58	6,24	—	298—368,6	[946]
5,65 [952]	6,20	—	—	368,6—392	[946]
—	8,73	—	—	392—717,8	[946]
7,76 [1472]	8,72	0,16	0,90	298—3000	[946]
37,39 [1472]	42,54	1,04	5,04	298—1000	[946]
6,03 [1362]	5,51	1,74	—	273,1—903	[946]
—	7,50	—	—	—	—
6,11 [665]	5,68	1,08	—	298—1673	[946]
6,06 [323]	3,30	8,80	—	298—490,6	[946]

Формула вещества (название минерала)	Состояние	Атомный (молекулярный) вес	ΔH^0_f (298,15) ккал/моль	ΔG^0_f (298,15) ккал/моль	$S^0_{298,15}$ кал/(моль·град)
Se	ж	78,96	—	—	—
Se (монокл.)	к	78,96	+1,6 [1472]	—	—
Se	аморф.	78,96	+1,2 [1472]	+0,8	11,57±0,2 [208]
Se ₂	г	78,96	—	—	60,22±0,03 [323]
Si	к	28,09	—	0	4,50±0,02 [325]
Si	аморф.	28,09	+1,0 [1472]	—	—
Sn (белое)	к	118,69	0	0	12,32±0,08 [881]
Sn	ж	118,69	—	—	—
Sn (серое)	к	118,69	-0,50±0,1 [1472]	0,03	10,55±0,06 [881]
Sm	к	150,35	0	0	16,64±0,05 [1515]
α-Sr	к	87,62	0	0	12,7±0,3 [325]
β-Sr	к	87,62	—	—	—
Ta	к	180,95	0	0	9,92±0,04 [1388]
Tb	к	158,92	0	0	17,5±0,3 [910]
Te (гекс.)	к	127,60	0	0	11,83±0,05 [323]
Te	ж	127,60	—	—	—
Te	аморф.	127,60	+2,7 [1472]	—	—
Te ₂	г	127,60	+40,1±1,0 [323]	28,0	64,07±0,06 [323]
α-Th	к	232,04	0	0	12,76±0,1 [764]
β-Th	к	232,04	—	—	—
Th	ж	232,04	—	—	—
α-Ti	к	47,90	0	0	7,3±0,03 [952]
β-Ti	к	47,90	—	—	—
α-Tl	к	204,37	0	0	15,35±0,06 [952]
β-Tl	к	204,37	—	—	—
α-Tm	к	168,93	0	0	17,80±0,05 [842]
β-Tm	к	168,93	—	—	—
U	к	238,03	0	0	12,00±0,02 [666]
V	к	50,94	0	0	7,02±0,1 [952]
W	к	183,85	0	0	7,80±0,1 [952]
Y	к	88,90	0	0	10,62±0,05 [842]
Yb	к	173,04	0	0	14,31±0,05 [724]
Xe	г	131,30	0	0	40,529±0,005 [323]
Zn	к	65,37	0	0	9,95±0,05 [952]
Zn	ж	65,37	—	—	—
α-Zr	к	91,22	0	0	9,29±0,04 [1346]
β-Zr	к	91,22	—	—	—
Фто					
α-AlF ₃	к	83,98	-361,0±0,3 [591, 1278]	-342,05	15,89±0,08 [982]
β-AlF ₃	к	83,98	—	—	—
AlF ₃	ж	83,98	—	—	—
AlF ₃	г	83,98	-289,4±1,5	-285,46	66,2(+1,0) [1472]
AsF ₃	г	131,92	-220,04 [1472]	-216,46	69,07(±0,1) [1472]
AsF ₅	г	169,91	-295,59±0,19 [1179]	-282,17	84,46±0,05 [710]
BF ₃	г	67,81	-271,34±0,3 [592, 915]	-267,36	60,71(±0,1) [1472]
BaF ₂	к	175,34	-284,8	-272,9±0,8	23,03±0,1 [1233]
α-BeF ₂	к	47,01	-247,32	-236,0	12,75±0,04 [1417]
β-BeF ₂	к	47,01	-245,8±0,4	—	—
BeF ₂	стекл.	47,01	-246,2±0,3	—	—
CF ₄	г	88,01	-222,95±0,25 [592, 749a]	-212,29	62,50(±0,1) [1472]
α-CaF ₂ (флюорит)	к	78,08	-293,58	-281,07	16,46±0,08 [1438]
β-CaF ₂	к	78,08	—	—	—
CdF ₂	к	150,40	-167,39±0,23 [1276]	-155,61	21,3±2*
CeF ₃ (флюоцерит)	к	197,12	-401,1	-382,7	27,54±0,05 [1505]
CsF	к	151,90	-132,7±0,3	-126,1	22,23±0,05 [240]
CoF ₂	к	96,93	—	—	19,59±0,6 [520]
CrF ₃	к	108,99	—	—	22,44±0,1 [800]

$C_p^{(298,15)}$ кал/(моль·град)	Коэффициенты уравнения $C_p = a + bT \cdot 10^{-3} - cT^{-2} \cdot 10^5$			Температурный интервал, °К	Литература
	a	b	c		
—	8,40	—	—	490,6—900	[946]
6,49 [208]	—	—	—	—	—
8,46 [323]	8,73	0,32	0,34	298—3000	[946]
4,78 [325]	5,664	0,79	1,04	298—1690	[325]
6,45 [881]	5,16	4,34	—	298—505	[881]
—	6,70	—	0,72	505—800	[881]
6,16 [881]	—	—	—	—	—
6,50 [1515]	6,00	5,84	0,61	298—1190	[881]
6,30 [325]	5,71	2,66	—	298—862	[325]
—	9,12	—	—	862—1043	[325]
6,06 [1388]	6,31	0,40	0,32	298—3000	[946]
6,92 [910]	6,00	1,80	—	298—1700	[946]
6,16 [323]	4,57	5,28	—	298—723	[946]
—	9,00	—	—	723—1200	[946]
8,74 [323]	8,94	—	0,20	298—3000	[946]
6,53 [764]	5,17	4,56	—	298—1673	[946]
—	11,00	—	—	1673—1968	[946]
—	11,00	—	—	1968—3000	[946]
5,98 [952]	5,25	2,52	—	298—1155	[946]
—	7,50	—	—	1155—1940	[946]
6,29 [952]	5,26	3,46	—	298—507	[946]
—	7,30	—	—	507—577	[946]
6,46 [842]	6,10	1,32	—	298—1739	[842]
—	9,89	—	—	1818—1900	[842]
6,61 [666]	3,87	7,32	—0,49	298—941	[881]
5,90 [952]	4,90	2,58	—0,20	298—2190	[946]
5,84 [952]	10,70	—1,32	4,64	298—3000	[946]
6,35 [842]	5,72	1,00	—	298—1773	[946]
6,39 [724]	5,41	1,98	—	298—1071	[946]
4,968 [323]	4,968	—	—	298—3000	[946]
6,07 [952]	5,35	2,40	—	298—692,7	[946]
—	7,50	—	—	692,7—1181	[946]
6,01 [1346]	6,65	1,11	0,864	298—1136	[325]
—	7,37	—	—	1136—2128	[325]
риды					
17,95 [982]	17,27	10,96	2,30	298—727	[1176]
—	20,93	3,00	—	727—1600	[1176]
—	32,0	—	—	1600—2300	[1176]
14,97 [1472]	18,93	6,48	0,32	298—1400	[946]
15,68 [1472]	19,04	0,52	3,12	298—2000	[946]
25,31 [710]	—	—	—	—	—
12,06 [1472]	15,24	2,80	3,57	298—2000	[946]
17,02 [1233]	13,98	10,20	—	298—1300	[946]
12,39 [1417]	4,47	26,26	—2,30	298—500	[1417]
—	10,48	8,78	—	500—825	[1417]
—	12,21	9,14	2,70	298—500	[1417]
14,60 [1472]	—	—	—	—	—
16,02 [1438]	14,30	7,28	0,47	298—1424	[1151]
—	25,81	2,50	—	1424—1800	[1151]
—	—	—	—	—	—
22,16 [1505]	17,90	10,14	1,10	298—1732	[990]
12,21 [240]	—	—	—	—	—
16,44 [520]	—0,45	21,66	17,70	298—1400	[473]
18,22 [800]	—	—	—	—	—

Формула вещества (название минерала)	Состояние	Атомный (молекулярный) вес	ΔH_f^0 (298,15), ккал/моль	ΔG_f^0 (298,15), ккал/моль	$S_{298,15}^0$, кал/(моль·град)
HF	г	20,01	-64,8±0,2 [209]	-65,3	41,508 (±0,008) [1472]
HF	ж	20,01	-72,5±0,3	—	—
HfF ₄	к	254,48	-461,40±0,85 [752]	-437,16	26,5±0,5 [752]
FeF ₂	к	93,84	—	—	20,79±0,06 [1393]
α-KF (каробит)	к	58,1	-135,86±0,2	-128,81	15,91±0,1 [325]
β-KF	к	58,1	—	—	—
KF·2H ₂ O	к	94,12	-278,39±0,2	-244,42	37,2
KBF ₄ (авагодрит)	к	125,91	-450,6±0,5	-427,94	37,6
KMnF ₃	к	151,03	—	—	38,02±0,1 [583]
K ₂ SiF ₆ (гиератит)	к	220,28	-708,8	-671,7±1,0	56,3
GeF ₄	г	148,58	-284,37±0,15 [776]	-274,89	72,51±0,7 [927]
LiF	к	25,94	-147,39±0,2	-140,63	8,53±0,05 [325]
LiHF ₂	к	45,95	-226,3	-210,2±0,5	16,97±0,05 [1506]
MgF ₂ (селлаит)	к	62,31	-268,7±0,3 [1276а]	-256,0	13,68±0,07 [1438]
MgF ₂	ж	62,31	—	—	—
MnF ₂	к	92,93	—	—	22,25±0,1 [952]
MoF ₆	г	209,93	-372,35±0,22 [1320]	-351,96	83,75±0,1 [1189]
NF ₃	г	71,00	-31,6±0,2	-21,7	62,29 (±0,1) [1472]
NaF (виллиомит)	к	41,99	-137,49±0,1	-130,62	12,26±0,07 [982]
NaF	ж	41,99	—	—	—
α-Na ₃ AlF ₆ (криолит)	к	209,94	-792,8±1,5	-753,5	57,0±0,4 [982]
β-Na ₃ AlF ₆	к	209,94	—	—	—
Na ₃ AlF ₆	ж	209,94	—	—	—
NaBF ₄ (ферручит)	к	109,79	-440,87±0,3	-416,47	28,7
NaHF ₂	к	62,00	-220,3±0,5	-204,0	21,73±0,05 [1506]
Na ₂ SiF ₆ (малладрит)	к	188,06	-697,37±0,28	-659,0±1,0	45,6
NbF ₅	к	187,90	-433,50±0,15 [750]	-406,13	38,3±0,7 [489]
NiF ₂	к	96,71	-157,2±0,3 [1275]	-145,9	17,59±0,05 [520]
NH ₄ F	к	37,04	-111,73±0,3	-84,2	17,20±0,05 [459]
NH ₄ F·H ₂ O	ж	55,05	—	—	34,92±0,05 [1039]
NH ₄ HF ₂	к	57,05	-192,8	-156,5	27,61 (±0,05) [1472]
(NH ₄) ₂ SiF ₆ (барарит)	к	178,15	-642,55±1,0	-566,98	66,98±0,15 [1383]
(NH ₄) ₂ SiF ₆ (криптогалит)	к	178,15	-642,28±1,0	-567,01	67,99±0,15 [1383]
PbF ₂	к	245,19	-162,2±0,5	-150,00± ±0,5	23,0
PF ₅	г	125,97	-380,8±0,3 [1181]	-362,63	70,0±0,3 [323]
PtF ₆	г	309,08	—	—	83,17±0,05 [1489]
RuF ₅	к	196,06	-213,41±0,35 [1237]	-186,75	38,5±3*
SF ₆	г	146,05	-291,77±0,24 [1182]	-266,92	69,56±0,01 [1182]
SbF ₅	г	216,74	—	—	84,46±0,05 [710]
SeF ₆	г	192,95	-266,95±0,14 [1182]	-242,96	74,99±0,01 [1182]
SiF ₄	г	104,08	-385,98±0,19 [1524]	-375,85	67,44±0,05 [325]
SnF ₄	г	194,68	—	—	75,0±1,0 [952]
SrF ₂	к	125,62	-294,54	-282,16	19,63±0,05 [1354]

Продолжение табл. 1.4

$C_p^{(298,15)^*}$ кал/(моль·град)	Коэффициенты уравнения $C_p = a + bT \cdot 10^{-3} - cT^{-2} \cdot 10^5$			Температурный интервал, °К	Литература
	a	b	c		
6,963 [1472]	6,55	0,72	0,17	298—4000	[946]
—	—	—	—	—	—
—	22,38	10,52	—	298—1500	[946]
16,26 [1393]	—	—	—	—	—
11,64 [325]	11,27	3,86	0,69	298—500	[325]
—	11,89	2,07	—	500—1130	[325]
—	—	—	—	—	—
27,50 [583]	—	—	—	—	—
19,57 [927]	22,72	2,86	3,56	298—1000	[946]
10,02 [325]	10,41	3,90	1,38	298—1121	[946]
16,77 [1506]	—	—	—	—	—
14,72 [1438]	16,93	2,52	2,20	298—1536	[1151]
—	22,57	—	—	1536—1800	[1151]
16,24 [952]	—	—	—	—	—
28,82 [1189]	35,80	1,18	6,97	298—2000	[946]
12,70 [1472]	—	—	—	—	—
11,19 [982]	10,40	3,88	0,33	298—1285	[946]
—	16,40	—	—	1285—1900	[946]
51,60 [982]	45,95	29,46	2,78	298—845	[1176]
—	52,15	15,86	—	845—1300	[1176]
—	93,40	—	—	1300—1500	[1176]
—	—	—	—	—	—
17,93 [1506]	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—
31,58 [489]	—	—	—	—	—
15,31 [520]	—	—	—	—	—
15,60 [34]	—	—	—	—	—
37,22 [1039]	—	—	—	—	—
25,50 [1472]	—	—	—	—	—
54,52 [1383]	—	—	—	—	—
59,25 [1383]	—	—	—	—	—
—	12,58	17,17	—	298—720	[325]
19,9 [323]	—	—	—	—	—
29,36 [1489]	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—
23,13 [1182]	—	—	—	—	—
25,71 [710]	—	—	—	—	—
26,40 [1182]	—	—	—	—	—
17,60 [325]	21,95	2,66	4,72	298—2000	[946]
—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—

Формула вещества (название минерала)	Состояние	Атомный (молекулярный) вес	ΔH_f^0 (298,15), ккал/моль	ΔG_f^0 (298,15), ккал/моль	$S_{298,15}^0$, кал/(моль·град)
TaF ₅	к	275,94	-454,97±0,19 [750]	-428,01	40,6±3*
TeF ₆	г	241,59	-327,20±0,56 [1182]	-304,26	80,26±0,01 [1182]
ThF ₄	к	308,03	-501,0	-478,43± ±1,0	33,95±0,04 [1066]
TiF ₄	аморф.	123,89	-394,19±0,35	-372,7	32,02±0,05 [631]
α-TiF	к	223,37	-78,31±0,3	—	—
β-TiF	к	223,37	—	—	—
UF ₄	к	314,20	-460,0±0,7	-438,3	36,25±0,03 [507]
UF ₄	ж	314,20	—	—	—
UF ₄ ·2,5H ₂ O	к	359,04	-641,3±0,7	-585,1	59,7±3*
UF ₆	к	352,02	-522,64±0,43 [1321]	-491,95	54,4±0,3 [952]
UF ₆	г	352,02	-510,77±0,45	-490,64	89,8±1,0 [952]
UO ₂ F ₂	к	308,03	-394,3±0,6	-371,65	33,40±0,1 [952]
VF ₃	к	107,94	—	—	23,5±0,5 [952]
VF ₄	к	126,94	-339,7±1,5	-317,5	29,3±3*
WF ₆	к	297,84	-418,2±0,6	-388,5	53,4±3,0*
WF ₆	г	297,84	-411,5±0,4 [1180]	-390,2	81,8±1,0 [952]
YF ₃	к	145,90	-410,7±0,8 [1277]	-393,7	26,2±0,5 [1277]
ZnF ₂	к	103,37	-182,7±0,4 [1279]	-170,5	17,61±0,05 [1393]
ZrF ₄	к	167,21	-456,80±0,25 [751]	-432,6	25,00±0,05 [1504]

Хло

AgCl (хлораргирит)	к	143,32	-30,372±0,1	-26,245	23,0(±0,05) [1472]
AgCl	ж	143,32	—	—	—
AlCl ₃	к	133,34	-168,33±0,3	-150,3	26,45(±0,15) [1472]
AlCl ₃	ж	133,34	—	—	—
AlCl ₃	г	133,34	-139,4±1,0	-136,5	77,0(±1,5) [1472]
AlCl ₃ ·6H ₂ O (хлор- алюминит)	к	241,43	-643,35±0,5	—	—
AsCl ₃	ж	181,28	-75,4 [323]	-64,16	50,8 [323]
AsCl ₃	г	181,28	-64,8 [323]	-61,68	77,97±0,1 [323]
AuCl	к	232,42	-8,3±0,5	-4,7	25,8±3*
AuCl ₃	к	303,33	-28,1	-11,7	36,3±5*
B ₂ Cl ₄	г	163,43	-117,2 [1472]	-110,1	85,4 [1472]
BCl ₃	г	117,17	-96,55±0,3	-92,97	69,3±0,5 [952]
BCl ₃	ж	117,17	-102,1(±0,5) [1472]	-92,6	49,3(±1,0) [1472]
BaCl ₂	к	208,25	-201,97±0,1	-190,57	29,56±0,05 [740]
BaCl ₂ ·2H ₂ O	к	244,28	-345,65±0,2	-306,68	48,5±0,1 [501]
α-BeCl ₂	к	79,92	-117,2±0,5	-106,52	19,76±0,06 [1108]
β-BeCl ₂	к	79,92	-115,7±0,5	—	18,12±0,05 [1108]
BiCl ₃	г	315,34	-62,85 [323]	-60,36	85,2±0,2 [323]
BiCl ₃	к	315,34	-90,5 [323]	-74,8	41±2 [323]
BiOCl (бисмоклит)	к	260,43	-88,3±0,8	-76,32± ±0,1	24,6
Bi(OH) ₂ Cl	к	278,45	-128,71 [1472]	—	—
CCl ₄	ж	153,82	-32,37 [1472]	-15,60	51,72 [1472]
CCl ₄	г	153,82	-24,6 [1472]	-14,49	74,03 [1472]
CaCl ₂ (гидрофилит)	к	110,99	-189,80±0,2	-179,05	27,2±0,3 [956]
CaCl ₂	ж	110,99	—	—	—
α-CaCl ₂ ·H ₂ O	к	129,00	-261,72±0,2	—	—
β-CaCl ₂ ·H ₂ O	к	129,00	-265,42±0,2	—	—

C_p^0 $p(298,15)$ кал/(моль·град)	Коэффициенты уравнения $C_p = a + bT \cdot 10^{-3} - cT^2 \cdot 10^5$			Температурный интервал, °K	Литература
	a	b	c		
—	—	—	—	—	—
28,09 [1182]	—	—	—	—	—
* 26,46 [1066]	—	—	—	—	—
27,31 [631]	—	—	—	—	—
—	12,31	2,62	—	298—355	[572]
—	5,29	17,78	—	355—595,4	[572]
27,91 [507]	25,72	7,00	0,06	298—1330	[991]
—	40,00	—	—	1330—1350	[991]
39,85 [952]	—	—	—	—	—
30,93 [952]	35,61	2,02	4,63	298—337,2	[946]
24,67 [952]	26,05	—	—	298—425	[1281]
21,60 [952]	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—
28,47 [952]	33,69	4,00	5,70	298—1000	[946]
22,2 [1277]	—	—	—	—	—
15,69 [1393]	13,87	6,27	—	298—1145	[946]
24,79 [1504]	28,06	4,40	4,12	298—1200	[1110]

риды

12,14 [1472]	14,88	1,00	2,70	298—728	[946]
—	16,00	—	—	728—1000	[946]
21,95 [1472]	13,25	28,00	—	298—465,6	[946]
—	31,20	—	—	465,6—500	[946]
—	76,4	—	—	288—323	[946]
31,9 [323]	—	—	—	—	—
18,04 [323]	19,72	-0,10	1,46	298—2000	[946]
—	—	—	—	—	—
22,80 [1472]	—	—	—	—	—
14,99 [952]	18,45	0,80	3,28	298—2500	[946]
25,6 [1472]	—	—	—	—	—
17,96 [740]	17,00	3,34	—	298—1198	[946]
37,10 [501]	—	—	—	—	—
15,50 [1108]	13,86	10,53	—	298—678	[325]
14,92 [1108]	—	—	—	—	—
19,0 [323]	19,85	—	0,74	298—1000	[946]
26 [323]	-89,01	191,98	-53,33	298—503	[1475]
—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—
31,49 [1472]	—	—	—	—	—
19,91 [1472]	—	—	—	—	—
17,35 [956]	17,18	3,04	0,6	298—1055	[946]
—	24,70	—	—	1055—1700	[946]
—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—

Формула вещества (название минерала)	Состоя- ние	Атомный (молеку- лярный) вес	ΔH^0 f (298,15) ккал/моль	ΔG^0 f (298,15) ккал/моль	S^0 298,15' кал/(моль·град)
$\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	к	147,02	-332,0±0,3	—	—
$\text{CaCl}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$	к	183,05	-477,3±0,3	—	—
$\text{CaCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	к	219,08	-620,9±0,5	—	—
CdCl_2	к	183,31	-93,63±0,2	-82,27	27,55±0,08 [112]
CeCl_3	к	246,48	-252,84±0,1 [1370]	-234,43± ±0,1	34,8±3*
CoCl_2	к	129,84	-74,8±0,2	-64,55	26,09±0,05 [528]
$\text{CoCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	к	237,93	—	—	83,4±0,5 [1015]
CrCl_2	к	122,90	-94,52±0,4	-85,16	27,56±0,05 [1394]
CrCl_3	к	158,36	-123,4±1,0	-106,6	29,39±0,05 [800]
CsCl	к	168,36	-105,84±0,2	99,10	24,18±0,05 [1418]
Cs_2PtCl_4	к	602,71	-258,7	—	—
CuCl (нантоцит)	к	98,99	-32,6±0,7 [331]	-28,5	20,8±1,0*
CuCl	ж	98,99	—	—	—
CuCl_2 (меланотал- лит)	к	134,45	-51,63	-41,07	25,83±0,05 [1394]
$\text{Cu}_4\text{Cl}_2(\text{OH})_6$ (атака- мит)	к	427,11	—	-320,6± ±1,0	—
$\text{DyCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	к	376,95	—	—	96,9±0,5 [536]
ErCl_3	к	273,62	-238,7	—	—
$\text{ErCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	к	381,71	—	—	95,3±0,5 [536]
EuCl_3	к	258,32	-218,48±0,7	-200,0	35,1±*
FeCl_2 (лоренсит)	к	126,75	-81,70±0,08	-72,43	28,19 [1472]
FeCl_2	ж	126,75	—	—	—
FeCl_3 (молизит)	к	162,21	-95,48±0,1	-79,31	32,2±0,4 [1449]
FeCl_3	ж	162,21	—	—	—
GdCl_3	к	263,61	-239,8±0,3 [1366]	—	—
$\text{GdCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	к	371,70	—	—	93,6±0,5 [536]
GeCl_4	г	214,40	-118,5±1,0 [1472]	-109,3	83,08 [1472]
HCl	г	36,46	-22,062±0,08	-22,774	44,646 (±0,008) [1472]
HfCl_4	к	320,30	-236,66±0,3	-215,23	45,6±0,6 [1442]
HgCl_2	к	271,50	-53,6 [1472]	-42,7 [1472]	34,9
Hg_2Cl_2 (каломель)	к	472,09	63,39±0,3	-50,376± ±0,02	46,0±1,0 [952]
$\text{HoCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	к	379,38	—	—	96,6±0,5 [536]
KCl (сильвин)	к	74,60	-104,370±0,1	-97,726	19,70±0,05 [952]
KCaCl_3 (хлорокаль- цит)	к	185,54	-298,17±0,15	-280,54	46,1±3,0
$\text{K}_2\text{CuCl}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ (митчерлихит)	к	319,59	—	—	84,95±0,1 [1409]
KMgCl_3	к	169,82	-259,51	—	—
KNbCl_6	к	344,73	-301,7±2,0	—	—
K_2PtCl_6	к	376,00	-253,0	—	—
K_2PtCl_4	к	446,91	-299,2±2,0	-263,2	79,8±0,4 [557]
$\text{KMgCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ (кар- наллит)	к	277,86	-703,8±1,0	—	—
K_2ReCl_6	к	309,54	-313,50±1,0	-280,53	88,84±0,2 [511]
LaCl_3	к	245,27	-255,92±0,3	-238,41	34,8±3*
$\text{LaCl}_3 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	к	371,38	—	—	110,6±0,5 [536]
LiCl	к	42,39	-97,657±0,1	-91,87	14,17±0,08 [325]
$\text{LuCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	к	389,42	—	—	90,9±0,5 [536]
MgCl_2 (хлоромаг- незит)	к	95,22	-153,28±0,11	-141,44	21,4±0,2 [956]
MgCl_2	ж	95,22	—	—	—
$\text{MgCl}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$	к	113,24	-231,03±0,2	-206,13	32,8±0,5 [957]
$\text{MgCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	к	131,26	-305,86±0,2	-267,24	43,0±0,5 [957]
$\text{MgCl}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$	к	167,28	-453,88±0,2	-388,04	63,1±0,7 [957]
$\text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ (бишо- фит)	к	203,31	-597,29±0,2	-505,50	87,5±1,0 [957]

C_p^0 $C_p(298,15)$ кал/(моль·град)	Коэффициенты уравнения $C_p = a + bT \cdot 10^{-3} - cT^2 \cdot 10^6$			Температурный интервал, °K	Литература
	a	b	c		
—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—
17,84 [112]	14,64	9,60	—	298—841	[946]
—	28,32	1,63	0,07	298—1081,4	[1475]
18,76 [528]	14,41	14,60	—	298—1100	[946]
—	—	—	—	—	—
17,01 [1394]	17,20	3,90	1,20	298—1000	[1394]
21,94 [800]	19,44	7,03	—	298—1220	[946]
12,54 [1418]	12,18	12,28	4,56	298—740,5	[938]
—	—	—	—	—	—
—	5,88	19,20	—	298—703	[946]
—	15,80	—	—	703—1200	[946]
17,18 [1394]	15,42	12,00	—	298—800	[946]
—	—	—	—	—	—
82,8 [536]	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—
82,3 [536]	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—
18,32 [1472]	18,94	2,08	1,17	298—950	[946]
—	24,40	—	—	950—1300	[946]
22,69 [1449]	29,56	—	6,11	298—577	[1449]
—	32,00	—	—	577—700	[1449]
—	—	—	—	—	—
82,7 [536]	—	—	—	—	—
22,97 [1472]	25,46	0,32	2,31	298—1000	[946]
6,96 [1472]	6,27	1,24	0,30	298—2000	[946]
28,80 [1442]	31,47	—	2,38	298—700	[1186]
—	11,73	16,36	—	298—428	[573]
24,30 [952]	22,10	7,40	—	298—798	[946]
82,5 [536]	—	—	—	—	—
12,31 [952]	9,89	5,20	-0,77	298—1043	[946]
—	—	—	—	—	—
60,52 [1409]	63,0	—	—	298—323	[946]
—	25,92	17,60	—	298—760	[946]
—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—
49,1 [557]	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—
51,31 [511]	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—
102,6 [536]	—	—	—	—	—
11,51 [325]	10,20	5,21	0,22	298—883	[325]
83,4 [536]	—	—	—	—	—
16,98 [956]	18,90	1,42	2,06	298—987	[946]
—	22,10	—	—	987—1000	[946]
27,48 [957]	21,75	19,45	—	298—650	[946]
38,02 [957]	29,91	27,31	—	298—500	[946]
57,70 [957]	44,83	43,03	—	298—450	[946]
75,30 [957]	58,78	58,74	—	298—385	[946]

Формула вещества (название минерала)	Состоя- ние	Атомный (молеку- лярный) вес	ΔH_f^0 (298,15) [*] ккал/моль	ΔG_f^0 (298,15) [*] ккал/моль	$S_{298,15}^0$ кал/(моль·град)
MnCl ₂ (скакит)	к	125,84	-115,02±0,1	-105,28	28,26±0,05 [528]
MnCl ₂	ж	125,84	—	—	—
MoCl ₅	к	273,20	-126,1±0,5	-100,4	53,8±3*
MoO ₂ Cl ₂	к	198,84	-171,3±1,5	—	—
MoO ₂ Cl ₂	г	198,84	-151,8±4,0	—	—
NaCl (галит)	к	58,44	-98,349±0,05	-91,896	17,24±0,05 [1429]
NaCl	ж	58,44	—	—	—
NaNbCl ₆	к	151,35	-290,8±1,0	—	—
NbCl ₅	к	270,17	-190,6±0,3	-165,37	57,3 [1503]
NbCl ₅	г	270,17	-170,25±0,5	-156,5	95,82±0,1 [1503]
(NH ₄) ₂ CuCl ₄ ·2H ₂ O	к	277,46	—	—	92,30±0,1 [1409]
H ₄ Cl (нашатырь)	к	53,49	-75,15±1,0	-48,51	22,6(±0,3) [1472]
(NH ₄) ₂ PtCl ₄	к	372,98	-192,0	—	—
NdCl ₃	к	250,60	-248,71±0,3	-230,1	34,9±4,0*
NdCl ₃	г	250,60	—	—	90,29 [709]
NdCl ₃ ·6H ₂ O	к	358,69	—	—	99,5±0,5 [536]
NiCl ₂	к	129,62	-73,0	-61,95± ±0,2	23,33±0,05 [513]
NiCl ₂	ж	129,62	—	—	—
NiCl ₂ ·6H ₂ O	к	237,71	—	—	82,3±0,5 [1015]
PbCl ₂ (котунит)	к	278,10	-85,90	-75,08± ±0,1	32,5±1,0
PbCl ₂	ж	278,10	—	—	—
PbCl ₂ ·2PbO (мен- динит)	к	724,48	-199,8(±1,0) [1472]	—	—
PbCl(OH) (лаурио- нит)	к	259,65	—	-114,8± ±1,0	—
PbFCl (матлокит)	к	227,20	-127,5±0,3	-115,87	27,4
PrCl ₃ ·7H ₂ O	к	373,37	—	—	112,7±0,5 [536]
RbCl	к	120,92	-104,01±0,1	-97,42	22,90±0,05 [238]
Rb ₂ PtCl ₄	к	507,84	-255,4	—	—
ReCl ₃	к	292,56	-62,9±0,2	-45,2	29,61±0,06 [465]
SbCl ₃	к	228,11	-91,34(±2,0) [1472]	-77,37	44,0(±1,0) [1472]
SbCl ₃	г	228,11	-75,0(±2,0) [1472]	-72,0	80,9±0,2 [323]
SbCl ₅	ж	299,02	-105,2 [1472]	-83,7 [1472]	72
SbCl ₅	г	299,02	-94,25 [1472]	-79,91	96,0±0,5 [323]
SbOCl	ж	173,20	-89,4±3 [1472]	—	—
ScCl ₃	к	151,32	-225,18±0,34	-207,8	30,7±3*
SiCl ₄	г	169,90	-157,03 [1472]	-147,47	79,02 [1472]
SnCl ₄	г	260,50	-112,7 [1472]	-103,3	87,4 [1472]
SnCl ₄	ж	260,50	-122,2 [1472]	-105,2	61,8 [1472]
SrCl ₂	к	158,53	-200,6±0,4	-189,1	27,45±0,05 [1354]
TaCl ₅	к	358,21	-205,22±0,15	-179,36	56,4±4*
ThCl ₄	к	373,85	-285,4±1,0	-264,0	47,5±3*
ThOCl ₂	к	318,94	-296,5±1,5	—	—
TiCl ₃	к	154,26	-172,0±1,0 [918]	-158,9	33,4±0,3 [1010]
TiCl ₃	ж	189,71	-191,5±0,3	—	—
TiCl ₄	г	189,71	-182,0±0,5	-173,1	84,13±0,1 [815]
TiCl ₄	к	239,82	-48,79	-44,20± ±0,05 [440]	26,59±0,05 [440]
TiCl ₃	к	310,73	-75,3 [1472]	—	—
TmCl ₃	к	275,29	-235,82±0,5	—	—
UCl ₄	к	379,84	-250,7±0,5	-229,5	47,4±0,3 [952]
UO ₂ Cl ₂	к	340,93	-299,5±1,0	-276,15	35,98±0,05 [753]
UOCl ₂	к	324,94	—	—	33,06±0,05 [754]
VCl ₂	к	121,85	-106,0±5	-94,9	23,2±0,3 [1330]
VCl ₃	к	157,30	-138,9±0,4 [1134]	-122,3	31,3±0,4 [1330]
VCl ₄	ж	192,75	-136,2±0,4	—	—
β-WCl ₆	к	396,57	-148,21±0,5	119,69	72±5*

C_p^0 $p(298,15)$ кал/(моль·град)	Коэффициенты уравнения $C_p = a + bT \cdot 10^{-8} - cT^2 \cdot 10^5$			Температурный интервал, °К	Литература
	<i>a</i>	<i>b</i>	<i>c</i>		
17,43 [528]	18,04	3,16	1,37	298—923	[946]
—	22,60	—	—	923—1400	[946]
—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—
12,07 [1429]	10,98	3,90	—	298—1073	[946]
—	16,00	—	—	1083—1700	[946]
—	—	—	—	—	—
27,53 [1503]	—	—	—	—	—
77,59 [1409]	—	—	—	—	—
20,1 [1472]	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—
27,53 [709]	—	—	—	—	—
86,8 [536]	—	—	—	—	—
17,13 [513]	17,5	3,6	1,19	298—1309	[946]
—	24,0	—	—	1303—1400	[946]
18,4	15,96	8,0	—	298—771	[946]
—	27,20	—	—	771—900	[946]
—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—
101,1 [536]	19,26	4,57	6,17	600—879	[24]
—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—
22,08 [465]	—	—	—	—	—
25,8 [1472]	10,3	51,1	—	273—346	[946]
18,5 [323]	19,83	—	1,20	298—1000	[946]
—	—	—	—	—	—
28,9 [323]	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—
21,57 [1472]	24,25	1,64	2,75	298—2000	[946]
23,5 [1472]	25,57	0,20	1,87	298—1000	[946]
39,5 [1472]	—	—	—	—	—
—	15,28	8,09	—	298—940	[599]
—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—
23,22 [1010]	22,97	2,58	0,46	298—1000	[1010]
—	37,53	—	—	298—500	[946]
22,82 [815]	—	—	—	—	—
12,17 [440]	10,80	4,60	—	298—704	[604]
—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—
28,9 [952]	26,64	9,60	—	298—800	[946]
25,78 [753]	—	—	—	—	—
22,72 [754]	—	—	—	—	—
17,26 [1330]	17,25	2,72	0,71	298—1300	[946]
22,27 [1330]	22,99	3,92	1,68	298—900	[946]
—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—

Формула вещества (название минерала)	Состоя- ние	Атомный (молеку- лярный) вес	ΔH^0 f (298,15) ккал/моль	ΔG^0 f (298,15) ккал/моль	S^0 298,15 кал/(моль·град)
WCl ₆	г	396,57	-131,81±1,0	-110,74	97±10
WOCl ₄	к	341,66	-164,59±1,0	-138,39	51±5
WOCl ₃	г	341,66	-146,3±0,5	-130,8	87±10
WO ₂ Cl ₂	к	286,75	-188,65±1,0	-165,07	31,5±5*
WO ₂ Cl ₂	г	286,75	-167,5±5,0	-152,6	60±10
YCl ₃	к	195,26	-238,9±0,5	-227,70	33,0±3*
YbCl ₃	к	279,40	-229,37±0,8	—	—
ZnCl ₂	к	136,28	-99,4	-88,29	26,0
ZrCl ₄	к	233,03	-234,35±0,2	-213,07	44,5±0,5 [1439]
Бро					
AgBr (бромаргирит)	к	187,78	-24,1	-23,265± ±0,1	25,6±0,1 [632]
AsBr ₃	к	334,65	-47,57±0,1	—	—
AsBr ₃	г	334,65	—	—	86,94(±0,1) [1472]
BBr ₂	ж	250,54	-57,3(±1,0) [1472]	-57,0 [1472]	54,9
BBr ₃	г	250,54	-49,15 [1472]	-55,56	77,47(±0,1) [1472]
BaBr ₂	к	297,16	-177,9±0,3	—	—
CaBr ₂	к	199,90	-163,25±0,3	—	—
CdBr ₂	к	272,22	-75,6	-70,96 [446]	33,18±0,08 [113]
CoBr ₂	к	218,75	-52,1±0,3	—	—
CrBr ₃	к	291,72	—	—	38,16±0,05 [908]
CsBr	к	212,81	-97,04±0,1	—	—
CuBr	к	143,45	-25,08	-24,13 [857]	22,97±0,15 [857]
CuBr ₂	к	223,36	-33,86±0,3	—	—
HBr	г	80,92	-8,70±0,1	-12,77	47,463(±0,01) [1472]
Hg ₂ Br ₂	к	561,00	—	-43,278 (±0,01) [1472]	—
FeBr ₂	к	215,66	-60,0±0,3	—	—
KBr	к	119,01	-94,103±0,1	-90,91	22,93±0,03 [1429]
K ₂ ReBr ₆	к	743,86	—	—	108,74±0,1 [510]
LiBr	к	86,85	-83,93±0,1	—	—
LiBr·H ₂ O	к	104,86	-158,36±0,2	—	—
LiBr·2H ₂ O	к	122,88	-230,0±0,3	—	—
MnBr ₂	к	214,76	-92,35	—	—
InBr	к	194,73	-41,5±2,0	—	—
NH ₄ Br	к	97,95	-64,73±0,2	-41,91	26,97±0,1 [323]
NaBr	к	102,90	-86,375±0,1	-83,488	20,75±0,06 [697]
NaBr·2H ₂ O	к	138,93	-227,60±0,1	—	—
NiBr ₂	к	218,53	-51,18±0,5	—	—
PbBr ₂	к	367,01	-66,6	-62,60±0,1 [1472]	38,6±0,5 [1051]
RbBr	к	166,38	-94,29±0,3	-91,15	25,88±0,1 [533]
SbBr ₃	к	361,48	-62,0 [1472]	-57,2 [1472]	49,5
SbBr ₃	г	361,48	-46,5 [1472]	-53,5	89,09(±0,1) [1472]
SnBr ₄	г	438,33	-75,2 [1472]	-79,2	98,43(±0,1) [1472]
SrBr ₂	к	247,44	-174,3	-169,33	32,4 [1425]
TiBr ₄	к	367,54	-147,87±0,04	-141,14	57,5±1,6 [1010]
TiBr ₄	ж	367,54	—	—	—
TiBr ₄	г	367,54	—	—	—
TiBr ₃	к	287,63	—	—	42,2±0,6 [1010]
TiBr ₃	к	284,28	-40,64	-39,98±0,1	29,30±0,05 [1413]
UOBr ₂	к	413,85	—	—	37,66±0,06 [754]
ZnBr ₂	к	225,19	-78,8	-74,71	32,6

$C_p^0(298,15)$ кал/(моль·град)	Коэффициенты уравнения $C_p = a + bT \cdot 10^{-3} - cT^{-2} \cdot 10^5$			Температурный интервал, °К	Литература
	a	b	c		
—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—
16,14 [571]	14,50	5,50	—	298—588,6	[571]
28,65 [1439]	31,92	—	2,91	298—700	[946]
миды					
12,52 [632]	7,93	15,40	—	298—703	[946]
—	—	—	—	—	—
18,92 [1472]	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—
16,20 [1472]	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—
18,32 [113]	—	—	—	—	—
—	18,07	3,25	—	298—750	[1537]
23,05 [908]	—	—	—	—	—
13,08 [857]	12,80	1,58	—	298—761	[946]
6,965 [1472]	6,41	1,24	0,15	298—2000	[946]
—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—
12,46 [952]	10,65	4,52	0,49	298—1000	[946]
52,24 [510]	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—
21,20 [323]	—	—	—	—	—
12,28 [697]	11,87	2,10	—	298—550	[946]
—	—	—	—	—	—
19,15 [1051]	—	—	—	—	—
12,68 [533]	—	—	—	—	—
19,17 [1472]	—	—	—	—	—
24,71 [1472]	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—
31,43 [1010]	31,70	—	—	298—311,4	[1010]
—	36,30	—	—	311,4—505	[1010]
—	25,71	0,08	1,54	505—2000	[1010]
24,33 [1010]	10,02	31,24	4,44	298—1100	[1010]
12,55 [1413]	9,95	7,10	—	298—733,2	[572]
23,42 [754]	—	—	—	—	—
—	12,60	10,40	—	298—675	[571]

Формула вещества (название минерала)	Состоя- ние	Атомный (молеку- лярный) вес	ΔH_f^0 (298,15)' ккал/моль	ΔG_f^0 (298,15)' ккал/моль	$S_{298,15}^0$ кал/(моль·град)	Иод
α -AgI (йодаргирит)	к	234,77	-14,78	-15,82±0,1 [1472]	27,6(±0,3) [1472]	
β -AgI	к	234,77	—	—	—	
AlI ₃	к	407,69	—	—	38,0(±1,0) [1472]	
AsI ₃	к	455,63	—	—	50,92(±0,2) [1472]	
AsI ₅	г	455,63	—	—	92,79(±0,1) [1472]	
BI ₃	г	391,52	—	—	83,43(±0,1) [1472]	
BaI ₂	к	391,15	-142,2±0,3	—	—	
CaI ₂	к	293,89	-128,46±0,3	-127,56	34,72±0,05 [241]	
CdI ₂	к	366,21	-49,2	-48,71	38,50±0,05 [601]	
CoI ₂	к	312,74	-22,15±0,2	—	—	
CsI	к	259,81	-83,47±0,3	-82,09	29,41±0,05 [1420]	
CsI	ж	259,81	—	—	—	
CuI (маршит)	к	190,44	—	—	23,1±0,3 [952]	
HI	г	127,91	5,73±0,1	-0,19	49,351(±0,01) [1472]	
HgI ₂ (кокцинит)	к	454,40	—	—	—	
Hg ₂ I ₂	к	908,80	—	-26,53± ±0,05	—	
InI	к	241,72	-27,8±2,0	—	—	
KI	к	160,01	-78,95±0,3	-77,66	24,9±0,2 [952]	
LiI	к	133,84	-65,215±0,3	—	—	
LiI·H ₂ O	к	151,86	-141,57±0,5	—	—	
LiI·2H ₂ O	к	169,87	-213,45±1,0	—	—	
LiI·3H ₂ O	к	187,88	-285,15±1,0	—	—	
MnI ₂	к	308,75	-66,1±0,5	—	—	
NH ₄ I	к	144,94	-48,75±0,3	—	—	
NaI	к	149,89	-69,459±0,3	-68,693	23,55±0,07 [697]	
NaI·2H ₂ O	к	185,92	-211,74±0,5	—	—	
PbI ₂	к	461,00	-42,56	-42,15	41,87±0,05 [1429]	
RbI	к	212,37	-79,80±0,3	-78,64	28,21±0,1 [533]	
SrI ₂	к	341,43	-137,6±0,5	—	—	
α -TiI ₄	к	555,52	-92,18	-90,97	58,8±1,6 [1010]	
β -TiI ₄	к	555,52	—	—	—	
TiI ₄	ж	555,52	—	—	—	
TiI ₄	г	555,52	—	—	—	
TiI	к	331,27	-29,49	-29,88±0,1	30,52±0,05 [1413]	
ZnI ₂	к	319,18	-50,57	-50,6	37,6	

Оки						
Ag ₂ O	к	231,74	-7,417±0,05	-2,676± ±0,03	29,0(±0,1) [1472]	
Al ₂ O ₃ (корунд)	к	101,96	-400,48±0,2 [1074]	-378,2	12,17±0,01 [558]	
α -As ₂ O ₃ -октаэдр. (арсенолит)	к	197,84	-159,2±0,2	-140,6	27,89±0,5 [89]	
β -As ₂ O ₃ -монокл. (клаудетит)	к	197,84	-158,7±0,3	-140,8	30,3	
As ₂ O ₃	стекл.	197,84	—	—	30,49±1,5 [89]	
As ₂ O ₅	к	229,84	-221,0±0,4	-186,9	25,2±1,5 [952]	
As ₂ O ₃	к	441,93	-0,63±2,0	+18,46±0,1	32,1±3,0	
V ₂ O ₃	к	69,62	-304,1±0,4	-285,2	12,91±0,05 [952]	
V ₂ O ₃	ж	69,62	—	—	—	
V ₂ O ₃	стекл.	69,62	-299,75±0,4	-282,5	18,6±0,5 [952]	
VaO	к	153,34	-128,6±0,5	-122,0	16,8±0,3 [952]	

Продолжение табл. 1.4

C_p^0 $p(298,15)$ кал/(моль·град)	Коэффициенты уравнения $C_p = a + bT \cdot 10^{-3} - cT^2 \cdot 10^5$			Температурный интервал, °К	Литература
	a	b	c		
И ДЫ					
13,58 [1472]	5,82	24,10	—	298—423	[946]
—	13,5	—	—	423—600	[946]
23,6 [1472]	—	—	—	—	—
25,28 [1472]	—	—	—	—	—
19,27 [1472]	—	—	—	—	—
16,92 [1472]	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—
18,39 [241]	—	—	—	—	—
19,11 [601]	—	—	—	—	—
12,62 [1420]	7,06	10,36	-1,93	298—907	[938]
—	-4,29	20,50	—	907—1180	[938]
12,92 [952]	12,1	2,86	—	298—675	[946]
6,969 [1472]	7,08	1,06	0,34	298—2000	[946]
—	18,50	—	—	298—403	[946]
—	—	—	—	—	—
12,21 [952]	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—
12,45 [697]	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—
18,92 [1429]	—	—	—	—	—
12,50 [533]	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—
30,03 [1010]	17,70	41,34	—	298—379	[1010]
—	35,40	—	—	379—428	[1010]
—	37,40	—	—	428—650	[1010]
—	26,00	—	—	650—2000	[1010]
12,74 [1413]	11,56	3,32	—	298—451	[572]
—	—	—	—	—	—
СЛЫ					
15,75 [1472]	11,13	15,48	—	298—500	[946]
18,89 [558]	27,43	3,06	8,47	298—1500	[1336]
22,86 [89]	8,37	48,6	—	298—548	[946]
—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—
27,85 [952]	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—
15,04 [1472]	15,88	14,81	0,49	298—723	[363]
—	30,5	—	—	723—3300	[325]
14,6 [1472]	—	—	—	—	—
11,34 [952]	11,79	1,88	0,88	298—2000	[946]

Формула вещества (название минерала)	Состояние	Атомный (молекулярный) вес	ΔH_f^0 (298,15) ккал/моль	ΔG_f^0 (298,15) ккал/моль	$S_{298,15}^0$ кал/(моль·град)
BeO (бромеллит)	к	25,01	-145,15±0,33	-138,17	3,37±0,02 [325]
Bi ₂ O ₃ (бисмит)	к	465,96	-137,16±0,3 [1077]	-118,0	36,2±0,6 [952]
CO	г	28,01	-26,416 [1472]	-32,780	47,219 (±0,01) [1472]
CO ₂	г	44,01	-94,051 (±0,015) [1472]	-94,255	51,06 (±0,1) [1472]
CaO	к	56,08	-151,79±0,2 [872]	-144,34	9,5±0,2 [952]
CdO (монтепонит)	к	128,40	-61,67±0,2	-54,58	13,1±0,3 [952]
Ce ₂ O ₃	к	328,24	-429,31±0,65	-408,23	35,4±0,5 [934]
CeO ₂ (церрианит)	к	172,12	-260,18±0,3 [869]	-245,06	14,89±0,05 [1505]
CoO	к	74,93	-57,1±0,3 [488]	-51,4	12,66±0,08 [983]
Co ₃ O ₄	к	240,80	-213 [1472]	-185	24,5±0,2 [983]
Cr ₂ O ₃ (эсколаит)	к	151,99	-272,7±0,4 [1073]	-253,2	19,4±0,3 [952]
CrO ₃	к	99,99	-139,6±0,5	-120,7	15,9±3,0*
CS ₂ O	к	281,81	-75,9±2,0 [1524]	—	—
CuO (тенорит)	к	79,54	-37,23±0,15 [1084a]	-30,59	10,19±0,05 [858]
Cu ₂ O (куприт)	к	143,08	-40,83±0,3 [1084a]	-35,36	22,08±0,1 [1084a]
Dy ₂ O ₃	к	373,00	-445,84±0,93 [862]	-423,9	35,8±0,2 [1515]
Er ₂ O ₃ (куб.)	к	382,52	-453,59±0,45 [863]	-432,1	36,6±0,2 [1515]
Eu ₂ O ₃ (куб.)	к	351,92	-388,3±1,5	-366,7	35,1±3,0*
Eu ₂ O ₃ (монокл.)	к	351,92	-392,6±1,5	—	—
Fe _{0,95} O (вюстит)	к	69,05	-63,64 [1472]	-58,59	13,74±0,1 [952]
α-Fe ₂ O ₃ (гематит)	к	159,69	-197,0 [1472]	-177,44	20,89±0,1 [771]
β-Fe ₂ O ₃	к	187,44	-263,72 [1472]	-242,04	20,31±0,1 [985]
Gd ₂ O ₃	к	362,50	-433,94±0,86 [871]	-413,35	36,0±0,1 [913]
GeO ₂ (гекс.)	к	104,59	-132,58±0,25	-119,69	13,21±0,1 [985]
GeO ₂ (тетр.)	к	104,59	-138,66±0,34	-124,66	9,49±0,03 [558]
GeO ₂	аморф.	104,59	-129,08±0,28	—	—
GeO (коричнев.)	к	88,59	-56,7	-50,7	12,0*
GeO (желт.)	к	88,59	—	-49,5	—
H ₂ O	г	18,01	-57,796 (±0,01) [1472]	-54,634	45,104 (±0,012) [1472]
H ₂ O	ж	18,01	-68,315 (±0,01) [1472]	-56,687	16,71 (±0,05) [1472]
HfO ₂	к	210,49	-273,6±0,3 [884]	-260,0	14,18±0,1 [1442]
Ho ₂ O ₃ (куб.)	к	377,86	-449,55±1,15 [865]	-428,17	37,8±0,2 [1515]
HgO (монтронидит)	к	216,59	-21,68±0,1	-13,96± ±0,04	16,80±0,08 [952]
In ₂ O ₃	к	277,64	-221,27±0,4 [843]	-198,55	24,9 (±3,0) [1472]
K ₂ O	к	94,20	-86,4±2,0 [1524]	—	—
La ₂ O ₃	к	325,82	-428,6±0,2 [654, 870]	-407,6	30,43±0,05 [934]
Li ₂ O	к	29,88	-143,045±0,2	-134,30	9,056±0,05 [325]
Lu ₂ O ₃	к	397,94	-448,9±1,8 [866]	-427,6	26,28±0,05 [935]
MgO (периклаз)	к	40,31	-143,81±0,05	-136,10	6,45±0,02 [439]
MnO (манганозит)	к	70,94	-92,0±0,3	-86,7	14,27±0,1 [1443]
MnO ₂ (пирролюзит)	к	86,94	-124,3±0,3	-111,19	12,68±0,1 [952]
Mn ₂ O ₃ (курнакит)	к	157,87	-228,9±0,2	-210,3	26,4±0,5 [952]
MoO ₂	к	127,94	-140,8±0,2	-127,7	11,06±0,05 [985]
MoO ₃ (молибдит)	к	143,94	-178,1±0,1 [1074]	-159,6	18,58±0,1 [1009]
MoO ₃	ж	143,94	—	—	—
NO	г	30,01	21,57±0,06	20,69	50,347 (±0,01) [1472]

C_p^0 $p(298,15)$ кал/(моль·град)	Коэффициенты уравнения $C_p = a + bT \cdot 10^{-3} - cT^{-2} \cdot 10^5$			Температурный интервал, °K	Литература
	<i>a</i>	<i>b</i>	<i>c</i>		
6,11 [325]	8,69	3,62	3,25	298—1000	[325]
27,13 [952]	24,74	8,00	—	298—800	[946]
6,959 [1472]	6,79	—0,98	0,11	298—2500	[946]
8,87 [1472]	10,57	2,10	2,06	298—2500	[946]
10,24 [952]	11,67	1,08	1,56	298—2000	[946]
10,38 [952]	9,78	2,02	—	—	[946]
28,09 [934]	33,26	2,68	5,88	298—1000	[1203]
14,73 [1505]	16,97	2,02	2,54	298—1800	[991]
13,20 [983]	11,54	2,04	—0,40	298—2000	[946]
29,50 [983]	30,84	17,08	5,72	298—1000	[989]
28,38 [952]	28,53	2,20	3,736	298—1800	[946]
—	—	—	—	—	—
10,11 [858]	11,53	1,88	1,76	298—1400	[1084a]
14,96 [1084a]	14,08	5,88	0,76	298—1515	[1084a]
27,79 [1515]	29,35	3,16	2,02	298—1590	[1203]
25,93 [1515]	29,66	2,00	4,50	298—2000	[1207]
—	32,73	3,46	3,72	298—1400	[842]
—	31,98	3,76	4,13	298—895	[842]
11,50 [952]	11,66	2,00	0,67	298—1650	[946]
24,80 [771]	23,49	18,60	3,55	298—950	[946]
22,02 [985]	27,36	3,04	5,54	298—1800	[1202]
25,22 [913]	27,35	3,46	2,55	298—1800	[1211]
12,45 [985]	15,00	2,86	3,02	298—1350	[951]
11,99 [558]	—	—	—	—	—
—	15,68	2,38	3,40	298—1800	[951]
—	—	—	—	—	—
8,025 [1472]	7,30	2,46	—	298—2750	[946]
17,995 [1472]	12,65	11,38	1,73	273—373	—
14,40 [1442]	17,39	2,08	3,48	298—2000	[142]
27,48 [1515]	28,93	2,60	2,40	298—2000	[1207]
10,53 [952]	8,33	7,37	—	298—769	[946]
22,0 [1472]	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—
26,00 [934]	28,84	3,26	3,58	298—1800	[1005]
12,95 [325]	14,939	6,08	3,38	298—1700	[946]
24,32 [935]	29,38	1,76	5,86	298—2000	[1203]
9,03 [439]	10,18	1,74	1,48	298—2100	[946]
10,54 [1443]	11,11	1,94	0,88	298—1800	[946]
12,91 [952]	16,60	2,44	3,88	298—800	[946]
25,73 [952]	24,73	8,38	3,23	298—1350	[946]
13,38 [985]	14,11	5,82	2,18	298—1800	[1009]
17,92 [1009]	17,97	7,80	2,10	298—1074	[1009]
—	30,20	—	—	1074—1400	[1009]
—	7,03	0,92	0,14	298—1500	[946]

Формула вещества (название минерала)	Состояние	Атомный (молекулярный) вес	ΔH_f^0 (298,15) ккал/моль	ΔG_f^0 (298,15) ккал/моль	$S_{298,15}^0$ кал/(моль·град)
NO ₂	г	46,01	7,93 (+0,1) [1472]	12,26	57,35 (+0,1) [1472]
Na ₂ O	к	61,98	-99,9 ± 1,0 [1429]	-90,6	17,94 ± 0,1 [1429]
NbO ₂	к	124,90	—	—	13,03 ± 0,07 [985]
Nb ₂ O ₅	к	265,81	-453,5 ± 0,4 [147]	-421,6	32,8 ± 0,2 [952]
Nd ₂ O ₃	к	336,48	-432,11 ± 0,24	-411,05	37,87 ± 0,05 [934]
NiO (бунзенит)	к	74,71	-57,3 ± 0,1 [488]	-50,57	9,08 ± 0,04 [983]
P ₂ O ₅ (гекс.)	к	141,94	-356,6 ± 0,5 [844]	-322,4	27,33 ± 0,05
P ₂ O ₅ (орторомб)	к	141,94	-363,45 ± 1,0	—	—
PbO (глет красн.)	к	223,19	-52,34 (+0,5) [1472]	-45,16	15,9 ± 0,2 [152]
PbO (массикот желт.)	к	223,19	-51,94 (+0,5) [1472]	-44,91	16,42 ± 0,03 [152]
PbO ₂ (платнерит)	к	239,19	-66,11	-52,00	17,16 ± 0,05 [595a]
Pb ₂ O ₃	к	462,38	—	—	36,3 ± 0,7 [952]
PdO (палладинит)	к	122,4	-28,4 ± 0,5	—	8,6 ± 3,0
Pr ₂ O ₃	к	329,81	-435,8 ± 1,0 [738]	—	—
Rb ₂ O	к	186,94	-78,9 ± 2,0 [1524]	—	—
ReO ₂	к	218,2	-94,7 ± 1,0	-82,87	15,6 ± 3
ReO ₃	к	234,2	-146,0 ± 3,0	-127,2	19,3 ± 2,5
Re ₂ O ₇	к	484,4	-296,7 ± 0,8 [487]	-260,3	49,5 ± 0,2 [508]
RuO ₂	к	133,07	-73,0 ± 1,0 [380]	-60,4	13,7 ± 3
SO ₂	г	64,06	-70,944 (+0,05) [1472]	-71,748	59,30 (+0,02) [1472]
SO ₃	г	80,06	-94,58 (+0,09) [1472]	-88,69	61,34 (+0,05) [1472]
Sb ₂ O ₃ (сенармонтит октаэдр.)	к	291,50	-172,18 ± 1,0	-153,2	31,65 ± 2,0 [89]
Sb ₂ O ₃ (валентинит орторомб.)	к	291,50	-169,4 ± 0,7 [1070]	-151,0	33,71 ± 2,0 [89]
Sb ₂ O ₅	к	323,50	-240,8 [323]	-206,68	29,9 ± 1,0 [82]
Sc ₂ O ₃	к	137,91	-456,16 ± 0,5 [861]	-434,84	18,4 ± 0,1 [1524]
SeO ₂ (селенолит)	к	110,96	-53,86 ± 0,5 [67, 720]	-41,00	15,94 ± 0,4 [207]
SeO ₃	к	126,96	-39,9 (+1,5) [1472]	-20,1	17,3 ± 3
SiO ₂ (α-кварц)	к	60,08	-217,72 ± 0,34	-204,71	9,88 ± 0,05 [841]
SiO ₂ (β-кварц)	к	60,08	—	—	—
SiO ₂ (α-кристоба- лит)	к	60,08	-217,08 ± 0,4	-204,17	10,37 ± 0,03 [1429]
SiO ₂ (β-кристоба- лит)	к	60,08	—	—	—
SiO ₂ (α-тридимит)	к	60,08	-217,27 ± 0,4	-204,42	10,4 ± 0,2 [952]
SiO ₂ (β-тридимит)	к	60,08	—	—	—
SiO ₂ (коэзит)	к	60,08	-216,51 ± 0,5	-203,44	9,65 ± 0,05 [841]
SiO ₂ (стишовит)	к	60,08	-205,9 ± 0,6	-191,93	6,64 ± 0,05 [841]
SiO ₂	стекл.	60,08	-215,5 ± 0,4	-202,91	11,2 ± 0,4 [952]
Sm ₂ O ₃	к	348,70	-433,90 ± 0,8 [874]	-412,83	36,1 ± 0,1 [1162]
SnO	к	134,69	-68,3 ± 0,3	-61,4	13,5 ± 0,3 [952]
SnO ₂ (касситерит)	к	150,69	-138,82 ± 0,1 [889]	-124,26	12,5 ± 0,3 [952]
SrO	к	103,62	-144,44 ± 0,4 [1080]	-137,22	13,0 ± 0,2 [952]
Ta ₂ O ₅	к	441,89	-489,3 ± 0,4 [147]	-457,1	34,2 ± 0,3 [952]
Tb ₂ O ₃	к	365,85	-445,8 ± 1,8 [656]	-424,0	35,5 ± 3*
TeO ₂ (теллурит)	к	159,60	-76,9 ± 1,5 [323]	-63,24	14,0 ± 2,0 [323]
ThO ₂ (торианит)	к	264,04	-293,2 ± 0,4 [873]	-279,4	15,59 ± 0,05 [1190]
α-TiO	к	63,90	-124,15 ± 0,5	-117,15	8,31 ± 0,04 [1327]
α-Ti ₂ O ₃	к	143,80	-363,4 ± 0,8	-342,75	18,83 ± 0,06 [1327]

C_p^0 $C_p^{(298,15)}$ кал/(моль·град)	Коэффициенты уравнения $C_p = a + bT \cdot 10^{-3} - cT^{-2} \cdot 10^5$			Температурный интервал, °К	Литература
	a	b	c		
8,89 [1492]	10,26	2,04	1,61	298—2000	[325]
—	15,70	5,40	—	298—1100	[1766]
13,74 [985]	11,70	9,56	0,72	298—950	[991]
31,57 [952]	36,90	5,12	6,10	298—1785	[946]
26,61 [934]	27,70	7,08	2,90	298—1395	[842]
10,59 [983]	-4,99	37,58	-3,89	298—525	[989]
—	—	—	—	—	—
10,95 [152]	8,64	7,76	—	298—762	[325]
10,94 [152]	11,08	2,71	0,85	762—1170	[325]
14,58 [595a]	12,7	7,80	—	298—1000	[946]
—	—	—	—	—	—
—	3,30	14,2	—	298—800	[946]
—	29,08	6,12	2,40	298—1800	[1201]
—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—
37,93 [508]	—	—	—	—	—
9,53 [1472]	11,04	1,88	1,84	298—2000	[946]
12,11 [1472]	13,90	6,10	3,22	298—1500	[946]
25,00 [89]	19,1	17,1	—	298—929	[946]
26,75 [89]	—	—	—	—	—
28,11 [82]	—	—	—	—	—
21,0 [1524]	28,93	1,94	7,12	298—1800	[1202]
13,94 [207]	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—
10,62 [952]	11,22	8,20	2,70	298—848	[946]
—	14,41	1,94	—	848—2000	[946]
10,56 [952]	4,28	21,06	—	298—523	[946]
—	14,40	2,04	—	523—2000	[946]
10,66 [952]	3,27	24,80	—	298—390	[946]
—	13,64	2,64	—	390—1953	[946]
10,85 [841]	—	—	—	—	—
10,27 [841]	—	—	—	—	—
10,6 [952]	13,38	3,68	3,45	298—2000	[946]
27,37 [1162]	—	—	—	—	—
10,59 [952]	9,95	3,50	—	298—1273	[946]
12,57 [952]	17,66	2,40	5,16	298—1500	[946]
10,64 [952]	12,34	1,12	1,806	298—1200	[325]
32,30 [952]	37,00	6,56	5,92	298—2000	[946]
—	28,88	5,30	2,46	298—1800	[1201]
—	15,58	3,48	1,2	298—1006	[1119]
14,76 [1190]	15,84	2,88	1,60	298—2000	[946]
9,55 [1327]	10,57	3,60	1,86	298—1264	[1155]
23,27 [1327]	7,31	53,52	—	298—473	[1155]

Формула вещества (название минерала)	Состояние	Атомный (молекулярный) вес	ΔH_f^0 (298,15)' ккал/моль	ΔG_f^0 (298,15)' ккал/моль	$S_{298,15}^0$ кал/(моль·град)
β -Ti ₂ O ₃	к	143,80	—	—	—
TiO ₂ (рутил)	к	79,90	-225,75±0,3 [954]	-212,55	12,04±0,04 [952]
TiO ₂ (анатаз)	к	79,90	-224,21±0,5	-210,98	11,93±0,07 [952]
α -Ti ₃ O ₅	к	223,70	-587,6±1,0	-553,75	30,92±0,10 [1327]
Tl ₂ O ₃ (авиценнит)	к	456,74	-98,2±1,0	-76,8±0,4	32,3±3*
Tm ₂ O ₃	к	385,87	-451,4±1,4 [866]	-428,8	33,15±0,05 [935]
UO ₂ (уранинит)	к	270,03	-259,3±0,2	-246,67	18,68±0,1 [930]
UO _{2,25}	к	274,03	-269,9±1,0	-256,1	20,07±0,1 [1513]
α -UO _{2,33}	к	275,31	-273±2 [1513]	-258,3	19,96±0,05 [664]
β -UO _{2,33}	к	275,31	-273±2	-258,3	19,96±0,05 [1514]
UO _{2,67}	к	280,75	-284,8±0,2 [872a]	-268,4	22,51±0,1 [1512]
α -UO ₃	к	286,03	-291,45	—	—
β -UO ₃	к	286,03	-292,0	—	—
γ -UO ₃	к	286,03	-292,85±0,65	-274,38	23,57±0,08 [930]
UO ₃	аморф.	286,03	-289,0	—	—
VO	к	66,94	-103,19±0,21 [1083]	-96,58	9,3±0,2 [1443]
V ₂ O ₄ (парамонтозонит)	к	165,88	-341,16±0,34 [1083]	-315,10	24,64±0,4 [952]
V ₂ O ₃ (карелианит)	к	149,88	-291,29±0,38 [1083]	-272,22	23,58±0,3 [952]
V ₂ O ₅ (ванадиевая охра)	к	181,88	-370,64±0,41 [1083]	-339,26	31,3±0,5 [952]
WO ₂	к	215,85	-140,94±0,2	-127,61	12,08±0,07 [1009]
α -WO ₃	к	231,85	-201,46±0,2	-182,63	18,15±0,12 [1009]
β -WO ₃	к	231,85	—	—	—
Y ₂ O ₃	к	225,82	-455,45±0,54 [864]	-434,26	23,69±0,1 [736]
Yb ₂ O ₃	к	394,08	-433,68±0,5 [862]	-412,71	31,8±0,1 [934]
ZnO (цинкит)	к	81,37	-83,82±0,1	-76,66	10,43±0,1 [952]
ZrO ₂ (бадделейт)	к	123,22	-263,04±0,16 [148]	-249,27	12,12±0,08 [325]

Гидро

α -Al(OH) ₃ (байерит)	к	78,00	-308,2±1,0	—	—
γ -Al(OH) ₃ (гидрагилит или гиббсит)	к	78,00	-309,4	-276,5	16,75±0,05 [1332]
α -AlO(OH) (диаспор)	к	59,99	-239,0±2,0	-220,2±2,0 [692]	8,42±0,01 [1003]
γ -AlO(OH) (бемит)	к	59,99	-236,09	-218,26	11,57±0,05 [1332]
Al(OH) ₃	аморф.	78,00	-305,0±1,0 [1472]	-273,0	19,8
Au(OH) ₃	к	247,99	-114,3±2,0	-83,4±2,0	27,9±3*
B(OH) ₃ (сассолин)	к	61,83	-261,52±0,2	-231,55	21,23(±0,1) [1472]
Ba(OH) ₂	к	171,15	—	—	—
α -Be(OH) ₂	к	43,03	-215,73±0,5	-195,07	13,2
β -Be(OH) ₂	к	43,03	-216,46±0,5	-195,62	12,6±1
Be(OH) ₂	осажд.	43,03	-213,1±0,6	—	—
Bi(OH) ₃	к	260,00	-170,8	-139,3	28,2±3*
Ca(OH) ₂ (портландит)	к	74,09	-235,33	-214,39	19,93±0,1 [813]
Cd(OH) ₂	к	146,41	-134,73	-113,4	21,0
Ce(OH) ₃	к	191,14	-336,2	-303,2±1,0	26,4±3*
Co(OH) ₂ (розовый)	свежеосажд.	92,95	-129,43±0,5	-108,80	18,2
Co(OH) ₂ (трансвалит)	к	92,95	—	-109,86	—

C_p^0 $P^{(298,15)}$ кал/(моль·град)	Коэффициенты уравнения $C_p = a + bT \cdot 10^{-3} - cT^{-2} \cdot 10^5$			Температурный интервал, °K	Литература
	a	b	c		
—	34,68	1,30	10,20	473—2000	[1155]
13,16 [952]	17,97	0,28	4,35	298—1800	[946]
13,22 [952]	17,83	0,50	4,23	298—1300	[946]
37,00 [1327]	35,47	29,50	—	298—2000	[1155]
—	—	—	—	—	—
27,90 [935]	31,00	0,78	3,42	298—1680	[1207]
15,33 [930]	19,20	1,62	3,957	298—1500	[946]
17,53 [1513]	—	—	—	—	—
17,03 [1514]	—	—	—	—	—
17,17 [1514]	—	—	—	—	—
18,96 [1512]	20,67	4,83	3,08	298—700	[1513]
—	—	—	—	—	—
20,16 [930]	22,10	2,64	2,65	298—900	[1513]
—	—	—	—	—	—
10,86 [1443]	11,32	3,22	1,26	298—2000	[946]
27,96 [952]	35,70	3,40	7,88	345—1818	[946]
24,67 [952]	29,35	4,76	5,42	298—1800	[946]
30,51 [952]	46,54	3,90	13,22	298—943	[946]
13,32 [1009]	15,49	3,58	2,80	298—1800	[946]
17,60 [1009]	21,26	3,38	4,42	298—1050	[946]
—	20,79	2,76	—	1050—1745	[946]
24,50 [736]	29,21	1,72	4,60	298—1330	[842]
27,57 [934]	32,58	—0,62	4,62	298—1365	[1207]
9,62 [952]	11,71	1,22	2,18	298—2000	[946]
13,40 [325]	16,64	1,80	3,36	298—1478	[946]

ОКИСИ

—	—	—	—	—	—
22,25 [1332]	8,65	45,6	—	298—425	[946]
12,61 [1003]	—	—	—	—	—
15,68 [1332]	14,43	4,20	—	298—500	[946]
—	—	—	—	—	—
19,45 [1472]	—	—	—	—	—
—	16,90	21,90	—	298—690	[946]
15,35 [450]	—	—	—	—	—
15,35 [450]	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—
20,91 [813]	19,07	10,80	—	298—700	[946]
—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—

Формула вещества (название минерала)	Состоя- ние	Атомный (молеку- лярный) вес	ΔH_f^0 (298,15) ккал/моль	ΔG_f^0 (298,15) ккал/моль	S^0 298,15 кал/(моль·град)
Cr(OH) ₂	к	86,01	-157,5±3	-137,7± ±2,0	19,4±3*
Cr(OH) ₃	к	103,02	-233,2±3	-202,4± ±2,0	22,8±3*
CsOH	к	149,91	-97,79±0,2	—	—
Eu(OH) ₃	к	202,98	-314,3	-281,3± ±1,0	26,7±3*
Fe(OH) ₂ (амакинит)	к	89,86	-137,0	-117,84	22,1
Fe(OH) ₃	к	106,87	-201,8	-170,8	23±3*
α-FeO(OH) (гетит)	к	88,85	-133,6±0,27	-117,2	16,1
Ga(OH) ₃ (зенгеит)	к	120,74	-230,5±1,0	-199,8	27,1±3*
Hg(OH) ₂	к	234,60	-92,6	-70,6±1,0	24,6±3*
In(OH) ₃ (джалин- дит)	к	165,84	-218,9	-186,5± ±1,0	25,6±3*
La(OH) ₃	аморф.	189,93	-337,0	-307,4± ±1,0	34,6
LiOH	к	23,95	-115,893±0,05	-104,94	10,23±0,05 [448]
KOH	к	56,11	-101,52±0,1	—	—
Mg(OH) ₂ (брусит)	к	58,33	-220,97±0,1	-199,23	15,09±0,05 [952]
Mn(OH) ₂ (пирохро- ит)	к	88,95	-167,8±1,0	-147,4± ±0,5	19,5±3*
γ-MnO(OH) (манган- ит)	к	87,94	—	—	—
NH ₄ OH	ж	35,05	-86,33 [1472]	-60,74	39,57±0,1 [832]
α-NaOH	к	40,00	-101,72±0,1	-90,69	15,40±0,05 [961]
Nd(OH) ₃	к	195,26	-337,6	-304,41	26,5±3*
Ni(OH) ₂	к	92,72	—	-109,72± ±0,5	—
Pb(OH) ₂	осажд.	241,20	-123,3 (±1,0) [1472]	—	—
Pb(OH) ₂	к	241,20	—	-108,1	—
Pb(OH) ₂	к	140,41	-92,3±2,0	-72,2±1,0	21,9±3*
RbOH	к	102,48	-99,01±0,2	—	—
Sb(OH) ₃	к	172,77	-192,1	-160,7	25,8±3*
Sc(OH) ₃	к	95,98	-328,7	-297,0± ±1,0	22,3±3*
Sn(OH) ₂	осажд.	152,70	-134,1 (±1,0) [1472]	-117,5± ±0,1	37±3*
Sr(OH) ₂	к	121,63	—	—	—
Th(OH) ₄	к	300,07	-423,6	-382,2	34,3±3*
TiOH	к	221,38	-57,1 (±1,0) [1472]	-46,8 [1472]	21,0±3
Tl(OH) ₃	к	255,40	-153,3	-121,1 [1472]	28,0±3*
β-UO ₂ (OH) ₂	к	304,05	-366,8	-334,8	33,9
ε-UO ₂ (OH) ₂	к	304,05	-366,2	—	—
UO ₂ (OH) ₂ ·H ₂ O (скупит)	к	343,15	-436,69	-391,65	45,9
VO(OH) ₂ (датто- нит)	к	100,95	—	-212,1± ±0,3	—
Y(OH) ₃	к	139,93	-342,0	-310,3±1,0	24,6±3*
Yb(OH) ₃	к	224,06	—	-310,3±1	—
Zn(OH) ₂	аморф.	99,38	—	-131,54± ±0,03 [1299]	—
β ₁ -Zn(OH) ₂	к	99,38	—	-132,52± ±0,05 [1229]	—
ε-Zn(OH) ₂	к	99,38	—	-132,83± ±0,05 [1299]	—
Zr(OH) ₄	к	159,24	-397,1±0,6	-355,61	30,5±3*

Формула вещества (название минерала)	Состояние	Атомный (молекулярный) вес	ΔH_f^0 (298,15)' ккал/моль	ΔG_f^0 (298,15)' ккал/моль	S_{298}^0 15' кал/(моль·град)
Суль					
α -Ag ₂ S (акантит)	к	247,80	-7,79	-9,72	34,42 [1472]
β -Ag ₂ S (аргентит)	к	247,80	-7,03 [1472]	-9,45	36,0
Al ₂ S ₃	к	150,16	-172,9±4,3	—	—
AsS (реальгар)	к	106,99	-8,7	-8,4 [442]	15,18±0,15 [1496]
As ₂ S ₃ (аурипигмент)	к	246,04	-23,0	-22,8 [442]	39,1±0,3 [265]
B ₂ S ₃	к	117,81	-57,5 (±2,0) [1472]	-56,9	25,4±3*
BaS	к	169,40	—	—	18,7±0,2 [1000]
Bi ₂ S ₃ (висмутин)	к	514,15	-37,2 [323]	-36,6	47,9±2,0 [265]
CaS (ольдгамит)	к	72,14	—	—	13,5±0,3 [952]
Ce ₂ S ₃	к	236,31	—	—	43,1±0,4 [952]
β -CdS (гринокит)	к	144,46	-36,3±0,5	-35,2	16,3±0,2 [93]
CeS	к	172,18	—	—	18,7±0,2 [952]
β -CoS (джайпурит)	к	91,00	-19,8 [1472]	-20,2	14,9±3*
CoS ₂ (катъерит)	к	123,06	-32,1±2,0	-32,8±1,0	24,7±6,0
Co ₃ S ₄ (линнеит)	к	305,06	-73,4±2,0	-77,3±1,0	65,6±5,0
CuS (ковеллин)	к	95,60	-12,7 [1472]	-12,8	15,9±0,4 [952]
α -Cu ₂ S (халькозин)	к	159,14	-19,0	-20,6	28,9±0,8 [952]
β -Cu ₂ S	к	159,14	—	—	—
γ -Cu ₂ S	к	159,14	—	—	—
α -FeS (гекс., троилит)	к	87,91	-23,92±0,2	-24,02	14,42±0,07 [770]
β -FeS	к	87,91	—	—	—
γ -FeS	к	87,91	—	—	—
Fe _{0,877} S (пирротин)	к	81,04	—	—	14,53±0,07 [770]
FeS ₂ (пирит)	к	119,98	-41,6±0,9	-38,9	12,65±0,05 [772]
FeS ₂ (марказит)	к	119,98	-36,0	—	—
Fe ₂ S ₃	к	207,89	-66,9	-67,1	36,4±3*
GeS	к	104,66	-16,5 (±1,0) [1472]	-16,7	15,77±0,13 [1496]
GeS ₂	к	136,72	-45,3 (±2,0) [1472]	-44,8	20,9±0,5 [317]
H ₂ S	г	34,08	-4,93 (±0,2) [1472]	-8,02	49,16 (±0,02) [1472]
α -HgS (киноварь)	к	232,65	-13,9 [1472]	-12,1	19,7±0,5 [1007]
β -HgS (метациннобарит)	к	232,65	-12,8 [1472]	-1,4 [1472]	21,1
InS	к	146,88	-33,0 (±2,0) [1472]	-31,5± ±2,0	16,0*
α -In ₂ S ₃	к	325,83	-102,0 (±2,0) [1472]	-98,6	39,1±0,6 [1008]
β -In ₂ S ₃	к	325,83	—	—	—
In ²⁺ In ³⁺ S ₄	к	472,71	-141,3 (±2,0) [1472]	—	—
In ²⁺ In ³⁺ S ₅	к	619,59	-180,0 (±3,0) [1472]	—	—
MgS	к	56,38	-84,4±0,3	—	—
MnS (алабандин)	к	87,00	51,1±0,2	-52,13	18,71±0,1 [952]
MnS	ж	87,00	—	—	—
MnS ₂ (гауерит)	к	119,07	-58,46	-55,5±2	12,9±3*
MoS ₂ (молибденит)	к	160,07	-56,14±0,5	-54,03±0,2	14,96±0,05 [772]
NiS (миллерит)	к	90,77	-19,6 [1472]	-19,0	12,66±0,08 [1496]
Ni ₃ S ₂ (хизлевудит)	к	240,25	-48,5 [1472]	-47,1±1,0	32,0±0,2 [1496]
P ₂ S ₅	к	222,27	—	—	45,62±0,1 [531]
P ₄ S ₃	к	220,09	—	—	48,60±0,1 [531]
PbS (галенит)	к	239,25	-24,0 (±1,0) [1472]	-23,6	21,8±0,3 [952]
PtS (куперит)	к	227,15	-19,5 [1472]	-18,2	13,16±0,1 [768]
PtS ₂	к	259,21	-26,0 [1472]	-23,8	17,85±0,1 [768]
ReS ₂	к	250,33	-42,9±1,2	-42,6	23±5*
Re ₂ S ₇	к	596,85	-108,9±1,8	—	—
RuS ₂ (лаурит)	к	165,20	—	—	12,5±1,0 [952]

C_p^0 $p^{(298,15)}$ кал/(моль·град)	Коэффициенты уравнения $C_p = a + bT \cdot 10^{-3} - cT^2 \cdot 10^6$			Температурный интервал, °K	Литература
	a	b	c		
18,29 [1472]	10,13	26,40	—	298—452	[946]
—	21,64	—	—	452—1000	[946]
—	—	—	—	—	—
11,24 [1496]	—	—	—	—	—
27,8 [265]	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—
11,80 [1000]	—	—	—	—	—
29,2 [265]	21,6	13,1	—	298—1036	[729]
11,33 [952]	10,20	3,80	—	298—1000	[946]
30,77 [952]	—	—	—	—	—
—	12,9	0,9	—	298—1273	[946]
11,94 [952]	—	—	—	—	—
—	10,60	2,51	—	298—1373	[946]
—	—	—	—	—	—
11,43 [952]	10,6	2,64	—	298—1273	[946]
18,24 [952]	19,50	—	—	298—376	[946]
—	23,25	—	—	376—623	[946]
—	20,32	—	—	623—1400	[946]
12,08 [770]	5,19	26,40	—	298—411	[946]
—	—	—	—	—	—
—	17,40	—	—	411—598	[946]
—	12,20	2,38	—	598—1468	[946]
11,92 [770]	—	—	—	—	—
14,86 [772]	17,88	1,32	3,05	298—1000	[946]
—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—
11,42 [1496]	8,78	0,10	0,68	298—2000	[946]
15,70 [317]	—	—	—	—	—
8,18 [1472]	7,81	2,96	0,46	298—2300	[946]
11,57 [1007]	10,9	3,65	—	298—853	[946]
—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—
28,2 [1008]	30,82	0,78	2,54	298—660	[1200]
—	23,37	13,24	—	660—1100	[1200]
—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—
11,94 [952]	11,40	1,80	—	298—1803	[946]
—	16,00	—	—	1803—2000	[946]
19,6	—	—	—	—	—
15,22 [772]	11,20	13,50	—	298—729	[946]
11,26 [1496]	9,25	6,40	—	248—600	[946]
28,12 [1496]	—	—	—	—	—
35,37 [531]	—	—	—	—	—
38,87 [531]	—	—	—	—	—
11,83 [952]	10,66	3,92	—	298—900	[946]
10,37 [768]	11,14	2,86	—	298—1000	[946]
15,75 [768]	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—

Формула вещества (название минерала)	Состояние	Атомный (молекулярный) вес	ΔH_f^0 (298,15)' ккал/моль	ΔG_f^0 (298,15)' ккал/моль	$S_{298,15}^0$ кал/(моль·град)
Sb_2S_3 (антимонит)	к	339,69	-37,7 [323]	37,30	43,5±0,8 [1008]
Sb_2S_3	аморф.	339,69	-30,2 [323]	—	—
α - SnS (герценбергит)	к	150,75	-24,0 (±1,0) [1472]	-23,55	18,4±0,2 [997]
β - SnS	к	150,75	—	—	—
SnS_2	к	182,82	—	—	20,9±0,2 [997]
SrS	к	119,68	—	—	16,3±0,2 [1000]
ThS_2	к	296,17	—	—	23,0±0,2 [952]
Tl_2S_3	к	440,80	-23,2 (±0,5) [1472]	-22,4 [1472]	36,0
TiS_2	к	112,03	—	—	18,73±0,15 [1450]
US	к	270,09	—	—	18,63±0,1 [1513]
US_2	к	302,16	—	—	26,42±0,1 [1513]
US_3	к	334,22	—	—	33,08±0,1 [1513]
WS_2 (тунгстенит)	к	247,98	-48,5±0,8	-48,7	16,3±3*
ZnS (сфалерит)	к	97,43	-49,8±0,3	-48,7	13,8±0,2 [952]
$Zn_{0,898}Fe_{0,102}S$ (сф. структ.)	к	96,46	—	—	—
$Zn_{0,75}Fe_{0,25}S$ (сф. структ.)	к	95,05	—	—	—
$Zn_{0,498}Fe_{0,502}S$ (сф. структ.)	к	92,65	—	—	—
ZnS (вюрцит)	к	97,43	-46,6±0,3	-46,2	16,2±0,5
$Zn_{0,85}Fe_{0,15}S$ (вюрц. структ.)	к	94,10	—	—	—
$CoAsS$ (кобальтин)	к	165,92	—	—	—
$CuFeS_2$ (халькопирит)	к	183,52	-42,3	-42,7	28,3
$FeAsS$ (арсенопирит)	к	162,83	-25,2 [442]	-26,2	25,9 [442]

Селе

α - Ag_2Se (науманнит)	к	294,70	-10,6±0,2	-12,2±0,2	36,02 [1472]
β - Ag_2Se	к	294,70	—	—	—
Al_2Se_3	к	290,84	-135,5±2,6	—	—
Bi_2Se_3	к	654,84	-33,45±0,25	-31,86	51,9±3*
$CdSe$ (кадмоселит)	к	191,36	-32,5±2,0 [735]	-32,7 [735]	23,1±5,0
α - $Cu_{1,8}Se$ (берцелианит)	к	193,33	-13,23±0,08	—	—
β - $Cu_{1,8}Se$	к	193,33	—	—	—
α - Cu_2Se	к	206,04	-13,01±0,09	-14,74	31,9±3*
β - Cu_2Se	к	206,04	-14,17±0,03	—	—
$CuSe$ (клокманит)	к	142,50	-9,45±0,1	-9,95	19,8±3*
$CuSe_2$	к	221,46	-10,3±0,3	-8,8	23,1±3*
$Cu_2+Cu^2+Se_2$ (умангит)	к	348,54	-23,64±0,05	-25,9	51,7±3*
$FeSe$ (ашавалит)	к	134,81	-18,0±0,3	-18,1	16,87±0,1 [769]
$Fe_{0,857}Se$	к	126,82	—	—	19,56±0,1 [769]
$FeSe_2$ (ферроселит)	к	213,77	—	—	20,75±0,05 [772]
Fe_3Se_4	к	483,39	—	—	66,88±0,1 [769]
Ga_2Se_3	к	376,32	-88,1±3,1	—	—
$GeSe$	к	151,55	-22,0 [1472]	-20,36	18,71±0,16 [100a]
H_2Se	г	80,98	7,1 (±2,0) [1472]	3,8	52,32 (±0,02) [1472]
$InSe$	к	193,78	-28,0 [1472]	-26,6	19,3±0,2 [206]
In_2Se_3 (гекс.)	к	466,52	-76,0±1,2	-78,6	46,7±3*
La_2Se_3	к	514,70	—	—	48,33±0,1 [239]
$MnSe$	к	133,90	-35,5±0,5	-36,7	21,7±0,4 [942]
$Ni_{0,80}Se$	к	125,93	—	—	17,01±0,05 [767]
$Ni_{0,75}Se$	к	130,33	—	—	17,22±0,05 [767]

$C_p^{(298,15)}$ кал/(моль·град)	Коэффициенты уравнения $C_p = a + bT \cdot 10^{-3} - cT^{-2} \cdot 10^5$			Температурный интервал, °К	Литература
	<i>a</i>	<i>b</i>	<i>c</i>		
28,65 [1008]	24,2	13,2	—	298—821	[946]
—	—	—	—	—	—
11,77 [997]	8,53	7,48	—0,9	298—875	[946]
—	9,78	3,74	—	875—1153	[946]
16,76 [997]	15,51	4,20	—	298—1000	[946]
11,64 [1000]	—	—	—	—	—
16,80 [952]	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—
16,23 [1450]	8,08	27,34	—	298—420	[1450]
12,08 [1513]	—	—	—	—	—
17,84 [1513]	—	—	—	—	—
22,85 [1513]	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—
11,08 [952]	11,77	1,26	1,16	298—1300	[1208]
—	11,80	1,20	1,04	298—1300	[1208]
—	11,78	1,36	0,92	298—1200	[1208]
—	11,77	1,68	0,70	298—1100	[1208]
—	11,82	1,16	1,04	298—1250	[1208]
—	11,16	2,22	0,32	298—1400	[1208]
—	16,4**	—	—	—	[946]
—	24,0**	—	—	298—321	[946]
—	15,03	9,7	0,34	298—1000	[105]

ниды

19,54 [1472]	15,35	15,58	—	298—406	[946]
—	20,40	—	—	406—500	[946]
—	—	—	—	—	—
—	11,95	1,50	—	—	[946]
—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—
—	21,20	—	—	298—383	[946]
—	20,20	—	—	383—500	[946]
—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—
13,37 [769]	—	—	—	—	—
14,09 [769]	—	—	—	—	—
17,42 [772]	—	—	—	—	—
52,60 [769]	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—
11,95 [100a]	—	—	—	—	—
8,30 [1472]	7,59	3,50	0,31	298—2000	[946]
12,02 [206]	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—
30,01 [239]	—	—	—	—	—
12,20 [942]	—	—	—	—	—
12,07 [767]	—	—	—	—	—
12,27 [767]	—	—	—	—	—

Формула вещества (название минерала)	Состоя- ние	Атомный (молеку- лярный) вес	ΔH^0_f (299,15)' ккал/моль	ΔG^0_f (298,15)' ккал/моль	$S^0_{298,15}$ кал/(моль·град)
Ni _{0,95} Se (седерхоль- мит)	к	134,73	—	—	17,51±0,05 [767]
NiSe ₂ (куллерудит)	к	216,63	—	—	24,74±0,05 [772]
P ₄ Se ₃	к	—	—	—	57,26±0,1 [773]
PbSe (клаусталит)	к	286,15	-24,6 [1472]	-24,3	24,5±0,5 [952]
Sb ₂ Se ₃	к	480,38	-30,5±0,3	-29,0	47,1±3*
SnSe	к	197,65	-21,7±0,1	-21,6	22,1±3*
Tl ₂ Se	к	487,70	-14,0 [1472]	-14,1 [1472]	41,0
USe	к	316,99	—	—	23,07±0,05 [1414]
ZnSe (штиллит)	к	144,33	-39,3±2,0 [735]	-40,2±2,0 [735]	19,8±3

Теллу

α -Ag ₂ Te (гессит)	к	343,34	-8,6±0,3	-10,0±0,3	37,0 [1472]
β -Ag ₂ Te	к	343,34	—	—	—
Ag _{1,88} Te	к	330,39	—	—	35,51±0,08 [1479]
Al ₂ Te ₃	к	436,76	-78,0±5	—	—
Bi ₂ Te ₃ (теллуровис- мутит)	к	800,76	-18,79±0,1	-18,0	60,0±2 [323]
CdTe	к	240,00	-24,14±0,18	-23,48	22,0±0,5 [93]
Cr ₂ Te ₃	к	486,79	—	—	49,86±0,1 [773]
Cr ₃ Te ₄	к	666,39	—	—	70,06±0,1 [773]
Cr ₅ Te ₆	к	1025,58	—	—	112,51±0,1 [773]
β -Fe _{1,11} Te	к	189,59	—	—	21,27±0,1 [1507]
FeTe ₂ (фробергит)	к	311,05	—	—	23,94±0,1 [1507]
GaTe	к	197,32	-30,0(±0,2) [1472]	-29,9	21,6±3*
GeTe	к	200,19	-6,0 [1472]	-6,7	21,7±3*
H ₂ Te	г	129,62	23,83±0,2	-20,34	54,69(±0,08) [1472]
HgTe (колорадоит)	к	328,19	—	—	25,8±3*
In ₂ Te	к	357,24	-19,05±0,3	—	37,5±3*
InTe	к	242,42	-17,12±0,24	-16,45	23,4±3*
In ₂ Te ₃	к	612,44	-45,75±0,70	-43,31	55,1±3*
In ₂ Te ₅	к	867,64	-45,78±0,42	—	—
La ₂ Te ₃	к	660,62	-187,5±6,1	-185,4	55,36±0,1 [233]
LaInTe ₃	к	636,53	-135,4±6,6	—	—
MnTe	к	182,54	-26,6±1,3	-27,5	22,4±0,4 [942]
NiTe	к	186,31	-12,8±0,3	-13,36	20,9±3*
NiTe _{1,1}	к	199,07	-13,9±0,2	-13,87	20,10±0,08 [952]
NiTe ₂ (мелонит)	к	313,91	—	—	28,76±0,12 [952]
Ni ₂ Te ₃	к	500,22	-34,6±0,5	-34,06	48,0±0,2 [952]
PbTe (алтаит)	к	334,79	-16,38±0,14	-16,6±0,2	28,1±0,5 [952]
PdTe	к	234,00	—	—	21,42±0,05 [768]
PdTe ₂	к	361,60	—	—	30,25±0,05 [768]
PtTe	к	322,69	—	—	12,41±0,05 [768]
PtTe ₂	к	450,29	—	—	28,92±0,05 [768]
Sb ₂ Te ₃	к	626,30	-13,5±0,1	-13,2 [1472]	56,0±5
SnTe	к	246,29	-14,50±0,1	-14,6±0,2	24,5
SnTe ₂	к	373,89	—	—	—
Tl ₂ Te	к	536,34	-22,0 [1472]	-21,2	42,3±3*
UOTe	к	381,63	—	—	25,63±0,1 [1372]
ZnTe	к	192,07	-28,5	-27,9	19,85±0,5 [93]
Bi ₂ Te _{2,5} Se _{0,5}	к	776,44	-23,25±0,15	—	—
Bi ₂ Te _{2,1} Se _{0,9}	к	756,98	-26,2±0,1	—	—
Bi ₂ Te ₂ Se	к	752,12	-26,7±0,1	—	—
Bi ₂ Te _{1,5} Se _{1,5}	к	727,80	-28,75±0,15	—	—
Bi ₂ TeSe ₂	к	703,48	-30,65±0,15	—	—
Bi ₂ Te _{0,5} Se _{2,5}	к	679,16	-32,05±0,15	—	—

C_p^0 (298,15) кал/(моль·град)	Коэффициенты уравнения $C_p = a + bT \cdot 10^{-3} - cT^2 \cdot 10^5$			Температурный интервал, °К	Литература
	<i>a</i>	<i>b</i>	<i>c</i>		
12,31 [767]	—	—	—	—	—
18,04 [772]	—	—	—	—	—
39,72 [773]	—	—	—	—	—
12,0 [952]	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—
13,10 [1414]	—	—	—	—	—
—	11,99	1,38	—	—	[735]

риды

20,9 [1472]	23,10	—	—	298—410	[946]
—	22,20	—	—	410—700	[946]
19,98 [1479]	—	—	—	—	—
29,7 [323]	26,94	11,24	—	298—773	[209a]
—	11,79	2,06	—	298—500	[735]
30,81 [773]	—	—	—	—	—
47,37 [773]	—	—	—	—	—
76,56 [773]	—	—	—	—	—
13,15 [1507]	—	—	—	—	—
17,60 [1507]	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—
8,50 [1472]	8,48	2,88	0,74	298—1800	[946]
—	10,65	5,90	—	—	[735]
—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—
31,58 [233]	—	—	—	—	—
17,40 [942]	—	—	—	—	—
12,3	11,57	3,30	—	298—700	[946]
12,99 [952]	—	—	—	—	—
18,15 [952]	—	—	—	—	—
30,46 [952]	—	—	—	—	—
12,08 [952]	—	—	—	—	—
12,23 [768]	—	—	—	—	—
18,31 [768]	—	—	—	—	—
11,93 [768]	—	—	—	—	—
18,03 [768]	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—
—	15,35	7,20	—	298—600	[946]
19,27 [1372]	—	—	—	—	—
11,88 [93]	11,89	1,73	—	—	[735]
—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—

Формула вещества (название минерала)	Состоя- ние	Атомный (молеку- лярный) вес	ΔH_f^0 (298,15)' ккал/моль	ΔG_f^0 (298,15)' ккал/моль	$S_{298,15}^0$ кал/(моль·град)
Нит					
NH ₃	г	17,03	-11,02 (±0,1) [1472]	-3,94	45,97 (±0,1) [1472]
BN	к	24,82	-60,8 [1472]	-54,6	3,54 (±0,1) [1472]
BN	г	24,82	154,72 [1472]	146,87	50,71 [1472]
TiN (осборнит)	к	61,91	-80,7 ± 0,3 [954]	-73,85	7,20 ± 0,04 [1327]
VN	к	64,95	—	—	8,91 ± 0,04 [1335]
Фос					
Fe ₃ P (шрейберзит)	к	198,51	-39,0 [1036]	—	—
Кар					
CH ₄ (метан)	г	16,04	-17,88 (±0,08) [1472]	-12,13	44,492 (±0,05) [1472]
CaC ₂	к	64,10	—	—	16,8 ± 0,5 [944]
α-Fe ₃ C (когениит)	к	179,55	5,78 [331]	4,32	25,7 ± 1,0 [1318]
β-Fe ₃ C	к	179,55	—	—	—
α-SiC (муассанит)	к	40,10	-15,0 [1472]	-14,4	3,94 (±0,05) [1472]
β-SiC (куб.)	к	40,10	-15,6 [1472]	-15,0	3,97 [1472]
TiC	к	59,91	—	—	5,8 ± 0,1 [945]
VC	к	62,95	—	—	6,77 ± 0,03 [1335]
Арсе					
CoAs (моддерит)	к	133,85	-12,2 ± 3,0	-11,8 ± 1,0	14,2 ± 3
CoAs ₂ (саффлорит)	к	208,78	-19,9 ± 3,0	-23,1 ± 1,0	24,0 ± 6
FeAs ₂ (леллингит)	к	205,69	-10,4 [442]	-12,45 [442]	30,4
GaAs	к	144,64	-17,0 (±2,0) [1472]	-16,2	15,34 (±0,1) [1472]
H ₃ As	г	77,95	15,87 ± 0,25	16,45	53,22 (±0,1) [1410]
InAs	к	189,74	-13,8 ± 0,8	-12,6	18,1 (±0,1) [1472]
MnAs (канеит)	к	129,86	-13,7 ± 0,6	-13,2	14,4 ± 3*
NiAs (никелин)	к	133,63	—	—	14,6 ± 3*
Анти м					
Ag ₃ Sb (дискразит)	к	445,36	—	—	—
α-AuSb ₂ (аурости- бит)	к	440,47	-3,12 ± 0,09 [907]	—	—
β-AuSb ₂	к	440,47	—	—	—
GaSb	к	191,47	-10,7 ± 0,6	-9,3	18,18 (±0,1) [1472]
H ₃ Sb	г	124,77	36,681 (±0,1) [1472]	35,31	55,61 (±0,05) [1472]
InSb (куб.)	к	236,57	-3,89 ± 0,04	-3,66	20,6 (±0,1) [1472]
InSb	ж	236,57	—	—	—
NiSb (брейтгауп- тит)	к	180,46	-15,8 ± 2,0	-15,6	17,5 ± 3*
MnSb	к	176,69	-12,0 ± 0,5	—	—
Висму					
InBi	к	323,80	0,18 ± 0,01	—	—
In ₂ Bi	к	438,62	0,12 ± 0,01	—	—
TlBi ₂	к	622,33	0,66 ± 0,01	—	—

C_p^0 (298,15) ⁰ кал/(моль·град)	Коэффициенты уравнения $C_p = a + bT \cdot 10^{-3} - cT^{-2} \cdot 10^5$			Температурный интервал, °К	Литература
	a	b	c		
риды					
8,38 [1472]	7,11	6,00	0,37	298—2000	[946]
4,71 [1472]	—	—	—	—	—
7,04 [1472]	—	—	—	—	—
8,86 [1327]	11,91	0,94	2,96	298—2000	[1154]
9,08 [1335]	—	—	—	—	—
фиды					
—	—	—	—	—	—
биды					
8,439 [1472]	5,65	11,44	0,46	298—1500	[946]
14,90 [944]	—	—	—	—	—
25,33 [1318]	19,64	20,00	—	298—463	[946]
—	25,62	3,00	—	463—1500	[946]
6,38 [1472]	9,93	1,92	3,66	298—1800	[946]
6,42 [1472]	—	—	—	—	—
8,04 [945]	11,83	0,80	3,58	298—2000	[1154]
7,97 [1335]	—	—	—	—	—
ниды					
—	—	—	—	—	—
—	17,8**	—	—	283—373	[946]
11,05 [1472]	5,4	0,73	—	298—1250	[565]
9,10 [1410]	10,07	5,42	2,20	298—2000	[946]
11,42 [1472]	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—
ониды					
—	19,53	16,00	—	298—700	[946]
—	17,12	4,65	—	273—628	[946]
—	11,47	17,56	—	628—713	[946]
11,60 [1472]	6,3	—	—	298—985	[565]
9,81 [1472]	11,52	4,58	2,74	298—2000	[946]
11,82 [1472]	6,2	—	—	298—798	[565]
—	6,5	—	—	798—1100	[565]
—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—
тиды					
—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—

Формула вещества (название минерала)	Состоя- ние	Атомный (молеку- лярный) вес	ΔH_f^0 (298,15)' ккал/моль	ΔG_f^0 (298,15)' ккал/моль	$S_{298,15}^0$ кал/(моль·град)
---	----------------	---------------------------------------	--	--	-----------------------------------

Хлориты, хлора

AgClO ₂	к	175,32	2,13±0,5	18,02	32,56±0,2 [1356]
KClO ₃	к	122,55	-95,21±0,2	-70,96	34,17±0,2 [1050]
NaClO ₃	к	106,44	-87,41±0,2	—	—
RbClO ₃	к	168,92	-96,30±0,3	-71,83	36,3±0,2 [952]
AgClO ₄	к	207,32	-7,44±0,2	—	—
Ba(ClO ₄) ₂	к	336,24	-187,96±0,3	—	—
CsClO ₄	к	232,36	-105,85±0,2	-75,16	41,89±0,2 [1233]
HClO ₄	ж	100,46	-9,70±0,2	18,69	45,02±0,1 [1459]
HClO ₄ ·H ₂ O	к	118,48	-91,35±0,2	—	—
KClO ₄	к	138,55	-103,41±0,2	-72,43	36,1±0,4 [1046]
LiClO ₄	к	106,39	-91,12±0,2	—	—
LiClO ₄ ·3H ₂ O	к	160,44	-310,2±0,3	—	—
NH ₄ ClO ₄	к	117,49	-70,58±0,2	-21,11	44,02±0,05 [1516]
NaClO ₄	к	122,44	-91,70±0,2	—	—
NaClO ₄ ·H ₂ O	к	140,46	-162,07±0,3	—	—
RbClO ₄	к	184,92	-104,48±0,3	—	—

Бро

AgBrO ₃	к	235,78	-1,87±1,0	+17,7±1,0	36,3
Ba(BrO ₃) ₂ ·H ₂ O	к	411,17	-239,7±2,0	-184,6	68,8±1,5 [952]
CsBrO ₃	к	260,81	-89,2±1,0	—	—
KBrO ₃	к	167,01	-85,58±1,0	-64,3	35,65±0,2397
LiBrO ₃	к	134,85	-82,3±1,0	—	—
NaBrO ₃	к	150,90	-79,3±1,0	—	—
RbBrO ₃	к	213,38	-87,1±1,0	—	—
Pb(BrO ₃) ₂	к	463,01	—	-2,6±2,0	—

Иод

AgIO ₃	к	282,77	-40,36	-21,91± ±0,1	35,7±1,0 [756]
Ba(IO ₃) ₂ ·H ₂ O	к	505,16	-309,80±0,5	-259,8±0,5	77,3
Ca(IO ₃) ₂	к	389,89	-240,9	—	—
Ca(IO ₃) ₂ ·6H ₂ O	к	497,97	-665,3	-540,8	101,4
Cd(IO ₃) ₂	к	462,21	—	-89,2±0,5	—
Cu(IO ₃) ₂ ·H ₂ O	к	431,36	—	-122,7±1,0	—
Cu(OH) _{1,5} (IO ₃) _{0,5} (сейлзит)	к	176,50	—	-79,87± ±1,0	—
Hg ₂ (IO ₃) ₂	к	750,99	—	-42,35± ±0,5	—
HIО ₃	к	175,91	-55,41±0,1	—	—
KIO ₃	к	214,00	-119,44±0,1	-99,63	36,2±0,2 [397]
NH ₄ IO ₃	к	192,93	-91,77±0,2	—	—
NaIO ₃	к	197,89	-114,82±0,2	—	—
Pb(IO ₃) ₂	к	557,00	-116,93	-83,25	77,3
Sr(IO ₃) ₂ ·H ₂ O	к	455,44	-314,0	-262,3	69,8
TiO ₃	к	379,27	-63,26	-45,37	42,7
Zn(IO ₃) ₂	к	415,18	—	-102,8±1,0	—

Манганиты, перман

α-Мп(MnO ₂) ₂ (гаус- манит)	к	228,81	-331,0±0,6	-305,6	35,5±0,7 [952]
β-Мп(MnO ₂) ₂	к	228,81	—	—	—
KMnO ₄	к	158,04	-198,11	-174,27	41,0±0,2 [952]
KReO ₄	к	289,30	-262,4±1,0	-237,9	40,12±0,08 [537]

$C_p^{298,15}$ кал/(моль·град)	Коэффициенты уравнения $C_p = a + bT \cdot 10^{-5} - cT^2 \cdot 10^8$			Температурный интервал, °К	Литература
	a	b	c		
ты и перхлораты					
20,87 [1356]	—	—	—	—	—
23,96 [1050]	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—
24,66 [952]	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—
25,71 [1233]	—	—	—	—	—
28,80 [1459]	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—
26,33 [1046]	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—
30,61 [1516]	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—
маты					
—	—	—	—	—	—
52,90 [952]	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—
25,07 [397]	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—
аты					
24,6 [756]	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—
25,42 [397]	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—
ганаты, перренаты					
33,29 [952]	34,64	10,82	2,20	298—1445	[946]
—	50,20	—	—	1445—1800	[946]
28,10 [952]	—	—	—	—	—
29,30 [537]	—	—	—	—	—

Формула вещества (название минерала)	Состояние	Атомный (молекулярный) вес	ΔH_f^0 (298,15)' ккал/моль	ΔG_f^0 (298,15)' ккал/моль	$S_{298,15}^0$ кал/(моль·град)
Сульфаты и					
Ag_2SO_4	к	311,80	-171,0	-147,67± ±0,05	47,76±0,05 [952]
$Al_2(SO_4)_3$	к	342,15	-822,38±0,5	-740,95	57,2±0,3 [952]
$Al_2(SO_4)_3 \cdot 6H_2O$	к	450,24	-1269,53±1,0	-1104,82	-112,1±0,9 [952]
$Al_2(SO_4)_3 \cdot 18H_2O$ (алуноген)	к	558,33	-2122,1 (±2,0) [1472]	—	—
$BaSO_4$ (барит)	к	233,40	-348,32	-321,93± ±0,3	31,6±0,2 [952]
$BeSO_4$	к	105,07	-288,13±0,13	-261,44	18,62±0,1 [1419]
$BeSO_4 \cdot 2H_2O$	к	141,10	-435,75±0,15	-381,93	39,01±0,1 [698]
$BeSO_4 \cdot 4H_2O$	к	177,14	-579,38±0,2	-497,38	55,68±0,1 [698]
$CaSO_4$ (ангидрит)	к	136,14	-342,78±0,3	-315,92± ±0,3	25,5±0,4 [952]
$\alpha-CaSO_4 \cdot 0,5H_2O$ (бассанит)	к	145,15	-376,81	-349,26	31,2±0,4 [952]
$\beta-CaSO_4 \cdot 0,5H_2O$	к	145,15	-376,31	-349,03	32,1±0,4 [952]
$CaSO_4 \cdot 2H_2O$ (гипс)	к	172,17	-483,38	-429,54	46,4±0,3 [952]
$Cd(NH_4)_2(SO_4)_4$	к	532,72	—	—	116,09±0,24 [1380]
$CdSO_4$	к	208,46	-222,98	-196,57	29,41±0,05 [1236]
$CdSO_4 \cdot H_2O$	к	226,48	-296,18	-255,37	36,82±0,05 [1236]
$CdSO_4 \cdot 8/3H_2O$	к	256,50	-413,23	-350,13	54,89±0,05 [1236]
$CoSO_4$	к	155,00	-212,56±0,4	-187,31	28,1±0,2 [1490]
$CoSO_4 \cdot H_2O$	к	173,01	-286,98±0,5	-249,27	42,0±3 [734]
$CoSO_4 \cdot 6H_2O$	к	263,09	-641,37±0,5	-534,28	87,86±0,15 [1254]
$CoSO_4 \cdot 7H_2O$ (бисбе- рит)	к	281,10	-712,14±0,5	-591,18	97,05±0,15 [1254]
Cs_2SO_4	к	228,95	-344,81±0,2	-316,40	50,65±0,1 [241]
$CuSO_4$ (халькоцианит)	к	159,60	-184,0±0,2	-158,15	26,8±0,2 [1490]
$CuSO_4 \cdot 5H_2O$ (халькантит)	к	249,68	-544,68±0,2	-449,23	72,0±0,2 [1044a]
$Cu_4(SO_4)(OH)_6$ (брошантит)	к	452,27	—	-434,5	—
$Cu_4SO_4(OH)_6 \cdot 1,3H_2O$	к	475,77	—	-461,5	—
$Cu_3SO_4(OH)_4$	к	308,71	—	-345,6	—
$FeSO_4$	к	151,91	-221,9 [1472]	-196,1	25,7±0,2 [959]
$FeSO_4 \cdot H_2O$ (сомольнокит)	к	169,92	-297,32±0,15	—	—
$FeSO_4 \cdot 7H_2O$ (таурисцит)	к	278,02	-720,48±0,15	-599,95	97,8±0,3 [952]
$Fe_2(SO_4)_3$	к	399,88	-617,1±0,6	-537,0	61,9±3*
Hg_2SO_4	к	497,24	-177,61 (±0,3) [1472]	-149,589	47,96±0,15 [1235]
$\alpha-K_2SO_4$ (арканит)	к	174,27	-343,616±0,1	-315,50	41,96±0,05 [242]
$\beta-K_2SO_4$	к	174,27	—	—	—
$KHSO_4$ (меркаллит)	к	136,17	-277,46±1,0	—	—
$K_2Mg(SO_4)_2 \cdot 6H_2O$ (шенит)	к	402,73	-1084,71±1,0	—	—
$K_2Mg(SO_4)_2 \cdot 4H_2O$ (леонит)	к	366,70	-943,68±1,0	—	—
$KAl(SO_4)_2$	к	258,21	-590,34±0,5	-535,35	48,9±0,4 [952]
$KAl(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$ (калиевые квасцы)	к	474,39	-1448,84±1,0	-1228,94	164,3±2,0 [952]
$KAl_3(SO_4)_2(OH)_6$ (алунит)	к	414,21	—	—	78,4±0,5 [960]
$KAl_3(SO_4)_2(OH)_6$ (алунит природный)	к	414,21	-1236,8±0,9 [960]	-1114,1	76,1±0,5 [960]

G_p^0 (298,15)' кал/(моль·град)	Коэффициенты уравнения $C_p = a + bT \cdot 10^{-3} - cT^{-2} \cdot 10^3$			Температурный интервал, °K	Литература
	a	b	c		
сульфиты					
31,40 [952]	23,1	27,9	—	298—930	[946]
62,00 [952]	87,55	14,96	26,88	298—1100	[946]
117,8 [952]	—	—	—	—	—
—	235	—	—	288—325	[946]
24,32 [952]	33,80	—	8,43	298—1300	[946]
20,5 [1419]	20,8	—	—	273—373	[946]
36,63 [698]	—	—	—	—	—
51,77 [698]	—	—	—	—	—
23,82 [952]	16,78	23,60	—	298—1468	[946]
28,54 [952]	16,95	3,00	—	298—450	[946]
29,69 [952]	11,48	61,00	—	298—450	[946]
44,46 [952]	21,84	76,00	—	298—400	[946]
—	—	—	—	—	—
23,81 [1236]	18,48	18,5	—	298—1273	[946]
32,16 [1236]	—	—	—	—	—
50,97 [1236]	—	—	—	—	—
24,67 [1490]	30,10	9,92	—	298—1200	[946]
—	—	—	—	—	—
84,46 [1254]	—	—	—	—	—
93,33 [1254]	96,4	—	—	288—303	[946]
32,24 [241]	26,51	27,13	1,95	298—505	[364]
23,63 [1490]	18,77	17,20	—	298—900	[946]
—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—
24,04 [959]	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—
94,28 [952]	96,2	—	—	291—319	[946]
—	66,2	—	—	273—373	[946]
31,54 [1235]	—	—	—	—	—
31,42 [242]	28,77	23,80	4,26	298—856	[946]
—	33,60	13,40	—	856—1342	[946]
—	33,2	—	—	298—324	[946]
—	106,0	—	—	292—323	[946]
—	—	—	—	—	—
46,12 [952]	55,96	19,68	13,96	298—1100	[960]
155,6 [952]	—	—	—	—	—
94,15 [960]	152,35	—	53,95	298—650	[960]
89,05 [960]	115,5	39,30	33,92	298—700	[960]

Формула вещества (название минерала)	Состояние	Атомный (молекулярный) вес	ΔH_f^0 (298,15) ккал/моль	ΔG_f^0 (298,15) ккал/моль	$S_{298,15}^0$ кал/(моль·град)
$K_2Ca_5(SO_4)_6 \cdot H_2O$ (гергейт)	к	872,99	-2136,4±5,0	—	—
$K_2Ca(SO_4)_2 \cdot H_2O$ (сингенит)	к	328,42	-759,3±2,0	—	—
$KMg(SO_4)Cl \times$ $\times 2,75H_2O$ (ангидрокаиит)	к	244,47	-613,88±0,1	—	—
$K_2Mg_2(SO_4)_3$ (лангбейнит)	к	294,64	-972,82±0,01	—	—
Li_2SO_4	к	109,94	-343,18±0,3	-315,67	27,24±0,05 [242]
$Li_2SO_4 \cdot H_2O$	к	127,96	-414,41±0,5	—	—
$MgSO_4$	к	120,37	-305,92±0,5	-278,63	21,9±0,2 [959]
$MgSO_4 \cdot H_2O$ (кизерит)	к	138,38	—	—	30,2±1,0 [952]
$MgSO_4 \cdot 4H_2O$ (леонгардит)	к	192,43	-596,47	—	—
$MgSO_4 \cdot 6H_2O$ (гексагидрит)	к	228,46	-737,57	-628,9	83,2±0,2 [563]
$MgSO_4 \cdot 7H_2O$ (эпсомит)	к	246,48	-809,7	-686,0± ±0,5	88,5
$MnSO_4$	к	151,00	-254,73±0,3	-228,96	26,8±0,2 [959]
$MnSO_4 \cdot H_2O$ (смикиит)	к	169,02	-329,16±0,5	—	—
$MnSO_4 \cdot 4H_2O$ (илезит)	к	223,06	-539,49	—	—
$MnSO_4 \cdot 7H_2O$ (маллардит)	к	277,11	-750,19	—	—
$\alpha-Na_2SO_4$ (тенардит)	к	142,04	-331,71±0,2	-303,576	35,73±0,1 [952]
$\beta-Na_2SO_4$	к	142,04	—	—	37,4±0,5 [952]
Na_2SO_4	ж	142,04	—	—	—
$Na_2SO_4 \cdot 10H_2O$ (мирабилит)	к	322,20	-1034,4±0,5	-871,70	140,0±0,2 [952]
$Na_2Mg(SO_4)_2$	к	262,42	—	—	139,95±0,1 [494]
$Na_6Mg(SO_4)_4$ (вантгоффит)	к	546,50	-1304,53±2,0	—	—
$(NH_4)Cr(SO_4)_2 \times$ $\times 12H_2O$	к	478,34	—	—	171,0±1,0 [923]
$NaK_3(SO_4)_2$ (глазерит)	к	332,42	-654,17±1,0	—	—
$(NH_4)_2SO_4$ (масканьит)	к	132,14	-282,03 [1274a]	-215,36	52,6(±0,3) [1472]
NH_4HSO_4	к	115,11	-245,45(±0,5) [1472]	—	—
$NH_4Al(SO_4)_2$	к	237,14	-562,2(±0,5) [1472]	-487,2	51,7±0,5 [952]
$NH_4Al(SO_4)_2 \times$ $\times 12H_2O$ (аммониевые квасцы)	к	453,33	-1420,26(±0,5) [1472]	-1180,21	166,6±1,0 [952]
$NiSO_4$	к	154,77	-208,64±0,4	-182,42	24,8±0,2 [1490]
$NiSO_4 \cdot H_2O$	к	172,78	-284,44±0,5	—	—
$NiSO_4 \cdot 6H_2O$ (ретгерсит)	к	262,86	-641,16±0,5	-531,72	79,94±0,05 [1392]
$NiSO_4 \cdot 7H_2O$ (моренозит)	к	280,88	-711,31±0,5	-588,43	90,57±0,05 [1392]
$PbSO_4$ (англезит)	к	303,25	-219,72	-194,20	35,51±0,05 [694]
$Pb_2(SO_4)O$ (ланаркит)	к	526,44	-280,0(±2,0) [1472]	-246,7	49,4(±2,0) [1472]
Rb_2SO_4	к	266,98	-343,09±0,2	-314,81	47,19±0,10 [238]
$Sb_2(SO_4)_3$	к	621,37	-574,2 [1472]	—	—
$SrSO_4$ (целестин)	к	183,68	-350,82±0,5	-323,46	26,5
Ti_2SO_4	к	504,80	-222,7 [1472]	-198,49± ±0,5 [1472]	55,1

Продолжение табл. 1.4

C_p^0 (298,15) кал/(моль·град)	Коэффициенты уравнения $C_p = a + bT \cdot 10^{-3} - cT^{-2} \cdot 10^5$			Температурный интервал, °К	Литература
	<i>a</i>	<i>b</i>	<i>c</i>		
—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—
28,10 [242]	28,43	22,31	6,50	298—505	[364]
—	—	—	—	—	—
23,06 [959]	—	—	—	—	—
33,2 [952]	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—
83,20 [563]	85,47	—	—	298—370	[946]
—	89,10	—	—	291—319	[946]
24,02 [959]	29,26	8,92	7,04	298—1100	[946]
—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—
30,42 [952]	14,97	52,90	—	298—514	[946]
—	29,06	19,34	—	514—1157	[946]
—	47,18	—	—	1157—2000	[946]
137,3 [952]	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—
168,55 [923]	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—
44,81 [1472]	24,77	67,20	—	298—600	[1336]
—	10,00	81,00	—	298—417	[1336]
54,12 [952]	79,77	—	22,80	298—700	[960]
163,3 [952]	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—
23,33 [1490]	30,10	9,92	—	298—1200	[946]
78,36 [1392]	82,0	—	—	291—325	[946]
87,14 [1392]	—	—	—	—	—
24,67 [694]	10,96	4,20	—	298—1100	[946]
—	—	—	—	—	—
32,04 [238]	26,82	25,78	2,32	298—505	[364]
—	—	—	—	—	—
—	21,80	13,30	—	298—1500	[946]
—	—	—	—	—	—

Формула вещества (название минерала)	Состоя- ние	Атомный (молеку- лярный) вес	ΔH_f^0 (298,15)' ккал/моль	ΔG_f^0 (298,15)' ккал/моль	$S_{298,15}^0$ кал/(моль·град)
ZnSO ₄ (цинкозит)	к	161,43	-234,18±0,4	-207,60	26,4±0,2 [1490]
ZnSO ₄ ·6H ₂ O (биан- кит)	к	269,52	-663,67±0,5	-554,47	86,9±0,3 [952]
ZnSO ₄ ·7H ₂ O (море- нозит)	к	287,54	-735,44±0,5	-612,42	92,9±0,3 [952]
CaSO ₃	к	120,14	—	—	24,2±0,3 [958]
Na ₂ SO ₃	к	126,04	—	—	34,9±0,4 [958]

Селенаты и

Ag ₂ SeO ₄	к	358,70	-103,1±1,0	-80,8±1,0	53,8
BaSeO ₄	к	280,30	-273,7±1,0	-246,6±1,0	31,8
BeSeO ₄	к	151,97	-226,4±1,0	—	—
BeSeO ₄ ·2H ₂ O	к	188,00	-374,0±1,0	—	—
BeSeO ₄ ·4H ₂ O	к	224,03	-518,7±1,0	—	—
CaSeO ₄	к	183,04	-267,8±1,0	—	—
CaSeO ₄ ·2H ₂ O	к	219,07	-410,45±1,0	-355,2	44,2
CdSeO ₄	к	255,36	-153,8±1,0	—	—
CdSeO ₄ ·H ₂ O	к	273,37	-227,7±1,0	—	—
CoSeO ₄ ·2H ₂ O	к	237,92	-273,0±1,0	—	—
CoSeO ₄ ·6H ₂ O	к	309,98	-565,7±1,0	—	—
MgSeO ₄	к	167,27	-232,8±1,0	—	—
MgSeO ₄ ·H ₂ O	к	185,28	-310,9±1,0	—	—
MgSeO ₄ ·4H ₂ O	к	239,33	-524,7±1,0	—	—
MgSeO ₄ ·6H ₂ O	к	275,36	-665,5±1,0	—	—
(NH ₄) ₂ SeO ₄	к	179,04	-209,0±1,0	—	—
Na ₂ SO ₄	к	188,94	-267,5±1,0	—	—
Na ₂ SeO ₄ ·10H ₂ O	к	369,09	-969,48±1,0	—	—
PbSeO ₄ (керстенит)	к	350,15	-147,4	-120,66	34,0
Rb ₂ SeO ₄	к	313,90	-268,6±1,0	—	—
SrSeO ₄	к	230,58	-276,34±1,5	-248,36	27,0
Tl ₂ SeO ₄	к	551,70	-150,4	-126,46	58,5
ZnSeO ₄	к	208,33	-161,2±1,0	—	—
ZnSeO ₄ ·H ₂ O	к	226,34	-237,3±1,0	—	—
ZnSeO ₄ ·6H ₂ O	к	316,42	-590,0±1,0	—	—
Ag ₂ SeO ₃	к	342,70	-81,9±1,0	-71,25± ±1,0	68,3
BaSeO ₃	к	264,30	-245,2±1,0	-226,7	36,1
CaSeO ₃ ·2H ₂ O	к	203,07	-384,7±1,0	-340,2±1,0	55,7
CdSeO ₃	к	239,36	-137,33±1,0	—	—
CdSeO ₃	аморф.	239,36	-137,0±1,0	—	—
CuSeO ₃	к	190,50	-88,9	—	—
CuSeO ₃ ·2H ₂ O (халь- коменит)	к	226,53	-235,1±1,0	-195,36± ±1,0	69,9
Fe(SeO ₃) ₃ ·2H ₂ O (эммонсит)	к	528,60	—	-438,8±3	—
H ₂ SeO ₃	к	128,97	-125,4±0,5	—	—
Li ₂ SeO ₃ ·H ₂ O	к	158,85	-317,8±1,0	—	—
MgSeO ₃	к	151,27	-213,8±1,0	—	—
MgSeO ₃	аморф.	151,27	-212,0±1,0	—	—
MgSeO ₃ ·6H ₂ O	к	259,36	-645,7	-541,7	76,9
MnSeO ₃	аморф.	181,90	-173,5	—	—
MnSeO ₃ ·2H ₂ O	к	217,93	-314,4	-264,9	36,7
Na ₂ SeO ₃	к	172,94	-229,6±1,0	—	—
NiSeO ₃ ·2H ₂ O (аль- фельдит)	аморф.	221,70	-265,1±1,0	-218,8± ±1,0	47,1
PbSeO ₃ (молибдо- менит)	к	334,15	-127,7±1,5	—	—
SrSeO ₃	к	214,58	—	-231,7±1,0	—
ZnSeO ₃ ·H ₂ O	к	210,34	-222,2±1,0	—	—

Формула вещества (название минерала)	Состояние	Атомный (молекулярный) вес	$\Delta H_f^0(298,15)'$ ккал/моль	$\Delta G_f^0(298,15)'$ ккал/моль	$S_{298,15}^0$ кал/(моль·град)
Теллу					
CaTeO ₃	к	215,68	-268,4±2,0	—	—
CaTeO ₃ ·H ₂ O	к	233,69	-343,1±2,0	—	—
H ₂ TeO ₃	к	177,61	-146,5±1,5	—	—
H ₂ TeO ₃ ·H ₂ O	к	195,62	-216,1±1,5	—	—
Na ₂ TeO ₃	к	221,58	-233,5±1,5	—	—
Na ₂ TeO ₃ ·5H ₂ O	к	311,65	-586,3±1,5	—	—
PbTeO ₃	к	382,79	-136,6	—	—
Хроматы и					
Ag ₂ CrO ₄	к	331,73	-173,21±0,4	-151,72	52,0±0,3 [1356]
BaCrO ₄	к	253,33	-340,88±0,5	-316,76± +0,3	37,2
CuCrO ₄	к	231,53	—	-164,18± +1,0	—
K ₂ CrO ₄ (гарапака- ит)	к	194,20	-334,07±0,4	-308,26	47,8±0,8 [248]
K ₂ Cr ₂ O ₇ (лопесит)	к	294,19	-494,09±0,5	-451,17	69,6±1,7 [248]
Hg ₂ CrO ₄	к	517,17	—	-147,61	—
Na ₂ CrO ₄	к	161,97	-319,44±0,3	-294,05	43,0±3*
Na ₂ Cr ₂ O ₇	к	261,97	-470,25±0,5	-428,17	66,2±3*
(NH ₄) ₂ Cr ₂ O ₇	к	252,06	-432,09±0,4	—	—
PbCrO ₄ (крокоит)	к	323,18	-218,7±1,5	-195,24± +0,5	40,5±3*
SrCrO ₄	к	203,61	—	-315,1±0,5	—
Tl ₂ CrO ₄	к	320,36	—	-204,15± +0,5	—
Co(CrO ₂) ₂	к	226,92	-342,14±0,5	-317,28	32,2±1,5
Fe(CrO ₂) ₂ (хромит)	к	223,84	-347,42±0,5	-323,28	34,9±0,4 [1325]
Mg(CrO ₂) ₂ (магне- зихромит)	к	192,30	—	—	25,3±0,2 [1325]
Ni(CrO ₂) ₂	к	226,70	-342,04	-315,88	28,8±1,5
Молибдаты и					
Ag ₂ MoO ₄	к	375,68	-200,24±1	-179,2	54,7
BaMoO ₄	к	297,28	-367,35±0,5	-342,4	35,6
CaMoO ₄ (повеллит)	к	200,02	-369,5±0,3	-344,0	29,3±0,2 [1498]
CuMoO ₄	к	223,48	-217,7	-193,5	31,5±3*
FeMoO ₄	к	215,79	-256,8	-232,86	30,9±0,3 [1491]
H ₂ MoO ₄	к	161,96	-250,0±0,5	—	—
K ₂ MoO ₄	к	238,14	-353,16±0,3	-330,13	41,5±3*
MgMoO ₄	к	184,25	-334,84±0,2	-309,73	28,4±0,2 [1498]
MnMoO ₄	к	214,88	-284,75±0,2	-260,61	31,5±3*
Na ₂ MoO ₄	к	205,92	-351,05±0,3	-323,86	38,1±0,3 [1498]
Na ₂ Mo ₂ O ₇	к	349,85	-536,77±0,4	-495,78	59,9±0,5 [1493]
PbMoO ₄ (вульфен- нит)	к	367,13	-250,73	-226,69	39,7±0,5 [1495]
SrMoO ₄	к	247,56	-372,6±1,0	-347,6	33,7
ZnMoO ₄	к	225,31	-266,6	-241,6	31,1±3*
BaMoO ₃	к	281,28	-291,5±4,0	—	—
CaMoO ₃	к	184,02	-279,7±1,5	—	—
SrMoO ₃	к	231,56	-309,0±2,0	—	—
Вольф					
Ag ₂ WO ₄	к	463,59	-220,77±0,5	-201,1	60,4
BaWO ₄	к	385,19	-390,5	-365,4	36,3±3*
CaWO ₄ (шеелит)	к	287,93	-392,2±0,8	-366,7	30,2±0,2 [1902]
CoWO ₄	к	306,78	-274,2±2 [333]	-248,9±1,5 [333]	28,0±3

$C_p^0(298,15)^*$ кал/(моль·град)	Коэффициенты уравнения $C_p = a + bT \cdot 10^{-3} - cT^{-2} \cdot 10^6$			Температурный интервал, °К	Литература
	a	b	c		
риты					
—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—
хромиты					
34,00 [1356]	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—
34,90 [248]	—	—	—	—	—
52,50 [248]	36,66	54,80	—	298—671	[946]
—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—
—	29,1	—	—	292—323	[946]
—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—
31,94 [1325]	38,96	5,34	7,62	298—1800	[1150]
30,30 [1325]	40,02	3,56	9,58	298—1800	[1150]
—	—	—	—	—	—
молибдиты					
—	—	—	—	—	—
27,33 [1498]	25,37	13,38	—	298—1125	[83]
—	—	—	—	—	—
28,31 [1491]	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—
26,57 [1498]	25,19	12,60	—	298—1000	[83]
—	—	—	—	—	—
33,87 [1498]	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—
28,61 [1495]	—	—	—	—	—
—	25,21	14,32	—	298—1000	[83]
—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—
раматы					
—	—	—	—	—	—
27,33 [1002]	26,48	10,95	—	298—1073	[384]
—	27,6	11,59	—	298—986	[384]

Формула вещества (название минерала)	Состояние	Атомный (молекулярный) вес	ΔH^0 $f(298,15)'$ ккал/моль	ΔG^0 $f(298,15)'$ ккал/моль	S^0 298,15' кал/(моль·град)
FeWO ₄ (ферберит)	к	303,70	-283,9±2,0	-259,8±2,0	31,5±0,4 [1491]
MnWO ₄ (гюбнерит)	к	302,79	-312,0±0,8	-287,8±1,0	32,3±3
H ₂ WO ₄ (тунгстит)	к	249,86	-270,53±0,05	—	—
MgWO ₄	к	272,16	-366,8±2,0	-340,2± ±2,0	24,2±0,2 [1002]
Na ₂ WO ₄	к	293,81	-369,88±0,3	-342,47	38,5±0,3 [1002]
Na ₂ WO ₄ ·2H ₂ O	к	329,84	-511,17±0,5	—	—
Na ₂ W ₂ O ₇	к	535,66	-575,0±0,8	-530,0	60,8±0,5 [1493]
NIWO ₄	к	306,56	-271,0±0,8	-245,8±1,2	28,4±3
PbWO ₄ (штольцит)	к	455,04	-268,1±1,5	-243,9	40,2±0,5 [1495]
SrWO ₄	к	335,47	-395,9	-370,3	32,9±3*
ZnWO ₄	к	313,22	—	—	—

Ура

BaUO ₄	к	439,37	—	—	—
α-CaUO ₄	к	342,11	—	—	—
β-CaUO ₄	к	342,11	—	—	—

Нитраты

α-AgNO ₃	к	169,88	-29,726±0,1	-7,988	33,68±0,15 [1048]
β-AgNO ₃	к	169,88	—	—	—
AgNO ₃	ж	169,88	—	—	—
Al(NO ₃) ₃ ·6H ₂ O	к	321,09	-681,28±0,5	-526,74	111,8±1,9 [1334]
Al(NO ₃) ₃ ·9H ₂ O	к	375,13	-897,96±0,8	—	—
Ba(NO ₃) ₂ (нитроба- рит)	к	261,35	-233,87±0,5	-187,31	51,1±0,2 [1045]
Bi(NO ₃) ₃ ·5H ₂ O	к	—	-479,6±3	—	—
Ca(NO ₃) ₂	к	164,09	-224,2±0,3	-177,52	46,2±0,3 [1334]
Ca(NO ₃) ₂ ·2H ₂ O	к	200,12	-368,24±0,5	—	—
Ca(NO ₃) ₂ ·3H ₂ O	к	218,14	-437,40±0,5	—	—
Ca(NO ₃) ₂ ·4H ₂ O	к	236,15	-509,56±0,5	—	—
Cd(NO ₃) ₂	к	236,41	-108,36±0,1	—	—
Cd(NO ₃) ₂ ·2H ₂ O	к	272,44	-251,57±0,2	—	—
Cd(NO ₃) ₂ ·4H ₂ O	к	308,47	-394,4±0,2	—	—
CsNO ₃	к	194,91	-120,81±0,2	—	—
HNO ₃	ж	63,01	-41,606±0,15	-19,306	37,20±0,07 [323]
α-KNO ₃ (нитрока- лит)	к	101,11	-118,20±0,2	-94,37	31,81±0,15 [952]
β-KNO ₃	к	101,11	—	—	—
KNO ₃	ж	101,11	—	—	—
LiNO ₃	к	68,94	-115,52±0,2	—	—
LiNO ₃	ж	68,94	—	—	—
Mg(NO ₃) ₂	к	148,32	-188,93±0,3	-140,81	39,2±0,4 [952]
Mg(NO ₃) ₂ ·2H ₂ O	к	184,35	-336,78±0,5	—	—
Mg(NO ₃) ₂ ·4H ₂ O	к	220,38	-476,85±0,8	—	—
Mg(NO ₃) ₂ ·6H ₂ O	к	256,41	-624,55±0,6	—	—
Mn(NO ₃) ₂ ·6H ₂ O	к	287,04	-566,82±0,5	—	—
α-NH ₄ NO ₃ (нитр- аммит)	к	80,04	-87,37±0,2	-43,95	36,07±0,05 [1141, 1377]
β-NH ₄ NO ₃	к	80,04	—	—	—
γ-NH ₄ NO ₃	к	80,04	—	—	—
ε-NH ₄ NO ₃	к	80,04	—	—	—
NH ₄ NO ₃	ж	80,04	—	—	—
α-NaNO ₃ (нитро- натрит)	к	84,99	-111,93±0,2	-87,85	27,85±0,1 [952]
β-NaNO ₃	к	84,99	—	—	—
NaNO ₃	ж	84,99	—	—	—
Pb(NO ₃) ₂	к	331,20	-108,0±0,5 [1472]	—	—

$C_p^0(298,15)$ кал/(моль·град)	Коэффициенты уравнения $C_p = a + bT \cdot 10^{-3} - cT^2 \cdot 10^5$			Температурный интервал, °К	Литература
	<i>a</i>	<i>b</i>	<i>c</i>		
27,39 [1491]	26,10	12,6	—	298—1100	[384]
—	26,00	12,26	—	298—1073	[384]
—	—	—	—	—	—
26,07 [1002]	24,12	13,25	—	298—1370	[83]
33,40 [1002]	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—
—	24,38	15,71	—	298—986	[83]
28,63 [1495]	28,50	9,42	—	298—1100	[946]
—	28,84	9,83	—	298	[83]
—	27,08	9,78	—	298—1125	[83]
наты					
—	29,04	9,62	—	298—1100	[178]
—	27,63	11,19	—	298—1025	[178]
—	27,01	12,58	—	1025—1200	[178]
и нитриты					
22,24 [1048]	8,76	45,20	—	298—433	[946]
—	25,50	—	—	433—484	[946]
—	30,60	—	—	484—600	[946]
103,5 [1334]	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—
36,18 [1045]	30,05	35,70	4,01	298—850	[1326]
—	—	—	—	—	—
35,70 [1334]	29,37	36,80	4,13	298—800	[1326]
—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—
26,26 [323]	—	—	—	—	—
23,01 [952]	14,55	28,40	—	298—401	[946]
—	28,80	—	—	401—611	[946]
—	29,50	—	—	611—700	[946]
—	14,98	21,20	—	298—525	[946]
—	26,60	—	—	525—600	[946]
33,92 [952]	10,68	71,20	1,79	298—600	[1326]
—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—
33,27 [1141, 1377]	33,60	—	—	298—305,3	[946]
—	28,40	—	—	305,3—357,4	[946]
—	34,10	—	—	357,4—398,4	[946]
—	45,60	—	—	398,4—442,8	[946]
—	38,50	—	—	442,8—550	[946]
22,24 [952]	6,34	53,32	—	298—579,2	[946]
—	—	—	—	—	—
—	35,70	—	—	549,2—579,2	[946]
—	37,00	—	—	579,2—700	[946]
—	—	—	—	—	—

Формула вещества (название минерала)	Состояние	Атомный (молекулярный) вес	ΔH_f^0 (298,15) ккал/моль	ΔG_f^0 (298,15) ккал/моль	$S_{298,15}^0$ кал/(моль·град)
RbNO ₃	к	147,47	-118,44±0,3	—	—
Sr(NO ₃) ₂	к	211,63	-236,31±0,5	-188,91	46,5±0,5 [1424]
Sr(NO ₃) ₂ ·4H ₂ O	к	283,69	-517,5±1,0	—	—
TiNO ₃	к	266,37	-58,00±0,3	-36,14	38,4±0,2 [1047]
UO ₂ (NO ₃) ₂	к	394,04	-324,5	—	—
UO ₂ (NO ₃) ₂ ·3H ₂ O	к	448,08	-547,58	—	—
UO ₂ (NO ₃) ₂ ·6H ₂ O	к	502,13	-759,3±1,0	-620,0	120,8±0,5 [557]
Zn(NO ₃) ₂	к	189,38	-115,70±0,5	—	—
Zn(NO ₃) ₂ ·H ₂ O	к	207,39	-192,23±0,5	—	—
Zn(NO ₃) ₂ ·2H ₂ O	к	225,41	-265,24±0,5	—	—
Zn(NO ₃) ₂ ·4H ₂ O	к	261,45	-406,00±0,5	—	—
Zn(NO ₃) ₂ ·6H ₂ O	к	297,48	-551,21±0,5	—	—
AgNO ₂	к	153,88	-10,77	4,56	30,62±0,2 [500]
KNO ₂	к	85,11	-88,5±1,0	—	—
LiNO ₂	к	52,94	-88,9±1,0	—	—
LiNO ₂ ·H ₂ O	к	70,96	-161,6±1,0	—	—
NH ₄ NO ₂	к	64,04	-61,3±1,0	—	—
NaNO ₂	к	69,00	-85,8±1,0	—	—

Фос

AlPO ₄ (берлинит)	к	121,95	-414,4±0,5	-386,7	21,70±0,1 [611]
AlPO ₄ ·2H ₂ O (варисцит)	к	157,98	-562,45	-504,65± ±2,0	32,14±0,1 [613]
VIPO ₄	к	303,95	-280,4	-252,9	29,3±3*
α-Ca ₃ (PO ₄) ₂ (высокотемп.)	к	310,18	-981,0±3,0	-925,0±3,0	57,6±0,2 [952]
β-Ca ₃ (PO ₄) ₂ (витлокит)	к	310,18	-986,0±3,0	-929,6± ±3,0	56,4±0,4 [952]
Ca(H ₂ PO ₄) ₂	к	234,05	-744,18±0,5	—	—
Ca(H ₂ PO ₄) ₂ ·H ₂ O	к	252,07	-814,95±0,5	-731,0±1,0	62,1±0,3 [615]
CaHPO ₄ (монетит)	к	136,06	-433,36±1,0	-401,53± ±0,5	26,62±0,05 [612]
CaHPO ₄ ·2H ₂ O (бруштит)	к	172,09	-574,26	-514,76	45,28±0,05 [612]
Ca ₁₀ (PO ₄) ₆ F ₂ (фтор-апатит)	к	1008,62	-3292,4±2,5	-3110,6± ±2,5	185,4±0,9 [614]
Ca ₁₀ (PO ₄) ₆ (OH) ₂ (гидроксил-апатит)	к	1004,64	-3222,5	-3031,6	186,6±0,9 [614]
Ca(PO ₃) ₂	к	198,02	—	—	35,12±0,05 [607]
Ca ₂ P ₂ O ₇	к	254,10	—	—	45,25±0,03 [609]
CePO ₄ (монацит)	к	235,09	-464,5±1,0	-434,05	27,5±3*
FePO ₄ (гетерозит)	к	150,82	-310,1 [1472]	-283,2	24,1±3*
FePO ₄ ·2H ₂ O (штрэнгит)	к	186,85	-451,26	-396,16	40,93±0,15 [616]
FePO ₄ ·2H ₂ O	аморф.	186,85	-443,88	-390,0	45,07±0,15 [616]
GaPO ₄	к	164,69	-337,7±1	-310,1 [1472]	24,9±3*
(NH ₄) ₃ Al ₅ (PO ₄) ₈ H ₂ × 3×18H ₂ O	к	1279,2	-4433,0 [1472]	-3863,9	339,9±0,6 [617]
NH ₄ H ₂ PO ₄	к	115,03	-345,38±1,0	-289,32	36,32±0,1 [1384]
NH ₄ UO ₂ PO ₄ ·3H ₂ O	к	437,09	—	-696,9±2	—
KFe ₃ (PO ₄) ₆ H ₂ ·6H ₂ O	к	892,63	—	—	222,17±1,0 [618]
KAl ₂ (PO ₄) ₂ OH× ×2H ₂ O	к	336,05	—	—	70,43±0,1 [618]
K ₃ Al ₅ (PO ₄) ₈ ·H ₂ × ×18H ₂ O	к	867,46	—	—	335,6±0,6 [617]
KUO ₂ PO ₄ ·3H ₂ O	к	458,15	—	-741,4±2	—
KPO ₃	к	118,07	—	—	25,83±0,05 [610]
KH ₂ PO ₄	к	136,09	-374,85±1,0	-338,43	32,23±0,1 [1378]
LaPO ₄	к	169,88	—	-439,1	—
Li ₂ PO ₄ (литий-фосфат)	к	115,79	-500,0	—	—

$C_p^{(298,15)}$ кал/(моль·град)	Коэффициенты уравнения $C_p = a + bT \cdot 10^{-3} - cT^{-2} \cdot 10^6$			Температурный интервал, °К	Литература
	a	b	c		
—	—	—	—	—	—
35,81 [1424]	38,3**	—	—	290—320	[946]
23,78 [1047]	10,95	42,66	—	273—345	—
—	—	—	—	—	—
111,6 [557]	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—
18,80 [500]	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—
фаты					
22,27 [611]	—	—	—	—	—
39,67 [613]	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—
55,35 [952]	48,24	39,24	5,00	298—1373	[946]
54,45 [952]	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—
61,86 [615]	—	—	—	—	—
26,30 [612]	—	—	—	—	—
47,10 [612]	—	—	—	—	—
179,70 [614]	226,04	28,88	48,82	298—1500	[614]
184,00 [614]	228,52	39,62	50,99	298—1500	[614]
34,69 [607]	—	—	—	—	—
44,87 [609]	54,90	12,90	12,73	298—1414	[609]
22,3*	—	—	—	—	—
43,15 [616]	—	—	—	—	—
45,27 [616]	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—
380,5 [617]	—	—	—	—	—
34,01 [1384]	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—
76,53 [618]	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—
21,56 [610]	—	—	—	—	—
27,86 [1378]	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—

Формула вещества (название минерала)	Состояние	Атомный (молекулярный) вес	ΔH_f^0 $f(298,15)'$ ккал/моль	ΔG_f^0 $f(298,15)'$ ккал/моль	$S_{298,15}^0$ кал/(моль·град)
H ₃ PO ₄	к	101,00	-305,7 [1472]	-267,5	26,41±0,15 [608]
2H ₃ PO ₄ ·H ₂ O	к	220,01	-684,2 [1472]	-593,4	61,73±0,1 [608]
Mg ₃ (PO ₄) ₂	к	427,57	-905,9±1,3	-848,1	45,22±0,15 [1177]
Mn ₃ (PO ₄) ₂	к	354,76	-744,72±1,3	—	—
Na ₃ PO ₄	к	167,94	-458,27±0,5	-427,56	41,54±0,25 [406]
NaH ₂ PO ₄	к	122,98	—	—	30,47±0,15 [406]
Na ₂ HPO ₄	к	144,96	—	—	35,97±0,25 [406]
PbHPO ₄	к	303,17	-316,2	-287,5	32,8±3*
Pb ₃ (PO ₄) ₂	к	811,51	—	—	84,4(±0,4) [1472]
Pb ₅ (PO ₄) ₃ Cl (пироморфит)	к	1356,32	—	-838,1±5,0	—
PbAl ₃ (PO ₄) ₂ SO ₄ (OH) ₆ (гинсдалит)	к	581,21	—	-1123,5±7	—
(UO ₂) ₃ (PO ₄) ₂	к	1000,03	—	-1240± ±5,0	—
UO ₂ HPO ₄	к	366,01	—	-504,7±2,0	—
Zn ₃ (PO ₄) ₂	к	386,05	-693,0±2,0	—	—
Zn ₃ (PO ₄) ₂ ·4H ₂ O	к	458,11	—	-863,0± ±2,0	—

Арсе

AlAsO ₄ ·2H ₂ O (мансфильдит)	к	201,93	—	-408,4	—
BiAsO ₄ (рузвельтит)	к	347,90	—	-146,65	—
Ca ₃ (AsO ₄) ₂ ·4H ₂ O	к	470,14	—	-960,5	—
Co ₃ (AsO ₄) ₂ ·8H ₂ O (эритрин)	к	598,76	—	-843,8	—
Cu ₃ (AsO ₄) ₂ ·6H ₂ O (хлоротил)	к	576,55	—	-652,9	—
FeAsO ₄ ·2H ₂ O (скородит)	к	230,80	—	-301,1	—
KH ₂ AsO ₄	к	180,04	-283,51	-248,96	37,08±0,1 [952]
KUO ₂ AsO ₄	к	448,05	—	-483,05	—
Mn ₃ (AsO ₄) ₂ ·8H ₂ O	к	586,77	—	-969,2	—
NaUO ₂ AsO ₄ ·4H ₂ O	к	504,00	—	-703,78	—
NH ₄ H ₂ AsO ₄	к	158,98	-254,33	-200,13	41,12±0,1 [952]
Ni ₃ (AsO ₄) ₂ ·8H ₂ O (аннабергит)	к	598,09	—	-832,3	—
Pb ₃ (AsO ₄) ₂	к	899,41	—	-377,45	—
Zn ₃ (AsO ₄) ₂ ·2,5H ₂ O (леграндит)	к	453,62	—	-624,1	—

Вана

Ca(VO ₃) ₂	к	237,96	-556,71±0,5	-518,48	42,8±0,4 [1006]
Ca ₃ (VO ₄) ₂	к	350,12	-902,95±0,8	-851,0	65,7±0,5 [1006]
Ca ₂ V ₂ O ₇	к	294,04	-736,9±0,6	-691,01	52,7±0,4 [1006]
Fe(VO ₃) ₂	к	253,73	-453,84±0,4	-418,74	49,8±3*
Mg(VO ₃) ₂	к	222,19	-526,15±0,45	-487,25	38,4±0,3 [1497]
Mg ₂ V ₂ O ₇	к	262,50	-677,92	—	—
Mn(VO ₃) ₂	к	252,82	-477,92±0,46	-440,3	42,5±3*
NH ₄ VO ₃	к	116,98	-251,7±0,3	—	—
(NH ₄) ₃ VO ₄	к	169,06	—	—	33,6±0,3 [1444]
NaVO ₃	к	121,93	-274,04±0,25	-254,49	27,2±0,2 [1001]
Na ₃ VO ₄	к	183,91	-420,2±0,4	-362,22	45,3±0,4 [1001]
Na ₄ V ₂ O ₇	к	305,84	-697,7±0,7	-650,47	76,1±0,6 [1001]
Pb ₃ (VO ₄) ₂	к	851,45	-567,48±0,79	-516,09	84,3±5*
Pb ₂ V ₂ O ₇	к	628,26	-509,77±0,7	—	—

Формула вещества (название минерала)	Состоя- ние	Атомный (молеку- лярный) вес	ΔH_f^0 (298,15)' ккал/моль	ΔG_f^0 (298,15)' ккал/моль	$S_{298,15}^0$ кал/(моль·град)
Нио					
Ca(NbO ₃) ₂ (ферс- мит)	к	321,89	-647,3±2	-606,3±2	36,9
KNbO ₃	к	180,01	-321,9	-301,5±3	29,2±3*
α-LiNbO ₃	к	147,84	—	-303,7±3	—
β-LiNbO ₃	к	147,84	—	—	—
LiNbO ₃	ж	147,84	—	—	—
NaNbO ₃ (луешит)	к	161,89	-316,7	-296,9±3	28±3*
Карбо					
Ag ₂ CO ₃	к	275,75	-120,89±1,0	-104,43± +0,5	40,0±0,9 [952]
α-BaCO ₃ (витерит)	к	197,35	-287,06±0,5	-268,4±0,3	26,8±0,5 [403]
β-BaCO ₃	к	197,35	—	—	—
γ-BaCO ₃	к	197,35	—	—	—
BeCO ₃	к	69,02	-244,8	-226,6	16,1±3*
CaCO ₃ (кальцит)	к	100,09	-288,44±0,2	-269,68	21,92±0,05 [1371]
CaCO ₃ (арагонит)	к	100,09	-288,48±0,2	-269,45	21,03±0,05 [1371]
CaMg(CO ₃) ₂ (доло- мит)	к	184,41	-553,2	-514,32	37,09±0,1 [1395]
CdCO ₃ (отавит)	к	172,41	-180,22	-161,15	23,3±0,6 [952]
CoCO ₃ (сфероко- бальтит)	к	118,94	-171,15	-153,0	21,18±0,1 [151]
Cu ₂ (CO ₃)(OH) ₂ (ма- лахит)	к	221,10	-250,6	-215,41	53,0
Cu ₃ (CO ₃) ₂ (OH) ₂ (азурит)	к	344,65	-389,0	-342,0	96,2
FeCO ₃ (сидерит)	к	115,86	-180,0	-162,6	22,97±0,1 [151]
MgCO ₃ (магнезит)	к	84,32	-261,9	-241,94	15,7±0,2 [404]
MgCO ₃ ·3H ₂ O (не- свегонит)	к	138,37	-474,6±1,0	-412,67	38,0±3
MgCO ₃ ·5H ₂ O (ланс- дорфит)	к	174,40	—	-525,87	—
MnCO ₃ (родохро- зит)	к	114,95	-213,7 [1472]	-195,2	20,5 [1472]
K ₂ CO ₃	к	138,21	-274,8±0,5	-254,3	37,17±0,1* [1429]
K ₂ CO ₃	ж	138,21	—	—	—
KHCO ₃ (калицинит)	к	100,12	-230,9±1,0	-207,16	26,1±3*
Li ₂ CO ₃	к	73,89	-289,8	-269,75	21,60±0,1 [499]
Li ₂ CO ₃	ж	73,89	—	—	—
Na ₂ CO ₃	к	105,99	-270,42±0,3	-250,42	32,26±0,1 [1484]
Na ₂ CO ₃	ж	105,99	—	—	—
Na ₂ CO ₃ ·H ₂ O (тер- монатрит)	к	124,00	-342,26±0,3	-308,01	40,19±0,1 [1484]
Na ₂ CO ₃ ·10H ₂ O (со- да)	к	286,14	-975,63±0,3	-820,15± +0,3	134,97±0,2
NaHCO ₃ (нахколит)	к	84,01	-218,32±0,3	-195,00	24,4±0,4 [952]
NiCO ₃	к	118,72	-164,7	-146,3	20,44±0,1 [151]
PbCO ₃ (церуссит)	к	267,20	-167,95±0,3	-150,34	31,3±0,8 [404]
Pb ₃ (CO ₃) ₂ (OH) ₂ (гидроцеруссит)	к	775,60	—	-408,94± +1,0	—
Pb ₂ (CO ₃)Cl ₂ (фосге- нит)	к	545,30	—	-227,6±1,0	—
α-SrCO ₃ (стронциа- нит)	к	147,63	-294,6±0,5	-275,41	23,2±0,4 [403]
β-SrCO ₃	к	147,63	—	—	—
UO ₂ CO ₃ (розерфор- дин)	к	330,04	-405,4	-375,3	35,0±3*
ZnCO ₃ (смятсонит)	к	125,38	-194,8	-175,4	19,7±0,3 [404]

$C_p^0(298,15)$ кал/(моль·град)	Коэффициенты уравнения $C_p = a + bT \cdot 10^{-3} - cT^{-2} \cdot 10^6$			Температурный интервал, °K	Литература
	a	b	c		
баты					
—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—
—	25,11	7,62	4,52	298—1450	[1210]
—	26,50	4,66	—	1450—1540	[1210]
—	40,31	—	—	1540—1800	[1210]
—	—	—	—	—	—
наты					
26,83 [952]	19,57	24,36	—	298—500	[946]
20,40 [403]	21,50	11,06	3,91	298—1079	[946]
—	37,00	—	—	1079—1241	[946]
—	38,00	—	—	1241—1600	[946]
—	—	—	—	—	—
19,95 [1371]	24,98	5,24	6,20	298—1200	[946]
19,68 [1371]	20,13	10,24	3,34	298—600	[946]
37,65 [1395]	—	—	—	—	—
—	11,40	28,50	—	298—500	[946]
19,0 [151]	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—
19,63 [1472]	11,63	26,8	—	298—855	[946]
18,05 [404]	18,62	13,80	4,16	298—750	[946]
—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—
19,48 [1472]	21,99	9,30	4,69	298—700	[946]
27,35 [1429]	29,9**	—	—	298—373	[946]
—	36,95	2,61	—	1169—1250	[900]
—	—	—	—	—	—
23,28 [499]	—	—	—	—	—
—	30,85	3,39	—	996—1150	[900]
26,84 [1484]	27,13	15,62	4,78	298—1127	[946]
—	33,99	2,62	—	1127—1210	[900]
34,80 [1484]	—	—	—	—	—
131,53 [1484]	—	—	—	—	—
20,94 [952]	10,19	36,06	—	298—400	[946]
19,2 [151]	—	—	—	—	—
20,89 [404]	12,39	28,60	—	298—800	[946]
—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—
19,46 [403]	23,52	6,32	5,08	298—1197	[946]
—	34,60	—	—	1197—1500	[946]
30,0*	—	—	—	—	—
19,05 [404]	9,30	33,00	—	298—780	[946]

Формула вещества (название минерала)	Состоя- ние	Атомный (молеку- лярный) вес	ΔH_f^0 (298,15) ккал/моль	ΔG_f^0 (298,15) ккал/моль	$S_{298,15}^0$ кал/(моль·град)
---	----------------	---------------------------------------	---	---	-----------------------------------

Окса

$\text{CaC}_2\text{O}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$	к	146,12	-399,2	-360,7	$37,28 \pm 0,2$ [952]
PbC_2O_4	к	295,21	$-203,46 \pm 1,2$	-179,21	$34,9 \pm 1,6$ [128]

Сили

$\text{Ba}_2[\text{SiO}_4]$	к	366,76	-539,4	-512,8	$42,10 \pm 0,4$ [1496a]
$\text{Be}_2[\text{SiO}_4]$ (фенакит)	к	110,11	-512,6	-485,3	$15,37 \pm 0,08$ [952]
$\beta\text{-Ca}_2[\text{SiO}_4]$ (ларнит)	к	132,16	$-551,49 \pm 0,5$	-524,08	$30,5 \pm 0,2$ [1440]
$\alpha\text{-Ca}_2[\text{SiO}_4]$	к	132,16	—	—	—
$\gamma\text{-Ca}_2[\text{SiO}_4]$ (бредигит)	к	132,16	$-554,00 \pm 1,0$	-526,1	$28,8 \pm 0,2$ [983]
$\text{CaMg}[\text{SiO}_4]$ (монтичиллит)	к	156,47	$-540,91 \pm 1,0$	—	—
$\text{Ca}_2\text{Mg}[\text{SiO}_4]_2$ (мервинит)	к	328,72	$-1091,67 \pm 1,5$	-1037,34	$60,5 \pm 0,5$ [1494]
$\text{CaMn}[\text{SiO}_4]$	к	187,10	$-483,75 \pm 0,8$	—	—
$\text{Co}_2[\text{SiO}_4]$	к	209,95	—	—	$37,9 \pm 0,4$ [952]
$\text{Fe}_2[\text{SiO}_4]$ (фаялит)	к	203,78	$-353,77 \pm 0,5$	-329,68	$34,7 \pm 0,4$ [952]
$\text{Fe}_2[\text{SiO}_4]$	ж	203,78	—	—	—
K_4SiO_4	к	248,49	$-496,42 \pm 1$	—	—
$\text{Mg}_2[\text{SiO}_4]$ (форстерит)	к	140,71	$-519,2 \pm 0,5$	-490,76	$22,75 \pm 0,2$ [952]
$\text{Mn}_2[\text{SiO}_4]$ (тефроит)	к	201,96	$-413,49 \pm 0,6$	-390,00	$39,0 \pm 1,0$ [952]
Na_4SiO_4	к	184,04	—	—	$46,8 \pm 0,4$ [943]
$\text{Ni}_2[\text{SiO}_4]$	к	209,50	$-341,7 \pm 2,0$	-314,8	$26,6 \pm 5$
$\text{Pb}_2[\text{SiO}_4]$	к	506,46	$-325,8 \pm 1,0$	-299,4	$44,6 \pm 1,0$ [987]
$\text{Sr}_2[\text{SiO}_4]$	к	267,32	$-556,64 \pm 0,5$	-529,42	$36,6 \pm 0,3$ [1496a]
$\text{Zn}_2[\text{SiO}_4]$ (виллемит)	к	222,82	$-392,35 \pm 0,3$	-365,22	$31,4 \pm 0,2$ [1440]
$\text{Zr}[\text{SiO}_4]$ (циркон)	к	183,30	$-475,7 \pm 3,0$	$-448,4 \pm 3,0$	$20,2 \pm 0,2$ [952]
$\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_{13}$ (муллит)	к	426,05	$-1629,9 \pm 2$	-1538,3	$60,8 \pm 0,5$ [1212]
$\text{Al}_2[\text{SiO}_4]\text{O}$ (кианит)	к	162,05	$-620,08 \pm 0,5$	-585,91	$22,03 \pm 0,08$ [952]
$\text{Al}_2[\text{SiO}_4]\text{O}$ (андалузит)	к	162,05	$-619,54$	-584,70	$22,28 \pm 0,1$ [952]
$\text{Al}_2[\text{SiO}_4]\text{O}$ (силлиманит)	к	162,05	$-618,80 \pm 0,5$	-583,75	$22,99 \pm 0,1$ [952]
$\text{CaTi}[\text{SiO}_4]\text{O}$ (сфен)	к	196,06	$-622,11 \pm 0,5$	-588,31	$30,9 \pm 0,2$ [996]
$\text{CaTi}[\text{SiO}_4]\text{O}$	ж	196,06	—	—	—
$\text{Ca}_3[\text{SiO}_4]\text{O}$	к	228,32	$-700,6 \pm 0,5$	-665,8	$40,3 \pm 0,3$ [1440]
$\text{Ba}_2\text{Si}_3\text{O}_8$	к	366,76	$-992,78 \pm 1,0$	-940,06	$61,7 \pm 0,6$ [1496a]
$\text{Ca}_3[\text{Si}_2\text{O}_7]$ (ранкинит)	к	288,41	$-945,58 \pm 1,0$	-897,87	$50,4 \pm 0,3$ [983]
$\text{Ca}_2\text{Mg}[\text{Si}_2\text{O}_7]$ (акерманит)	к	272,64	$-926,69 \pm 1,0$	-879,50	$50,0 \pm 0,5$ [1494]
$\text{CaMg}[\text{Si}_2\text{O}_7]$	стекл.	272,64	$-918,92 \pm 1,0$	—	—
$\text{Pb}_3[\text{Si}_2\text{O}_7]$ (барисилит)	к	789,74	—	—	$69,6 \pm 5^*$
$\text{Ca}_2\text{Al}[\text{AlSiO}_7]$ (геленит)	к	274,20	$-952,9 \pm 0,7$	-904,57	$47,4 \pm 0,4$ [1494]
$\text{Ca}_2\text{Al}[\text{AlSiO}_7]$	стекл.	274,20	$-941,0 \pm 0,7$	—	—
$\text{Ca}_4[\text{Si}_2\text{O}_7]\text{F}_2$ (куспидин)	к	366,48	$-1252,5 \pm 0,8$	-1192,3	$66,9 \pm 0,5$
Ag_2SiO_3	к	183,95	—	—	$42,4 \pm 0,6$ [952]
BaSiO_3	к	213,42	$-384,35 \pm 0,5$	-364,6	$26,2 \pm 0,3$ [1496a]
CaSiO_3 (волластонит)	к	116,16	$-390,76 \pm 0,2$	-370,37	$19,6 \pm 0,2$ [952]
CaSiO_3 (псевдоволластонит)	к	116,16	$-389,96 \pm 0,3$	-369,96	$20,9 \pm 0,2$ [952]
CaSiO_3	стекл.	116,16	$-382,65 \pm 0,3$	—	—
CdSiO_3	к	188,48	$-284,17 \pm 0,4$	-264,17	$23,3 \pm 0,2$ [987]
$\text{CuSiO}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ (диоптаз)	к	157,64	$-324,8 \pm 0,6$	-288,6	$20,7$

C_p^0 $C_p(298,15)'$ кал/(моль·град)	Коэффициенты уравнения $C_p = a + bT \cdot 10^{-3} - cT^2 \cdot 10^5$			Температурный интервал, °K	Литература
	a	b	c		
латы					
36,40 [952]	—	—	—	—	—
25,2 [128]	—	—	—	—	—
каты					
32,24 [1496a]	—	—	—	—	—
22,84 [952]	24,63	5,65	14,05	—	[226]
30,74 [1440]	34,87	9,74	6,26	298—970	[946]
—	32,16	11,02	—	970—1710	[946]
30,31 [983]	31,86	12,32	4,64	298—1120	[946]
—	34,54	9,21	6,81	—	[226]
60,29 [1494]	72,97	11,96	-14,44	298—1700	[1206]
—	—	—	—	—	—
32,10 [952]	—	—	—	—	—
31,76 [952]	36,51	9,36	6,70	298—1490	[1185]
—	57,50	—	—	1490—2000	[1185]
—	—	—	—	—	—
28,18 [952]	35,81	6,54	8,52	298—1800	[1185]
31,04 [952]	29,4	12,6	—	298—1630	[327]
43,79 [943]	—	—	—	—	—
—	36,64	5,49	—	298—1570	[98]
32,78 [987]	42,51	1,70	7,93	298—1000	[418]
32,09 [1496a]	—	—	—	—	—
29,48 [1440]	35,56	5,50	-2,8	298—1587	[98]
—	—	—	—	—	—
12,56 [952]	31,48	3,92	8,08	298—1800	[946]
77,94 [1212]	111,29	13,06	33,12	298—2000	[1212]
29,09 [952]	41,05	6,98	12,46	298—1500	[1204]
29,33 [952]	41,22	6,24	12,22	298—1600	[1204]
—	—	—	—	—	—
29,30 [952]	39,30	8,04	11,02	298—1500	[1204]
—	—	—	—	—	—
33,21 [996]	42,39	5,54	9,69	298—1670	[996]
—	66,80	—	—	1670—2000	[996]
41,08 [1440]	49,85	8,62	10,15	298—1800	[946]
53,68 [1496a]	—	—	—	—	—
51,24 [983]	64,00	9,05	16,6	298—1000	[23]
—	—	—	—	—	—
50,67 [1494]	60,09	11,40	11,40	298—1700	[1206]
—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—
49,10 [1494]	63,74	8,00	15,12	298—1700	[1206]
—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—
30,36 [952]	—	—	—	—	—
21,51 [1496a]	—	—	—	—	—
20,38 [952]	26,64	3,60	6,52	298—1450	[946]
—	—	—	—	—	—
20,67 [952]	25,85	3,94	5,65	298—1700	[946]
—	—	—	—	—	—
21,17 [987]	—	—	—	—	—
—	28,17*	—	—	298—373	[314]

Формула вещества (название минерала)	Состоя- ние	Атомный (молеку- лярный) вес	ΔH_f^0 (298,15)' ккал/моль	ΔG_f^0 (298,15)' ккал/моль	$S_{298,15}^0$ кал/(моль·град)
CuSiO ₃	к	139,63	-250,7	—	—
K ₂ SiO ₃	к	154,29	-368,47±1,0	—	—
Na ₂ SiO ₃	к	99,11	-372,28±0,5	-349,83	27,2±0,2 [943]
Na ₂ SiO ₃	стекл.	99,11	-368,21±0,5	—	—
MnSiO ₃ (родонит)	к	131,02	-315,64±0,48	-296,46	21,3±0,2 [952]
PbSiO ₃ (аламазит)	к	289,31	-273,83	-253,86	26,2±0,3 [987]
PbSiO ₃	стекл.	289,31	-271,9	-253,0	30,2±1,0 [952]
SrSiO ₃	к	163,70	-393,4	-373,24	23,1±0,2 [1496a]
CaMg[Si ₂ O ₆] (диоп- сид)	к	216,56	-766,29±0,74	-724,67	34,2±0,2 [983]
CaMg[Si ₂ O ₆]	стекл.	216,56	-744,0±0,9	—	—
Fe ₂ [Si ₂ O ₆]	к	263,86	-571,82±1	—	—
α-LiAl[Si ₂ O ₆] (спо- думен)	к	186,09	-727,8±1,0	-686,43	30,9±0,2 [1209]
β-LiAl[Si ₂ O ₆]	к	186,09	-721,1±1,0	-681,48	36,9±0,2 [1209]
Mg ₂ Al ₃ [AlSi ₅ O ₁₈] (кордиерит)	к	584,97	-2177 [1472]	-2055	97,3±0,9 [1494]
Mg ₂ [Si ₂ O ₆] (клино- энстатит)	к	200,79	-740,5±0,6	-701,68	32,44±0,2 [952]
Mg ₂ [Si ₂ O ₆]	стекл.	200,79	—	—	—
Mg ₂ [Si ₂ O ₆] (энста- тит)	к	200,79	—	—	—
NaAl[Si ₂ O ₆] (жаде- ит)	к	202,14	-720,09±1,0	-677,42	31,9±0,3 [952]
Ca ₂ Mg ₅ [Si ₄ O ₁₁] ₂ × ×(OH) ₂ (тремо- лит)	к	812,41	-2953,7±3,0	-2775,4	131,2±0,5 [1258]
Mg ₇ [Si ₄ O ₁₁] ₂ (OH) ₂ (антофиллит)	к	780,88	-2889,8±3,0	-2716,2	127,8±5*
Al ₄ [Si ₄ O ₁₀] (OH) ₈ (каолинит)	к	516,32	-1959,2±1,4	-1806,0	97,0±0,6 [1003]
Al ₄ [Si ₄ O ₁₀] (OH) ₈ (диксит)	к	516,32	-1958,6±1,4	-1804,5	94,2±0,6 [1003]
Al ₄ [Si ₄ O ₁₀] (OH) ₈ (галлуазит)	к	516,32	-1950,3±1,4	-1797,1	97,2±0,6 [1003]
Ba ₂ [Si ₄ O ₁₀] (санбор- нит)	к	547,02	-1210,64±1,5	-1145,4	73,2±0,8 [1496a]
Mg ₃ [Si ₄ O ₁₀] (OH) ₂ (талък)	к	379,29	-1415,6±1,4	-1324,9	62,33±0,2 [1258]
Mg ₆ [Si ₄ O ₁₀] (OH) ₈ (серпентин)	к	554,27	-2086,72±1,84	-1930,22	105,8±0,8 [988]
KMg ₃ [AlSi ₃ O ₁₀]F ₂ (фторфлогопит)	к	421,27	-1522,8±1,2	-1440,3	75,9±0,5 [952]
α-Na ₄ [Si ₄ O ₁₀]	к	364,30	-1190,3	-1120,7	78,8±0,6 [943]
β-Na ₄ [Si ₄ O ₁₀]	к	364,30	-1187,1	—	—
Na ₄ [Si ₄ O ₁₀]	стекл.	364,30	-1172,7	—	—
Na ₄ [Si ₄ O ₁₀]	ж	364,30	—	—	—
K ₂ Si ₂ O ₅	стекл.	214,37	-622,79±1	—	—
KAl ₂ [AlSi ₃ O ₁₀] (OH) ₂ (мусковит)	к	398,31	-1421,4±1,3	-1330,4	69,0±0,7 [1500]
KAl ₃ Si ₃ O ₁₁ (дегид- ратированный мусковит)	к	380,30	—	—	—
NaAl ₂ [AlSi ₃ O ₁₀] (OH) ₂ (парагонит)	к	382,20	—	—	67,3±5*
K[AlSiO ₄] (кальси- лит)	к	158,17	-504,0±0,5	-476,33	31,8±0,3 [963]
Li[AlSiO ₄] (эвкрип- тит)	к	126,00	-505,27±0,6	-478,0	24,8±0,2 [1209]
Na _{0,78} K _{0,22} [AlSiO ₄] (нефелин при- родн.)	к	145,60	-501,2±0,4	-473,8	30,2±0,3*
Na _{0,78} K _{0,22} [AlSiO ₄]	стекл.	145,60	-492,24±0,5	—	—

$C_p^{(298,15)}$ кал/(моль·град)	Коэффициенты уравнения $C_p = a + bT \cdot 10^{-3} - cT^2 \cdot 10^5$			Температурный интервал, °К	Литература
	a	b	c		
—	—	—	—	—	—
26,72 [943]	31,14	9,60	6,47	298—1361	[1152]
—	42,80	—	—	298—2000	[1152]
20,66 [952]	20,44	9,6	—	298—1560	[327]
21,52 [987]	38,06	9,70	13,91	298—1000	[418]
22,43 [952]	35,07	1,98	10,43	298—1000	[418]
21,16 [1496a]	—	—	—	—	—
39,80 [983]	55,87	7,84	15,74	298—1600	[946]
—	51,32	10,30	13,24	298—1000	[946]
37,98 [1209]	44,33	16,44	10,00	298—1150	[1209]
38,90 [1209]	49,52	10,90	12,32	298—1700	[1209]
108,1 [1494]	143,83	25,80	38,60	298—1700	[1206]
39,21 [952]	49,10	9,48	12,56	298—1600	[946]
—	43,78	19,08	8,86	298—1000	[946]
—	41,18	24,00	8,12	298—800	[946]
38,23 [952]	48,16	11,42	11,87	298—1200	[946]
156,7 [1258]	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—
117,24 [1003]	—	—	—	—	—
114,48 [1003]	—	—	—	—	—
117,72 [1003]	—	—	—	—	—
64,1 [1496a]	—	—	—	—	—
76,89 [1258]	101,03	20,17	29,53	298—1100	[179]
130,82 [988]	151,64	63,20	35,16	298—1000	[988]
81,84 [952]	100,86	17,16	21,46	298—1670	[946]
74,82 [943]	88,76	33,72	21,34	298—1147	[1152]
—	65,82	66,42	3,28	298—1147	[1152]
—	124,70	—	—	1147—2000	[1152]
76,8 [1500]	97,56	26,38	25,44	298—1000	[1199]
—	89,05	19,80	24,14	298—1200	[1199]
—	—	—	—	—	—
28,63 [963]	29,43	17,36	5,32	298—810	[1201a]
27,09 [1209]	36,87	6,80	10,50	298—1300	[1209]
—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—

Формула вещества (название минерала)	Состояние	Атомный (молекулярный) вес	ΔH_f^0 (298,15), ккал/моль	ΔG_f^0 (298,15), ккал/моль	$S_{298,15}^0$ кал/(моль·град)
α -Na[AlSiO ₄] (нефелин синтетич.)	к	142,06	-496,0±1,0	-468,62	-29,7±0,3 [963]
β -Na[AlSiO ₄]	к	142,06	—	—	—
γ -Na[AlSiO ₄]	к	142,06	—	—	—
α -Na[AlSiO ₄] (карнегинит)	к	142,06	—	—	—
β -Na[AlSiO ₄]	к	142,06	—	—	—
K[AlSi ₂ O ₆] (лейцит)	к	218,25	-721,76±0,8	-681,77	44,0±0,4 [963]
K[AlSi ₂ O ₆]	стекл.	218,25	-710,36±1,0	—	—
Na[AlSi ₂ O ₆] (дегидратированный анальцим)	к	202,14	-711,0±1,5	-671,31	41,9±0,4 [1001]
Na[AlSi ₂ O ₆]·H ₂ O (анальцим)	к	220,16	-786,6±1,5	-734,40	56,0±0,6 [979]
K[AlSi ₃ O ₈] (микроклин)	к	278,34	-946,27±0,93 [1259]	-892,83	52,5±0,5 [963]
K[AlSi ₃ O ₈] (санидин)	к	278,34	-944,38±0,93	-892,27	56,94±1,0 [1259]
K[AlSi ₃ O ₈]	стекл.	278,34	-933,28±0,9	-882,96	62,95±0,6 [1259]
α -Na[AlSi ₃ O ₈] (альбит)	к	262,23	-937,15±0,74 [1259]	-883,98	50,2±0,4 [963]
β -Na[AlSi ₃ O ₈]	к	262,23	-934,5±0,8	—	—
Na[AlSi ₃ O ₈]	стекл.	262,23	-922,6±1,0	—	—
α -Ca[Al ₂ Si ₂ O ₈] (анортит)	к	278,21	-1009,4±1,0	-955,7	48,4±0,3 [952]
β -Ca[Al ₂ Si ₂ O ₈] (анортит гексагон)	к	278,21	-1004,3±1,0	-950,15	45,8±0,3 [1004]
Ca[Al ₂ Si ₂ O ₈]	стекл.	278,21	-992,2±1,0	—	—
Ca _{0,8} Na _{0,2} [Al _{1,8} Si _{2,2} O ₈] (битовнит)	к	275,01	-1000,0	-946,4	48,76
Ca _{0,5} Na _{0,5} [Al _{1,5} Si _{2,5} O ₈] (лабрадор)	к	270,22	-973,3	-919,9	49,30
Ca _{0,4} Na _{0,6} [Al _{1,4} Si _{2,6} O ₈] (андезин)	к	268,62	-966,0	-912,6	49,48
Ca _{0,2} Na _{0,8} [Al _{1,2} Si _{2,8} O ₈] (олигоклаз)	к	265,42	-950,6	-897,3	49,84
Ca ₂ [AlSi ₂ O ₆] ₄ ·7H ₂ O (леонардит)	к	922,87	-3398,1±3,0	-3147,5	220,4±1,6 [1004]
Ca[AlSiO ₄] ₂ ·2H ₂ O (лавсонит)	к	296,23	-1161,4±1,0	-1077,0	56,8±0,5 [1004]

Герма

BaGeO ₃	к	257,91	-293,0±1,0	—	—
Ba ₂ GeO ₄	к	411,45	-439,8±2,0	—	—
Ba ₃ GeO ₅	к	564,78	-579,54±1,5	—	—
CaGeO ₃	к	160,65	-309,55±1,0	—	—
Ca ₂ GeO ₄	к	216,73	-477,72±2,0	—	—
Ca ₃ GeO ₅	к	272,80	-624,37±2,0	—	—

Тита

Al ₂ TiO ₅	к	181,86	—	—	26,2±0,2 [978]
BaTiO ₃	к	233,24	-392,2±1,0	-371,5	25,82±0,2 [1453]
Ba ₂ TiO ₄	к	386,58	-528,6±1,0	-502,6	47,0±0,5 [1454]
Ba _{0,543} Sr _{0,457} TiO ₃	к	210,51	-396,4±1,0	-376,4	27,4±0,2 [1453]
BaSrTiO ₄	к	336,86	-538,0±1,0	-512,15	45,8±0,4 [1454]
α -CaTiO ₃ (перовскит)	к	135,98	-397,2±0,5	-376,8	22,41±0,1 [1328]
β -CaTiO ₃	к	135,98	—	—	—
Ca ₃ Ti ₂ O ₇	к	328,04	-944,1±1 [954]	-896,4	56,1±0,5 [978]

C_p^0 $p(298,15)$ кал/(моль·град)	Коэффициенты уравнения $C_p = a + bT \cdot 10^{-3} - cT^{-2} \cdot 10^5$			Температурный интервал, °K	Литература
	a	b	c		
28,39 [963]	6,63	70,60	—	298—467	[963]
—	26,79	16,04	—	467—1180	[963]
—	41,11	1,32	—	1180—1525	[963]
—	29,54	17,16	5,83	298—980	[963]
—	43,44	1,06	—	980—1700	[963]
39,23 [963]	34,62	33,44	4,76	298—955	[1201a]
—	—	—	—	—	—
39,30 [1001]	42,09	24,14	8,88	298—1000	[1201a]
—	—	—	—	—	—
50,17 [979]	—	—	—	—	—
—	63,83	12,90	17,05	298—1400	[963]
—	—	—	—	—	—
48,62 [963]	—	—	—	—	—
—	61,96	17,16	14,29	298—1400	[963]
48,97 [963]	61,70	13,90	15,01	298—1400	[963]
—	—	—	—	—	—
—	61,31	18,00	16,16	298—1200	[963]
50,46 [952]	64,42	13,70	16,89	298—1700	[946]
—	—	—	—	—	—
49,76 [1004]	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—
—	66,46	11,84	18,22	298—1000	[946]
—	63,88	13,74	16,51	298—1400	—
—	—	—	—	—	—
—	63,06	13,90	15,95	298—1400	—
—	—	—	—	—	—
—	63,59	12,83	16,36	298—900	[314]
—	—	—	—	—	—
—	62,24	13,86	15,39	298—1400	—
—	—	—	—	—	—
228,0 [1004]	—	—	—	—	—
68,16 [1004]	—	—	—	—	—
наты					
—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—
наты					
32,00 [978]	43,63	5,30	11,21	298—1800	[483]
24,49 [1453]	29,03	2,04	4,58	298—1832	[556]
36,48 [1457]	43,00	1,60	6,96	298—2000	[556]
23,98 [1453]	—	—	—	—	—
34,95 [1454]	—	—	—	—	—
23,34 [1328]	30,47	1,36	6,69	298—1530	[1156]
—	—	—	—	—	—
—	32,03	—	—	1530—2000	[1156]
57,20 [978]	—	—	—	—	—

Формула вещества (название минерала)	Состояние	Атомный (молекулярный) вес	ΔH_f^0 (298,15), ккал/моль	ΔG_f^0 (298,15), ккал/моль	$S_{298,15}^0$ кал/(моль·град)
FeTiO ₃ (ильменит)	к	151,74	-295,3±0,5	-276,82	25,3±0,3 [1328]
FeTiO ₃	ж	151,74	—	—	—
Fe ₂ TiO ₄ (ульвит)	к	223,59	—	—	40,4±0,6 [1452]
Fe ₂ TiO ₅ (псевдобрукит)	к	239,59	—	—	37,4±0,3 [1452]
α-Li ₂ TiO ₃	к	109,78	-398,7±1,0	-377,0	21,9±0,2 [978]
β-Li ₂ TiO ₃	к	109,78	—	—	—
Li ₂ TiO ₃	ж	109,78	—	—	—
K ₂ TiO ₃	к	174,10	-385,75±0,5	—	—
α-Na ₂ TiO ₃	к	141,88	-380,5±0,5	-357,8	29,1±0,1 [1329]
β-Na ₂ TiO ₃	к	141,88	—	—	—
Na ₂ TiO ₃	ж	141,88	—	—	—
Na ₂ Ti ₂ O ₅	к	173,88	—	—	41,5±0,2 [1329]
Na ₂ Ti ₂ O ₅	ж	173,88	—	—	—
Na ₂ Ti ₃ O ₇	к	301,68	—	—	55,9±0,3 [1329]
NiTiO ₃	к	154,61	-288,7	-267,8	17,8
MgTiO ₃ (гейкилит)	к	120,21	-375,5±0,5	-354,4	17,82±0,1 [1328]
Mg ₂ TiO ₄	к	160,52	-517,5±2,0	-489,2	26,1±0,2 [1441]
MgTiTiO ₅ (карцит)	к	176,52	-599,8±1,0	-565,65	30,4±0,2 [1441]
SrTiO ₃	к	193,52	-402,6±0,5	-382,5	26,0±0,2 [1453]
Sr ₂ TiO ₄	к	297,14	-552,5±1,0	-524,86	38,0±0,3 [1454]
Zn ₂ TiO ₄	к	242,64	-394,6	-357,5	34,2±0,2 [952]
ZnTiO ₃	к	161,27	-310,0±0,5	—	—
Цирко					
BaZrO ₃	к	276,84	-578,15±2,0	-558,0	29,8±0,3 [999]
CaZrO ₃	к	179,30	-650,33±1,5	-629,8	23,9±0,2 [999]
SrZrO ₃	к	226,84	-629,5±2,0	-609,2	27,5±0,2 [999]
Гаф					
BaHfO ₃	к	363,83	-434,3±1,0	—	—
CaHfO ₃	к	266,57	-432,9±1,0	—	—
Li ₂ HfO ₃	к	240,37	-429,7	—	—
SrHfO ₃	к	314,11	-436,7±0,09	—	—
Бор					
Ca(BO ₂) ₂ (кальций-борит)	к	125,70	-485,31±0,45	-459,76	25,1±0,2 [952]
CaB ₄ O ₇	к	195,32	-802,92±1,0	-756,74	32,2±0,3 [952]
Ca ₂ B ₂ O ₅	к	181,78	-653,54±1,0	-620,49	34,4±0,2 [952]
Ca ₃ (BO ₃) ₂	к	237,86	-819,47±0,7	-778,97	43,9±0,3 [952]
KB ₅ O ₈ ·4H ₂ O	к	293,21	—	—	87,10±0,1 [688]
NH ₄ B ₅ O ₈ ·4H ₂ O	к	272,15	—	—	92,97±0,1 [688]
NaBO ₂	к	65,80	-233,3±0,6	-219,86	17,57±0,05 [761]
Na ₂ B ₄ O ₇	к	201,22	-786,5±1,0	-739,9	45,3±0,2 [1508]
Na ₂ B ₄ O ₇	стекл.	201,22	—	—	48,3±1,0 [952]
Na ₂ B ₂ O ₇ ·10H ₂ O	к	381,37	—	—	—
NaB ₅ O ₈ ·5H ₂ O	к	295,12	—	—	90,85±0,1 [688]
Pb(BO ₂) ₂	к	292,81	-370,0	-345,1±1,0	31,3±3*
Pb(BO ₂) ₂	стекл.	292,81	-365,6 [1472]	—	—
PbO·2B ₂ O ₃	стекл.	362,43	-672,4 [1472]	—	—
Алюми					
Be(AlO ₂) ₂ (хризоберилл)	к	126,97	-549,6±1,0	-520,4	15,84±0,05 [689]
BeO·3Al ₂ O ₃	к	330,80	—	—	41,29±0,10 [691]
Ca(AlO ₂) ₂	к	158,04	-555,98±0,36	-527,89	27,3±0,2 [977]
CaO·2Al ₂ O ₃	к	260,00	—	—	42,5±0,3 [977]
3CaO·Al ₂ O ₃	к	270,20	-857,46±1,0	-815,31	49,1±0,3 [977]

C_p^0 (298,15) кал/(моль·град)	Коэффициенты уравнения $C_p = a + bT \cdot 10^{-3} - cT^2 \cdot 10^5$			Температурный интервал, °K	Литература
	a	b	c		
23,78 [1328]	27,87	4,46	4,79	298--1640	[1156]
—	47,60	—	—	1640--2000	[1156]
34,01 [1452]	33,34	15,08	3,40	298--1600	[946]
39,26 [1452]	46,03	5,26	7,41	298--1700	[946]
26,5 [978]	33,16	4,12	6,98	298--1485	[529]
—	30,20	8,00	—	1485--1820	[529]
—	48,0	—	—	1820--1850	[529]
30,02 [1329]	25,18	20,72	—	298--560	[1153]
—	25,95	17,00	—	560--1303	[1153]
—	46,90	—	—	1303--2000	[1153]
—	49,32	7,06	4,60	298--1258	[1153]
—	68,50	—	—	1258--2000	[1153]
—	63,46	10,64	5,64	298--1500	[1153]
—	—	—	—	—	—
21,93 [1328]	28,29	3,28	6,53	298--1800	[1156]
30,76 [1441]	35,96	8,54	6,89	298--1800	[946]
35,15 [1441]	—	—	—	—	—
23,51 [1453]	28,23	1,76	4,66	298--1800	[556]
34,34 [1454]	38,45	3,84	4,67	298--1800	[556]
39,82 [952]	39,82	5,54	7,69	298--1800	[946]
—	—	—	—	—	—
наты					
24,31 [999]	—	—	—	—	—
23,88 [999]	—	—	—	—	—
24,71 [999]	—	—	—	—	—
наты					
—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—
аты					
24,85 [952]	31,02	9,76	8,07	298--1435	[946]
37,75 [952]	51,34	19,16	17,16	298--1260	[946]
35,16 [952]	43,75	11,50	10,69	298--804	[946]
44,90 [952]	56,44	10,42	13,02	298--1760	[946]
78,99 [688]	—	—	—	—	—
85,34 [688]	—	—	—	—	—
15,76 [761]	—	—	—	—	—
44,64 [1508]	—	—	—	—	—
44,42 [952]	—	—	—	—	—
—	147,0	—	—	292--323	[946]
89,28 [688]	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—
26,5 [1472]	—	—	—	—	—
41,4 [1472]	—	—	—	—	—
наты					
25,19 [689]	—	—	—	—	[588]
—	—	—	—	—	—
28,83 [977]	36,0	5,96	7,96	298--1800	[482]
47,70 [977]	66,09	5,48	17,80	298--1800	[482]
50,14 [977]	62,28	4,58	12,01	298--1800	[482]

Формула вещества (название минерала)	Состоя- ние	Атомный (молеку- лярный) вес	ΔH_f^0 (298, 15)' ккал/моль	ΔG_f^0 (298, 15)' ккал/моль	$S_{298, 15}^0$ кал/(моль·град)
α -12CaO·7Al ₂ O ₃ (майенит)	к	1386,68	-4643,9±4,0	-4413,35	249,7±1,5 [977]
Fe(AlO ₂) ₂ (герци- нит)	к	173,81	-472,06±1,5	-444,44	25,4±0,2 [981]
LiAlO ₂	к	65,92	-284,41±0,3	-269,51	12,75±0,1 [952]
Mg(AlO ₂) ₂ (шпи- нель)	к	142,27	-553,3±0,5	-523,46	19,26±0,1 [977]
Mn(AlO ₂) ₂ (галак- сит)	к	172,90	-501,5±1,5	—	—
α -NaAlO ₂	к	81,97	-270,98±0,3	-255,74	16,9±0,2 [980]
β -NaAlO ₂	к	81,97	—	—	—
Ni(AlO ₂) ₂	к	176,67	-463,6±1,6	-434,8±1,8	22,1±3*
Zn(AlO ₂) ₂ (ганит)	к	183,33	—	—	—

Фер

Ba(FeO ₂) ₂	к	313,03	-351,2±1,0	—	—
Ca(FeO ₂) ₂	к	215,78	-363,47±0,6	-337,65	34,7±0,2 [976]
Ca(FeO ₂) ₂	ж	215,78	—	—	—
Ca ₂ Fe ₂ O ₅	к	271,85	—	—	45,1±0,3 [976]
Ca ₂ Fe ₂ O ₅	ж	271,85	—	—	—
α -Co(FeO ₂) ₂	к	234,63	-272,4 [1472]	-246,8	32,2±0,2 [981]
β -Co(FeO ₂) ₂	к	234,63	—	—	—
α -Cu(FeO ₂) ₂	к	239,24	-230,3±0,7	-204,9	33,7±0,2 [436]
β -Cu(FeO ₂) ₂	к	239,24	—	—	—
Cu _{1,75} Fe _{2,25} O ₄	к	237,31	—	—	36,2±0,2 [952]
α -CuFeO ₂ (делафо- сит)	к	151,39	-126,9±0,6	-114,3	21,2±0,2 [436]
β -CuFeO ₂	к	151,39	—	—	—
CuFeO ₂	ж	151,39	—	—	—
α -Fe(FeO ₂) ₂ (магне- тит)	к	231,55	-267,3 [1472]	-242,7	35,0±0,6 [952]
β -Fe(FeO ₂) ₂	к	231,55	—	—	—
LiFeO ₂	к	94,79	-183,1±1,0	-169,85	18,0±0,2 [980]
α -Mg(FeO ₂) ₂ (маг- незиоферрит)	к	200,01	-341,46±0,5	-314,87	29,6±0,2 [976]
β -Mg(FeO ₂) ₂	к	200,01	—	—	—
Mg(Fe ₂ O ₄) _{0,9}	к	194,23	—	—	28,1±0,3 [196]
(Al ₂ O ₄) _{0,1}	к	—	—	—	—
Mg(Fe ₂ O ₄) _{0,7}	к	182,68	—	—	26,5±0,3 [196]
(Al ₂ O ₄) _{0,3}	к	—	—	—	—
Mg(Fe ₂ O ₄) _{0,4}	к	165,37	—	—	24,3±0,3 [196]
(Al ₂ O ₄) _{0,6}	к	—	—	—	—
Mg(Fe ₂ O ₄) _{0,8}	к	198,46	—	—	28,1±0,3 [196]
(Cr ₂ O ₄) _{0,2}	к	—	—	—	—
Mg(Fe ₂ O ₄) _{0,4}	к	125,38	—	—	27,9±0,3 [196]
(Cr ₂ O ₄) _{0,6}	к	—	—	—	—
Mn(FeO ₂) ₂ (якоб- сит)	к	230,64	-293,1±0,7	—	—
α -NaFeO ₂	к	110,84	-166,9±0,3	-153,0	21,1±0,2 [980]
β -NaFeO ₂	к	110,84	—	—	—
α -Ni(FeO ₂) ₂ (трево- рит)	к	234,41	-257,4±0,9	-231,57	31,5±0,2 [952]
β -Ni(FeO ₂) ₂	к	234,41	—	—	—
Ni _{0,4} Zn _{0,6} (FeO ₂) ₂	к	238,39	—	—	34,14±0,1 [1509]
Ni _{0,3} Zn _{0,7} (FeO ₂) ₂	к	239,06	—	—	35,20±0,1 [1509]
Ni _{0,2} Zn _{0,8} (FeO ₂) ₂	к	239,73	—	—	35,75±0,1 [1509]
Ni _{0,1} Zn _{0,9} (FeO ₂) ₂	к	240,39	—	—	36,08±0,1 [1509]
Sr(FeO ₂) ₂	к	175,46	-258,44±0,5	—	—
3SrO·Fe ₂ O ₃	к	470,55	-695,2±1,5	—	—
7/5SrO·Fe ₂ O ₃	к	304,76	-411,8±1,0	—	—
Zn(FeO ₂) ₂ (Франк- линит)	к	241,06	-280,1±1,0	-254,75	36,25 (±0,03) [1472]

Фториды

Для расчета энтальпий образования некоторых фторидов использовались величины энтальпии образования растворов HF конечных концентраций, вычисленные по $\Delta H_{f(298,15)}^0 \text{ HF (р-р; 50 H}_2\text{O)} = -76,68 \pm 0,09 \text{ ккал/моль}$ [1011] и энтальпиям разбавления растворов HF [1218].

AlF_3 : по $\Delta H^0 = 71,6 \text{ ккал/моль}$ реакции $\text{AlF}_3 (\text{к}) = \text{AlF}_3 (\text{г})$ [1472].

BaF_2 : по $pL^0 = 5,98$ реакции $\text{BaF}_2 (\text{к}) = \text{Ba}^{2+} + 2\text{F}^-$ [320].

BeF_2 : по $\Delta H^0 = -84,0 \text{ ккал/моль}$ реакции $\text{Be (к)} + \text{PbF}_2 (\text{к}) = \text{BeF}_2 (\text{стекло}) + \text{Pb (к)}$ [1472] и по $\Delta H^0 = -1,125 \pm 0,016 \text{ ккал/моль}$ реакции $\text{BeF}_2 (\text{к}) = \text{BeF}_2 (\text{стекло})$ [1417].

CaF_2 : по $pL^0 = 11,09$ реакции $\text{CaF}_2 (\text{к}) = \text{Ca}^{2+} + \text{F}^-$ [338].

CeF_3 : по $pL^0 = 15,0$ реакции $\text{CeF}_3 (\text{к}) = \text{Ce}^{3+} + 3\text{F}^-$ [1340].

CsF : по $\Delta H^0 = -8,81 \pm 0,2 \text{ ккал/моль}$ реакции $\text{CsF (к)} = \text{Cs}^+ + \text{F}^-$ [1218].

HF (ж) : по $\Delta H^0 = -28,22 \pm 0,06 \text{ ккал/моль}$ реакции $\text{NH}_3 (\text{г}) + \text{HF (ж)} = \text{NH}_4\text{F (к)}$ [831].

KF : по $\Delta H^0 = -4,238 \pm 0,04 \text{ ккал/моль}$ реакции $\text{KF (к)} = \text{K}^+ + \text{F}^-$ [1218].

$\text{KF} \cdot 2\text{H}_2\text{O}$: по $\Delta H^0 = 1,666 \pm 0,02 \text{ ккал/моль}$ [1218] и $\Delta G^0 = -3,463 \text{ ккал/моль}$ ($m = 16,68$; $\gamma_{\pm} = 3,58$; $a_{\text{H}_2\text{O}} = 0,311$ [52]).

KBF_4 : энтальпия образования как средняя величина из $\Delta H_{f(298,15)}^0 = -450,9 \pm 0,5 \text{ ккал/моль}$ (по $\Delta H^0 = -19,26 \pm 0,3 \text{ ккал/моль}$ реакции $\text{H}_3\text{BO}_3 (\text{к}) + \text{KNO}_3 (\text{к}) + 4\text{HF (р-р; 23 H}_2\text{O)} = \text{KBF}_4 (\text{к}) + \text{HNO}_3 (\text{р-р; 92 H}_2\text{O)} + 3\text{H}_2\text{O (ж)}$ [470]) и $\Delta H_{f(298,15)}^0 = -450,3 \pm 0,5 \text{ ккал/моль}$ (по $\Delta H^0 = 11,09 \pm 0,2 \text{ ккал/моль}$ реакции $\text{KBF}_4 (\text{к}) + \text{NaF (к)} = \text{NaBF}_4 (\text{к}) + \text{KF (к)}$ [778a]). Свободная энергия образования по $pL^0 = 2,86$ реакции $\text{KBF}_4 (\text{к}) = \text{K}^+ + \text{BF}_4^-$ [271].

K_2SiF_6 : по $\Delta H^0 = -51,1 \text{ ккал/моль}$ реакции $\text{SiF}_4 (\text{г}) + 2\text{KF (к)} = \text{K}_2\text{SiF}_6 (\text{к})$ [801] и $pL^0 = 6,47$ реакции $\text{K}_2\text{SiF}_6 (\text{к}) = 2\text{K}^+ + \text{SiF}_6^{2-}$ [270].

LiF : по $\Delta H^0 = 1,043 \pm 0,06 \text{ ккал/моль}$ реакции $\text{LiF (к)} = \text{Li}^+ + \text{F}^-$ [562, 1379].

LiHF_2 : по $\Delta G^0 = 1,29 \pm 0,15 \text{ ккал/моль}$ реакции $\text{LiHF}_2 (\text{к}) = \text{Li}^+ + \text{HF}_2^-$ [562].

NF_3 : энтальпия образования как средняя величина из $\Delta H_{f(298,15)}^0 = -31,44 \pm 0,3 \text{ ккал/моль}$ [1345] и $\Delta H_{f(298,15)}^0 = -31,75 \pm 0,2 \text{ ккал/моль}$ (по $\Delta H^0 = -228,26 \pm 0,2 \text{ ккал/моль}$ реакции $\text{S (к, ромб.)} + 2\text{NF}_3 (\text{г}) = \text{SF}_6 (\text{г}) + \text{N}_2 (\text{г})$ [1477]).

NaF : по $\Delta H^0 = -1,41 \pm 0,06 \text{ ккал/моль}$ реакции $\text{NaCl (к)} + \text{HF (р-р; 5,716H}_2\text{O)} = \text{NaF (к)} + \text{HCl (р-р; 12,731 H}_2\text{O)}$ [553].

Na_3AlF_6 : энтальпия образования как средняя величина из $\Delta H_{f(298,15)}^0 = -794,1 \pm 1,0 \text{ ккал/моль}$ (по $\Delta H^0 = -138,31 \pm 0,12 \text{ ккал/моль}$ реакции $1,5 \text{ PbF}_2 (\text{к}) + \text{Al (к)} + 3 \text{ NaF (к)} = 1,5 \text{ Pb (к)} + \text{Na}_3\text{AlF}_6 (\text{к})$ [780]) и $\Delta H_{f(298,15)}^0 = -791,4 \pm 1,5 \text{ ккал/моль}$ (по $\Delta H^0 = -153,22 \pm 0,14 \text{ ккал/моль}$ реакции $\text{Al (к)} + 2,96 \text{ NaCl (к)} + 5,96 \text{ HF (р-р; 5,716 H}_2\text{O)} = \text{Na}_{2,96}\text{AlF}_{5,96} (\text{к}) + 2,96 \text{ HCl (р-р; 12,731 H}_2\text{O)}$ [553] с поправкой на стехиометричность состава).

NaBF_4 : по $\Delta H^0 = -32,04 \pm 0,12 \text{ ккал/моль}$ реакции $\text{NaF (к)} + \text{BF}_3 (\text{г}) = \text{NaBF}_4 (\text{к})$ [778a] и $\Delta G^0 = -2,66 \text{ ккал/моль}$ реакции $\text{NaBF}_4 (\text{к}) = \text{Na}^+ + \text{BF}_4^-$ [271].

NaHF_2 : по $\Delta H^0 = 10,30 \pm 0,03 \text{ ккал/моль}$ реакции $\text{NaF (к)} + \text{HF (ж)} = \text{NaHF}_2 (\text{к})$ из теплот растворения в HF (ж) [831]. Рекомендованная величина энтальпии образования в соответствии с величиной $-220,7 \pm 0,5 \text{ ккал/моль}$, вычисленной по $\Delta H^0 = 18,0 \pm 0,5 \text{ ккал/моль}$ реакции $\text{NaHF}_2 = \text{NaF (к)} + \text{HF (г)}$ [1121].

Na_2SiF_6 : по $\Delta H^0 = -36,41 \pm 0,06 \text{ ккал/моль}$ реакции $2 \text{ NaF (к)} + \text{SiF}_4 (\text{г}) = \text{Na}_2\text{SiF}_6 (\text{к})$ [54] и $pL^0 = 4,48$ реакции $\text{Na}_2\text{SiF}_6 (\text{к}) = 2\text{Na}^+ + \text{SiF}_6^{2-}$ [271].

NH_4F : по $\Delta H^0 = -259,5 \pm 1,0 \text{ ккал/моль}$ реакции $\text{NF}_3 (\text{г}) + 4\text{NH}_3 (\text{г}) = 3\text{NH}_4\text{F (к)} + \text{N}_2 (\text{г})$ [415].

NH_4HF_2 : по $\Delta H^0 = -36,77 \pm 0,06 \text{ ккал/моль}$ реакции $\text{NH}_3 (\text{г}) + 2\text{HF (ж)} = \text{NH}_4\text{HF}_2 (\text{к})$ [831].

$(\text{NH}_4)_2\text{SiF}_6$: по $\Delta H^0 = 6,375 \pm 0,05 \text{ ккал/моль}$ реакции $(\text{NH}_4)_2\text{SiF}_6 (\text{к, куб.}) = 2\text{NH}_4^+ + \text{SiF}_6^{2-}$ и $\Delta H^0 = -0,268 \pm 0,028 \text{ ккал/моль}$ реакции $(\text{NH}_4)_2\text{SiF}_6 (\text{к, куб.}) = (\text{NH}_4)_2\text{SiF}_6 (\text{к, гекс.})$ [1383].

PbF_2 : по $\Delta H^0 = -117,7 \pm 0,6 \text{ ккал/моль}$ реакции $1,5\text{PbF}_2 (\text{к}) + \text{Al (к)} = \text{AlF}_3 (\text{к}) + 1,5\text{Pb (к)}$ [141] и $pL^0 = 7,57$ реакции $\text{PbF}_2 (\text{к}) = \text{Pb}^{2+} + 2\text{F}^-$ [896].

RbF : по $\Delta H^0 = -6,24 \pm 0,2 \text{ ккал/моль}$ реакции $\text{RbF (к)} = \text{Rb}^+ + \text{F}^-$ [1218].

SrF_2 : по $pL^0 = 8,61$ реакции $\text{SrF}_2 (\text{к}) = \text{Sr}^{2+} + 2\text{F}^-$ [320].

ThF₄: по $\Delta G^0 = 27,9$ ккал/моль реакции ThF₄ (к) + SiO₂ (к) = ThO₂ (к) + SiF₄ (г) [581].

TlF: по $\Delta H^0 = -17,2$ ккал/моль реакции TlF (к) + I⁻ = TlI (к) + F⁻ [574].

UF₄: по $\Delta H^0 = -51,2 \pm 0,13$ ккал/моль реакции UCl₄ (к) + 4HF (р-р; 1,33 H₂O) = UF₄ (к) + 4HCl (р-р; 3,91 H₂O) [336].

UF₄ · 2,5 H₂O: по $\Delta H^0 = -10,50 \pm 0,06$ ккал/моль реакции UF₄ (к) + 2,5 H₂O (ж) = UF₄ · 2,5 H₂O (к) [66].

UF₆: по $\Delta H^0 = 11,87 \pm 0,1$ ккал/моль реакции UF₆ (к) = UF₆ (г) [1281].

UO₂F₂: по $\Delta H^0 = -42,12 \pm 0,05$ ккал/моль реакции UF₆ (к) + 2H₂O (ж) = UO₂F₂ (к) + 4HF (р-р; 400 H₂O) [249].

VF₄: по $\Delta H^0 = -27,5 \pm 0,5$ ккал/моль реакции VF₄ (к) + H₂O (ж) = VO²⁺ + 4F⁻ + 2H⁺ [521].

WF₆: по $\Delta H^0 = 6,7$ ккал/моль реакции WF₆ (к) = WF₆ (г) [1180].

Хлориды

AgCl: по $E^0 = 0,22233 \pm 0,0001$ в реакции AgCl (к) + 0,5 H₂ (г) = Ag (к) + H⁺ + Cl⁻ [749].

AlCl₃: по $\Delta H^0 = -51,87 \pm 0,14$ ккал/моль реакции Al (к) + 3HCl (р-р; 12,731 H₂O) = AlCl₃ (к) + 1,5 H₂ (г) [552].

AlCl₃ · 6H₂O: по $\Delta H^0 = -117,00 \pm 0,13$ ккал/моль реакции Al (к) + 3HCl (р-р; 12,731 H₂O) + 6H₂O (ж) = AlCl₃ · 6H₂O (к) + 1,5 H₂ (г) (из теплот растворения в HCl) [552].

AuCl: по $\Delta H^0 = -8,3$ ккал/моль реакции Au (к) + 0,5 Cl₂ (г) = AuCl (к) (из теплот растворения в водном растворе ICl₃) [653, 1472].

AuCl₃: по $\Delta H^0 = -28,1$ ккал/моль реакции Au (к) + 1,5 Cl₂ (г) = AuCl₃ (к) (из теплот растворения в водном растворе ICl₃) [653, 1472].

BCl₃: по $\Delta H^0 = -97,45 \pm 0,3$ ккал/моль реакции В (аморф.) + 1,5 Cl₂ (г) = BCl₃ (г) [76, 919].

BaCl₂: по средней величине $\Delta H^0 = -3,18 \pm 0,05$ ккал/моль из $-3,23 \pm 0,07$ ккал/моль [567], $-3,167 \pm 0,01$ ккал/моль [1310] и $-3,13 \pm 0,08$ ккал/моль [55] реакции BaCl₂ (к) = Ba²⁺ + 2Cl⁻.

BaCl₂ · 2H₂O: по средней величине $\Delta H^0 = 3,87 \pm 0,1$ ккал/моль из $3,955 \pm 0,1$ ккал/моль [501] и $3,8 \pm 0,1$ ккал/моль [181] реакции BaCl₂ · 2H₂O (к) = Ba²⁺ + 2Cl⁻ + 2H₂O (ж).

α-BeCl₂: энтальпия образования α-BeCl₂ вычислена как средняя величина из $\Delta H^0_{f(298,15)} = -117,1 \pm 0,4$ ккал/моль [777], $\Delta H^0_{f(298,15)} = -117,29 \pm 0,6$ ккал/моль (по $\Delta H^0 = -118,03 \pm 0,56$ ккал/моль реакции Be (к) + Cl₂ (г) = 0,5α-BeCl₂ (к) + 0,5β-BeCl₂ (к) [916]) и $\Delta H^0_{f(298,15)} = -117,23 \pm 0,5$ ккал/моль [1433] [по $\Delta H^0 = -73,85 \pm 0,5$ ккал/моль реакции Be (к) + 2HCl (г) = 0,5α-BeCl₂ (к) + 0,5β-BeCl₂ (к) + H₂(г)]. Энтальпия образования β-BeCl₂ вычислена по $\Delta H^0 = 1,49 \pm 0,15$ ккал/моль реакции α-BeCl₂ (к) = β-BeCl₂ (к) [1108].

BiOCl: по $E^0 = 0,1697 \pm 0,0004$ в и $\Delta H^0 = -20,00 \pm 0,83$ ккал/моль реакции BiOCl (к) + 1,5H₂ (г) = H₂O (ж) + Cl⁻ + H⁺ + Bi (к) [41].

CaCl₂: по $\Delta H^0 = 19,8 \pm 0,1$ ккал/моль реакции CaCl₂ (к) = Ca²⁺ + 2Cl⁻ [1267].

CaCl₂ · nH₂O: по $\Delta H^0 = -3,6 \pm 0,1$ ккал/моль (для α-формы, n=1), $-7,3 \pm 0,1$ ккал/моль (для β-формы, n=1), $-5,6 \pm 0,1$ ккал/моль (для n=2), $-14,24 \pm 0,1$ ккал/моль (n=4) и $-21,20$ ккал/моль (n=6) реакции CaCl₂ (к) + nH₂O (ж) = CaCl₂ · nH₂O (к) (из теплот растворения в воде) [1044].

CdCl₂: по $\Delta H^0 = -4,33 \pm 0,01$ ккал/моль реакции CdCl₂ (к) = Cd²⁺ + 2Cl⁻ [157].

CoCl₂: по $\Delta H^0 = -19,1 \pm 0,1$ ккал/моль реакции CoCl₂ (к) = Co²⁺ + 2Cl⁻ [211].

CrCl₂: по $\Delta H^0 = 50,40 \pm 0,4$ ккал/моль реакции CrCl₂ (к) + H₂ (г) = Cr (к) + 2HCl (г) (из данных по константам равновесия этой реакции [1394]).

CrCl₃: энтальпия образования по среднему значению из величин $\Delta H^0_{f(298,15)} (к) = -123,29; -124,14; -122,92$ ккал/моль (соответственно по $\Delta H^0 = 0,7 \pm 0,3; -11,0 \pm 0,4$ и $-12,7 \pm 0,9$ ккал/моль реакций $3NaCl (к) + CrCl_3 (к) = Na_3CrCl_6 (к)$, $3KCl (к) + CrCl_3 (к) = K_3CrCl_6 (к)$, $3KCl (к) + 2CrCl_3 (к) = K_3Cr_2Cl_9 (к)$ [367] и энтальпия образования $Na_3CrCl_6 (к)$, $K_3CrCl_6 (к)$, $K_3Cr_2Cl_9 (к)$, равным соответственно $-417,4; -448,3; -571,7$ ккал/моль [46].

CsCl: по $\Delta H^0 = 4,20 \pm 0,04$ ккал/моль [58], что в соответствии с $\Delta H^0 = 4,25 \pm 0,1$ ккал/моль реакции CsCl (к) = Cs⁺ + Cl⁻ [1218].

Cs₂PtCl₄: по $\Delta H^0 = 15,01 \pm 0,06$ ккал/моль реакции Cs₂PtCl₄ (к) = 2Cs⁺ + PtCl₄²⁻ [235].

CuCl₂: по $\Delta H^0 = -12,57$ ккал/моль реакции CuCl₂ (к) = Cu²⁺ + 2Cl⁻ [45].

Cu₄Cl₂(OH)₆: по $pL^0 = 69,4$ [441], что в соответствии с $pL^0 = 69,06$ [1148] реакции Cu₄Cl₂(OH)₆ (к) = 4Cu²⁺ + 2Cl⁻ + 6OH⁻.

ErCl₃: по $\Delta H^0 = 3,96 \pm 0,49$ ккал/моль реакции 0,5Er₂O₃ (к) + 3HCl (р-р; 19 H₂O) = ErCl₃ (к) + 1,5 H₂O (ж) (из теплот растворения в HCl [1130]).

EuCl_3 : по $\Delta H^0 = -102,07 \pm 0,7$ ккал/моль реакции $\text{Eu}(\text{к}) + 3\text{HCl}(\text{р-р}; 12,371 \text{ H}_2\text{O}) = \text{EuCl}_3(\text{к}) + 1,5 \text{ H}_2(\text{г})$ из теплот растворения в HCl [1402].
 FeCl_2 : по $\Delta H^0 = -4,060 \pm 0,050$ ккал/моль реакции $\text{Fe}(\text{к}) + 2\text{HCl}(\text{р-р}; 12,731 \text{ H}_2\text{O}) = \text{FeCl}_2(\text{к}) + \text{H}_2(\text{г})$ (из теплот растворения в растворах HCl [1017]).
 FeCl_3 : по $\Delta H^0 = -24,49 \pm 0,07$ ккал/моль реакции $\text{Fe}(\text{к}) + 3\text{HCl}(\text{р-р}; 12,731 \text{ H}_2\text{O}) + 0,5 \text{ H}_2\text{O}_2(\text{р-р}; 12,580 \text{ H}_2\text{O}) = \text{FeCl}_3(\text{к}) + \text{H}_2(\text{г}) + \text{H}_2\text{O}(\text{ж})$ [1017].
 HCl : по $\Delta H^0 = -22,062 \pm 0,08$ ккал/моль реакции $0,5 \text{ H}_2(\text{г}) + 0,5 \text{ Cl}_2(\text{г}) = \text{HCl}(\text{г})$ [1472].
 HfCl_4 : по экспериментальной энтальпии хлорирования [72], что согласуется с $\Delta H^0_{f(298,15)} = -236,7 \pm 0,5$ ккал/моль из теплот растворения $\text{HfCl}_4(\text{к})$ и $\text{Cl}_2(\text{г})$ в жидком хлоре [775].
 KCl : по $\Delta H^0 = +4,115 \pm 0,01$ ккал/моль реакции $\text{KCl}(\text{к}) = \text{K}^+ + \text{Cl}^-$ [1218].
 KCaCl_3 : по $\Delta H^0 = -11,78 \pm 0,08$ ккал/моль реакции $\text{KCaCl}_3(\text{к}) = \text{K}^+ + \text{Ca}^{2+} + 3\text{Cl}^-$ [161].
 KMgCl_3 : по $\Delta H^0 = -1,9$ ккал/моль реакции $\text{KCl}(\text{к}) + \text{MgCl}_2(\text{к}) = \text{KMgCl}_3(\text{к})$ (из теплот растворения в воде [214]).
 $\text{KMgCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$: по $\Delta H^0 = -34,4$ ккал/моль реакции $\text{KMgCl}_3(\text{к}) + 6\text{H}_2\text{O}(\text{ж}) = \text{KMgCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}(\text{к})$ из теплот растворения в воде [214].
 K_2PtCl_4 : по $\Delta H^0 = 12,06 \pm 0,11$ ккал/моль реакции $\text{K}_2\text{PtCl}_4(\text{к}) = 2\text{K}^+ + \text{PtCl}_4^{2-}$ [235].
 KNbCl_6 : по $\Delta H^0 = -6,7 \pm 1,4$ ккал/моль реакции $\text{KCl}(\text{к}) + \text{NbCl}_5(\text{к}) = \text{KNbCl}_6(\text{к})$ (из теплот растворения в воде [353]).
 K_2ReCl_6 : по $\Delta H^0 = 10,397 \pm 0,015$ ккал/моль реакции $\text{K}_2\text{ReCl}_6(\text{к}) = 2\text{K}^+ + \text{ReCl}_6^{2-}$ [511].
 LiCl : по $\Delta H^0 = -8,85 \pm 0,05$ ккал/моль реакции $\text{LiCl}(\text{к}) = \text{Li}^+ + \text{Cl}^-$ [1218].
 LaCl_3 : по $\Delta H^0 = -116,41 \pm 0,2$ ккал/моль реакции $\text{La}(\text{к}) + 3\text{HCl}(\text{р-р}; 12,731 \text{ H}_2\text{O}) = \text{LaCl}_3(\text{к}) + 1,5 \text{ H}_2(\text{г})$ [1125].
 MgCl_2 : по $\Delta H^0 = -74,725 \pm 0,1$ ккал/моль реакции $\text{Mg}(\text{к}) + 77,2 \text{ HCl}(\text{р-р}; 54,275 \text{ H}_2\text{O}) = \text{MgCl}_2(\text{к}) + 75,2 \text{ HCl}(\text{р-р}; 55,718 \text{ H}_2\text{O}) + \text{H}_2(\text{г})$ [1333].
 $\text{MgCl}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$: по $\Delta H^0 = -9,43 \pm 0,1$ ккал/моль ($n=1$), $-15,95 \pm 0,1$ ккал/моль ($n=2$), $-27,34 \pm 0,1$ ккал/моль ($n=4$), $-34,12 \pm 0,1$ ккал/моль ($n=6$) реакции $\text{MgCl}_2(\text{к}) + n\text{H}_2\text{O}(\text{ж}) = \text{MgCl}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}(\text{к})$ [1333].
 MnCl_2 : по $\Delta H^0 = -37,39 \pm 0,05$ ккал/моль реакции $\alpha\text{-Mn}(\text{к}) + 2\text{HCl}(\text{р-р}; 12,371 \text{ H}_2\text{O}) = \text{MnCl}_2(\text{к}) + \text{H}_2(\text{г})$ [1017].
 MoCl_5 : по $\Delta H^0 = -126,06 \pm 0,2$ ккал/моль реакции $\text{MoO}_3(\text{к}) + 5\text{NaCl}(\text{к}) + 3\text{H}_2\text{O}(\text{ж}) = \text{MoCl}_5(\text{к}) + 5\text{NaOH}(\text{р-р}; 77 \text{ H}_2\text{O}) + 0,5 \text{ H}_2\text{O}_2(\text{р-р})$ [371].
 MoO_2Cl_2 : по средней величине $\Delta H^0_{f(298,15)}$ из $-169,6 \pm 0,5$ ккал/моль (по $\Delta H^0 = -65,3$ ккал/моль реакции $\text{MoO}_2\text{Cl}_2(\text{к}) + 4\text{OH}^- = \text{MoO}_4^{2-} + 2\text{Cl}^- + 2\text{H}_2\text{O}(\text{ж})$ [747]) и $-172,9$ ккал/моль (по $\Delta H^0 = -45,56$ ккал/моль $\text{MoO}_3(\text{к}) + 2\text{NaCl}(\text{к}) + \text{H}_2\text{O}(\text{ж}) = \text{MoO}_2\text{Cl}_2(\text{к}) + 2\text{NaOH}(\text{р-р}; 77 \text{ H}_2\text{O})$ [371]. По $\Delta H^0 = 19,5$ ккал/моль реакции $\text{MoO}_2\text{Cl}_2(\text{к}) = \text{MoO}_2\text{Cl}_2(\text{г})$ (из данных по равновесию [371]).
 NaCl : по $\Delta H^0 = 0,928 \pm 0,005$ ккал/моль реакции $\text{NaCl}(\text{к}) = \text{Na}^+ + \text{Cl}^-$ [1218].
 NaNbCl_6 : по $\Delta H^0 = -1,9 \pm 0,4$ ккал/моль реакции $\text{NaCl}(\text{к}) + \text{NbCl}_5(\text{к}) = \text{NaNbCl}_6(\text{к})$ (из теплот растворения в воде [353]).
 NbCl_5 : по энтальпии синтеза из элементов [774].
 NH_4Cl : по $\Delta H^0 = 3,533 \pm 0,015$ ккал/моль реакции $\text{NH}_4\text{Cl}(\text{к}) = \text{NH}_4^+ + \text{Cl}^-$ [1218].
 $(\text{NH}_4)_2\text{PtCl}_4$: по $\Delta H^0 = 8,44 \pm 0,11$ ккал/моль реакции $(\text{NH}_4)_2\text{PtCl}_4 = 2\text{NH}_4^+ + \text{PtCl}_4^{2-}$ [235].
 NdCl_3 : по $\Delta H^0 = -132,3 \pm 0,3$ ккал/моль реакции $\text{Nd}(\text{к}) + 3\text{HCl}(\text{р-р}; 12,731 \text{ H}_2\text{O}) = \text{NdCl}_3(\text{к}) + 1,5 \text{ H}_2(\text{г})$ (из теплот растворения в HCl) [1405].
 NiCl_2 : по $\Delta G^0 = 16,4 \pm 0,1$ ккал/моль реакции $\text{NiCl}_2(\text{к}) + \text{H}_2(\text{г}) = \text{Ni}(\text{к}) + 2\text{HCl}(\text{г})$ [513].
 PbCl_2 : по $pL^0 = 4,76$ реакции $\text{PbCl}_2 = \text{Pb}^{2+} + 2\text{Cl}^-$ [1217] и $\Delta S^0 = -8,6$ кал/(моль \times град) реакции $\text{Pb}(\text{к}) + 2\text{AgCl}(\text{к}) = \text{PbCl}_2(\text{к}) + 2\text{Ag}(\text{к})$ [721].
 PbClOH : по $pL^0 = 13,7$ реакции $\text{PbClOH}(\text{к}) = \text{Pb}^{2+} + \text{Cl}^- + \text{OH}^-$ [585].
 PbFCl : по $\Delta H^0 = -3,70 \pm 0,06$ ккал/моль реакции $0,5 \text{ PbF}_2(\text{к}) + 0,5 \text{ PbCl}_2(\text{к}) = \text{PbFCl}(\text{к})$ [24] и $pL^0 = 8,62$ реакции $\text{PbFCl}(\text{к}) = \text{Pb}^{2+} + \text{F}^- + \text{Cl}^-$ [319].
 RbCl : по $\Delta H^0 = 4,05 \pm 0,03$ ккал/моль [58], что в соответствии с $\Delta H^0 = 4,13 \pm 0,075$ ккал/моль [1218] реакции $\text{RbCl}(\text{к}) = \text{Rb}^+ + \text{Cl}^-$.
 Rb_2PtCl_4 : по $\Delta H^0 = 15,07 \pm 0,09$ ккал/моль реакции $\text{Rb}_2\text{PtCl}_4 = 2\text{Rb}^+ + \text{PtCl}_4^{2-}$ [235].
 ReCl_3 : по $\Delta H^0 = -190,7 \pm 0,2$ ккал/моль реакции $\text{ReCl}_3(\text{к}) + 4\text{OH}^- + 2\text{ClO}^- = \text{ReO}_4^- + 5\text{Cl}^- + 2\text{H}_2\text{O}(\text{ж})$ [992].
 ScCl_3 : по $\Delta H^0 = 16,83 \pm 0,1$ ккал/моль реакции $0,5 \text{ Sc}_2\text{O}_3(\text{к}) + 3\text{HCl}(\text{р-р}; 12,731 \text{ H}_2\text{O}) = \text{ScCl}_3(\text{к}) + 1,5 \text{ H}_2\text{O}(\text{ж})$ (из теплот растворения в HCl [1406]).

SrCl_2 : по $\Delta H^0 = 12,30 \pm 0,01$ ккал/моль реакции $\text{SrCl}_2 (\text{к}) = \text{Sr}^{2+} + 2\text{Cl}$ [157].
 TaCl_5 : по экспериментальной энтальпии хлорирования $\text{Ta} (\text{к})$ [73]. Рекомендованная энтальпия образования в соответствии с $-205,0 \pm 0,3$ [1293].
 ThCl_4 : по $\Delta H^0 = -137,1 \pm 0,5$ ккал/моль реакции $\text{Th} (\text{к}) + 4\text{HCl} (\text{р-р}; 8 \text{H}_2\text{O}) = \text{ThCl}_4 (\text{к}) + 2\text{H}_2 (\text{г})$ (из теплот растворения в HCl [640]).
 ThOCl_2 : по $\Delta H^0 = -49,55 \pm 0,4$ ккал/моль реакции $\text{ThCl}_4 (\text{к}) + 2\text{NaOH} (\text{р-р}; 750 \text{H}_2\text{O}) = \text{ThOCl}_2 (\text{к}) + \text{H}_2\text{O} (\text{ж}) + 2\text{NaCl} (\text{р-р}; 1000 \text{H}_2\text{O})$ из теплот растворения в NaOH [385].
 TiCl_4 : по $\Delta H^0 = -191,5 \pm 0,3$ ккал/моль реакции $\text{Ti} (\text{к}) + 2\text{Cl}_2 (\text{г}) = \text{TiCl}_4 (\text{ж})$ (из теплот растворения в $\text{Cl}_2 (\text{ж})$ [570]). $\Delta H_{\text{TiCl}_4(\text{г})}^0$ из величин $-182,4 \pm 0,7$ ккал/моль [920] (из энтальпии хлорирования $\text{Ti} (\text{к})$) и $-181,6 \pm 0,3$ ккал/моль (по $\Delta H^0 = 9,9 \pm 0,1$ ккал/моль [1305] реакции $\text{TiCl}_4 (\text{ж}) = \text{TiCl}_4 (\text{г})$).
 TmCl_3 : по $\Delta H^0 = -119,36 \pm 0,3$ ккал/моль реакции $\text{Tm} (\text{к}) + 3\text{HCl} (\text{р-р}; 12,371 \text{H}_2\text{O}) = \text{TmCl}_3 (\text{к}) + 1,5 \text{H}_2 (\text{г})$ (из теплот растворения в HCl) [1407].
 UCl_4 : по $\Delta H^0 = -103,78 \pm 0,3$ ккал/моль реакции $\text{U} (\text{к}) + 4\text{HCl} (\text{р-р}; 8,13 \text{H}_2\text{O}) = \text{UCl}_4 (\text{к}) + 2\text{H}_2 (\text{г})$ (из теплот растворения в HCl [411]).
 UO_2Cl_2 : по $\Delta H^0 = -81,20 \pm 0,3$ ккал/моль реакции $\text{UCl}_4 (\text{к}) + 2\text{FeCl}_3 (\text{к}) + 2\text{H}_2\text{O} (\text{ж}) = \text{UO}_2\text{Cl}_2 (\text{к}) + 4\text{HCl} (\text{р-р}; 100 \text{H}_2\text{O}) + 2\text{FeCl}_2 (\text{р-р}; 1760 \text{H}_2\text{O})$ (из теплот растворения в HCl [368]).
 VCl_4 : по $\Delta H^0 = -136,2 \pm 0,4$ ккал/моль реакции $\text{V} (\text{к}) + 2\text{Cl}_2 (\text{г}) = \text{VCl}_4 (\text{ж})$ (из теплот растворения в жидком хлоре [775]).
 WCl_6 : по $\Delta H^0 = -174,4 \pm 0,5$ ккал/моль реакции $\beta\text{-WCl}_6 (\text{к}) + 6\text{NaOH} (\text{р-р}; 18 \text{H}_2\text{O}) = \text{H}_2\text{WO}_4 (\text{к}) + 6\text{NaCl} (\text{к}) + 2\text{H}_2\text{O} (\text{ж})$ [369]. По $\Delta H^0 = 16,4 \pm 0,3$ ккал/моль и $\Delta S^0 = 25 \pm 3$ кал/(моль · град) для реакции $\beta\text{-WCl}_6 (\text{к}) = \text{WCl}_6 (\text{г})$ (из температурной зависимости константы [1382]), что в соответствии с $\Delta H^0 = 17,3 \pm 0,5$ ккал/моль, $\Delta S^0 = 28,0 \pm 3$ кал/(моль · град) [378] и $\Delta H^0 = 15,1$ ккал/моль, $\Delta S^0 = 24,9$ кал/(моль · град) [969] указанной реакции.
 WOCl_4 : по $\Delta H^0 = -117,9 \pm 0,4$ ккал/моль реакции $\text{WOCl}_4 (\text{к}) + 4\text{NaOH} (\text{р-р}; 18\text{H}_2\text{O}) = \text{H}_2\text{WO}_4 (\text{к}) + 4\text{NaCl} (\text{к}) + \text{H}_2\text{O} (\text{ж})$ [369]. Энтропия по $\Delta S^0 = 36,02$ кал/(моль · град) реакции $\text{WOCl}_4 (\text{к}) = \text{WOCl}_4 (\text{г})$ (из температурной зависимости pK [378]). По $\Delta H^0 = -18,3 \pm 0,6$ ккал/моль реакции $\text{WOCl}_4 (\text{к}) = \text{WOCl}_4 (\text{г})$ [378]. Рекомендованная ΔH^0_f согласуется с $-146,7 \pm 2$ ккал/моль (по $\Delta H^0 = 29,1 \pm 2$ ккал/моль реакции $2\text{WO}_2\text{Cl}_2 (\text{к}) = \text{WO}_3 (\text{к}) + \text{WOCl}_4 (\text{г})$, определенной из температурной зависимости pK [378]). Энтропия $\text{WOCl}_4 (\text{г})$ по $\Delta S^0 = 42,9 \pm 2$ кал/(моль · град) реакции $2\text{WO}_2\text{Cl}_2 (\text{к}) = \text{WO}_3 (\text{к}) + \text{WOCl}_4 (\text{г})$ [378].
 WO_2Cl_2 : по $\Delta H^0 = -53,7 \pm 0,3$ ккал/моль реакции $\text{WO}_2\text{Cl}_2 (\text{к}) + 2\text{NaOH} (\text{р-р}; 18\text{H}_2\text{O}) = \text{H}_2\text{WO}_4 (\text{к})$ [369]. По $\Delta H^0 = 21,0 \pm 2$ ккал/моль и $\Delta S^0 = 29 \pm 6$ кал/(моль · град) для реакции $\text{WO}_2\text{Cl}_2 (\text{к}) = \text{WO}_2\text{Cl}_2 (\text{г})$ (из температурной зависимости pK [378]).
 YCl_3 : по $\Delta H^0 = 4,80 \pm 0,39$ ккал/моль реакции $0,5\text{Y}_2\text{O}_3 (\text{к}) + 3\text{HCl} (\text{р-р}; 10,18 \text{H}_2\text{O}) = \text{YCl}_3 (\text{к}) + 1,5\text{H}_2\text{O} (\text{ж})$ (из теплот растворения в HCl [1129]).
 YbCl_3 : по $\Delta H^0 = -112,91 \pm 0,5$ ккал/моль реакции $\text{Yb} (\text{к}) + 3\text{HCl} (\text{р-р}; 12,731 \text{H}_2\text{O}) = \text{YbCl}_3 (\text{к}) + 1,5 \text{H}_2 (\text{г})$ (из теплот растворения в HCl [1407]).
 ZnCl_2 : по $E^0 = 0,7761$ в и $\Delta H^0 = -38,68$ ккал/моль реакции $\text{Zn} (\text{к}) + 2\text{AgCl} (\text{к}) = \text{ZnCl}_2 (\text{к}) + 2\text{Ag} (\text{к})$ [446].
 ZrCl_4 : по экспериментальной энтальпии хлорирования $\text{Zr} (\text{к})$ [72], что согласуется с $-234,7 \pm 0,4$ ккал/моль [818].

Бромиды

AgBr : по $E^0 = 0,0713$ в реакции $\text{AgBr} (\text{к}) + e^- = \text{Ag} (\text{к}) + \text{Br}^-$ [1340].
 AsBr_3 : по $\Delta H^0 = -47,57$ ккал/моль реакции $\text{As} (\text{к}) + 1,5\text{Br}_2 (\text{ж}) = \text{AsBr}_3 (\text{к})$ (из теплот растворения в растворе $\text{Br}_2 (\text{ж}) + \text{CCl}_4 (\text{ж})$) [454].
 BaBr_2 : по $\Delta H^0 = -5,37 \pm 0,1$ ккал/моль реакции $\text{BaBr}_2 (\text{к}) = \text{BaBr}_2 (\text{р-р}; 2500 \text{H}_2\text{O})$ [619].
 CaBr_2 : по $\Delta H^0 = -24,33 \pm 0,1$ ккал/моль реакции $\text{CaBr}_2 (\text{к}) = \text{CaBr}_2 (\text{р-р}; 2500 \text{H}_2\text{O})$ [619].
 CoBr_2 : по $\Delta H^0 = -20,02 \pm 0,07$ ккал/моль реакции $\text{CoBr}_2 (\text{к}) = \text{Co}^{2+} + 2\text{Br}^-$ [1215].
 CsBr : по $\Delta H^0 = 6,30 \pm 0,03$ ккал/моль [58], что в соответствии с $6,21 \pm 0,1$ ккал/моль [1218] реакции $\text{CsBr} (\text{к}) = \text{Cs}^+ + \text{Br}^-$.
 CuBr_2 : по $\Delta H^0 = -8,85 \pm 0,01$ ккал/моль реакции $\text{CuBr}_2 (\text{к}) = \text{Cu}^{2+} + 2\text{Br}^-$ [1215].
 HBr : по $\Delta H^0 = -20,350 \pm 0,012$ ккал/моль реакции $\text{HBr} (\text{г}) = \text{H}^+ + \text{Br}^-$ [1218].
 FeBr_2 : по $\Delta H^0 = -20,23 \pm 0,2$ ккал/моль реакции $\text{FeBr}_2 (\text{к}) = \text{Fe}^{2+} + 2\text{Br}^-$ [1059, 1215].
 KBr : по $\Delta H^0 = 4,75 \pm 0,02$ ккал/моль реакции $\text{KBr} (\text{к}) = \text{K}^+ + \text{Br}^-$ [1218].
 LiBr : по $\Delta H^0 = -11,67 \pm 0,05$ ккал/моль реакции $\text{LiBr} (\text{к}) = \text{Li}^+ + \text{Br}^-$ [1218].
 $\text{LiBr} \cdot \text{H}_2\text{O}$: по $\Delta H^0 = -5,56 \pm 0,1$ ккал/моль реакции $\text{LiBr} \cdot \text{H}_2\text{O} (\text{к}) = \text{Li}^+ + \text{Br}^- + \text{H}_2\text{O} (\text{ж})$ [1218].
 $\text{LiBr} \cdot 2\text{H}_2\text{O}$: по $\Delta H^0 = -2,25 \pm 0,2$ ккал/моль реакции $\text{LiBr} \cdot 2\text{H}_2\text{O} (\text{к}) = \text{Li}^+ + \text{Br}^- + 2\text{H}_2\text{O} (\text{ж})$ [1218].
 MnBr_2 : по $\Delta H^0 = -18,45 \pm 0,08$ ккал/моль реакции $\text{MnBr}_2 (\text{к}) = \text{Mn}^{2+} + 2\text{Br}^-$ [1215].
 InBr : по $\Delta H^0 = -41,5 \pm 2,0$ ккал/моль реакции $\text{In} (\text{к}) + 0,5\text{Br}_2 (\text{ж}) = \text{InBr} (\text{к})$ (из теплот растворения в 33%-ном p-р KBr , насыщенном бромом при 0°C [1352]).

NH_4Br : по $\Delta H^\circ = 4,01 \pm 0,1$ ккал/моль реакции $\text{NH}_4\text{Br} (\kappa) = \text{NH}_4^+ + \text{Br}^-$ [1218].
 NaBr : по $\Delta H^\circ = -0,144 \pm 0,015$ ккал/моль реакции $\text{NaBr} (\kappa) = \text{Na}^+ + \text{Br}^-$ [1218].
 $\text{NaBr} \cdot 2\text{H}_2\text{O}$: по $\Delta H^\circ = 4,454 \pm 0,05$ ккал/моль реакции $\text{NaBr} \cdot 2\text{H}_2\text{O} (\kappa) = \text{Na}^+ + \text{Br}^- + 2\text{H}_2\text{O} (\text{ж})$ [1218].
 NiBr_2 : по $\Delta H^\circ = -19,62 \pm 0,04$ ккал/моль реакции $\text{NiBr}_2 (\kappa) = \text{Ni}^{2+} + 2\text{Br}^-$ [1215].
 RbBr : по $\Delta H^\circ = 5,23 \pm 0,1$ ккал/моль реакции $\text{RbBr} (\kappa) = \text{Rb}^+ + \text{Br}^-$ [1218].
 SrBr_2 : по $\Delta H^\circ = -16,65 \pm 0,1$ ккал/моль реакции $\text{SrBr}_2 (\kappa) = \text{SrBr}_2 (\text{p-p}; 2500 \text{ H}_2\text{O})$ [619].
 TiBr_4 : по $\Delta H^\circ = -147,87 \pm 0,04$ ккал/моль [1294], что в соответствии с $-148,1 \pm 0,25$ ккал/моль [779] (реакции бромирования $\text{Ti} (\kappa)$) и в соответствии с энтальпией образования, равной $-147,3 \pm 1,1$ ккал/моль (по $\Delta H^\circ = -162,08 \pm 1,1$ ккал/моль реакции $\text{Ti} (\kappa) + 2\text{Br}_2 (\text{г}) = \text{TiBr}_4 (\kappa)$ [1157]).
 TlBr : по $pL^\circ = 5,42$ реакции $\text{TlBr} (\kappa) = \text{Tl}^+ + \text{Br}^-$ [1314].
 ZnBr_2 : по $E^\circ = 0,61091$ в и $\Delta H^\circ = -30,614$ ккал/моль реакции $\text{Zn} (\kappa) + 2\text{AgBr} (\kappa) = \text{ZnBr}_2 (\kappa) + 2\text{Ag} (\kappa)$ [446].

Иодиды

BaI_2 : по $\Delta H^\circ = -10,50 \pm 0,1$ ккал/моль реакции $\text{BaI}_2 (\kappa) = \text{BaI}_2 (\text{p-p}; 2500 \text{ H}_2\text{O})$ [619].
 CaI_2 : по $\Delta H^\circ = -28,82 \pm 0,05$ ккал/моль реакции $\text{CaI}_2 (\kappa) = \text{CaI}_2 (\text{p-p}; 2500 \text{ H}_2\text{O})$ [619].
 CoI_2 : по $\Delta H^\circ = 19,43 \pm 0,03$ ккал/моль реакции $\text{CoI}_2 (\kappa) = \text{Co}^{2+} + 2\text{I}^-$ [1216].
 CsI : по $\Delta H^\circ = 7,99 \pm 0,03$ ккал/моль [58], что в соответствии с $\Delta H^\circ = 7,97 \pm 0,1$ ккал/моль [1218] реакции $\text{CsI} (\kappa) = \text{Cs}^+ + \text{I}^-$.
 HI : по $\Delta H^\circ = -19,520 \pm 0,05$ ккал/моль реакции $\text{HI} (\text{г}) = \text{H}^+ + \text{I}^-$ [1218].
 InI : по $\Delta H^\circ = -27,8 + 2,0$ ккал/моль реакции $\text{In} (\kappa) + 0,5\text{I}_2 (\kappa) = \text{InI} (\kappa)$ (из теплот растворения в 33%-ном р-ре KBr , насыщенном бромом при 0°C [1352]).
 KI : по $\Delta H^\circ = 4,86 \pm 0,03$ ккал/моль реакции $\text{KI} (\kappa) = \text{K}^+ + \text{I}^-$ [1218].
 LiI : по $\Delta H^\circ = -15,13 \pm 0,075$ ккал/моль реакции $\text{LiI} (\kappa) = \text{Li}^+ + \text{I}^-$ [1218].
 $\text{LiI} \cdot n\text{H}_2\text{O}$: по $\Delta H^\circ = -7,09 \pm 0,2$ ккал/моль ($n=1$), $-3,53 \pm 0,1$ ккал/моль ($n=2$), $0,14 \pm 0,1$ ккал/моль ($n=3$) реакции $\text{LiI} \cdot n\text{H}_2\text{O} = \text{Li}^+ + \text{I}^- + n\text{H}_2\text{O} (\text{ж})$ [1218].
 MnI_2 : по $\Delta H^\circ = -15,12 \pm 0,04$ ккал/моль реакции $\text{MnI}_2 (\kappa) = \text{Mn}^{2+} + 2\text{I}^-$ [1216].
 NH_4I : по $\Delta H^\circ = 3,28 \pm 0,06$ ккал/моль реакции $\text{NH}_4\text{I} (\kappa) = \text{NH}_4^+ + \text{I}^-$ [1218].
 NaI : по $\Delta H^\circ = -1,80 \pm 0,02$ ккал/моль реакции $\text{NaI} (\kappa) = \text{Na}^+ + \text{I}^-$ [1218].
 $\text{NaI} \cdot 2\text{H}_2\text{O}$: по $\Delta H^\circ = 3,855 \pm 0,05$ ккал/моль реакции $\text{NaI} \cdot 2\text{H}_2\text{O} = \text{Na}^+ + \text{I}^- + 2\text{H}_2\text{O} (\text{ж})$ [1218].
 PbI_2 : по $pL^\circ = 8,15$ реакции $\text{PbI}_2 (\kappa) = \text{Pb}^{2+} + 2\text{I}^-$ [330].
 RbI : по $\Delta H^\circ = 6,0 \pm 0,3$ ккал/моль реакции $\text{RbI} (\kappa) = \text{Rb}^+ + \text{I}^-$ [1218].
 SrI_2 : по $\Delta H^\circ = -22,95 \pm 0,1$ ккал/моль реакции $\text{SrI}_2 (\kappa) = \text{SrI}_2 (\text{p-p}; 2500 \text{ H}_2\text{O})$ [619].
 TlI : по $pL^\circ = 7,19$ реакции $\text{TlI} (\kappa) = \text{Tl}^+ + \text{I}^-$ [578].
 ZnI_2 : по $E^\circ = 0,39887$ в и $\Delta H^\circ = -20,165$ ккал/моль реакции $\text{Zn} (\kappa) + 2\text{AgI} (\kappa) = 2\text{Ag} (\kappa) + \text{ZnI}_2 (\kappa)$ [446].

Оксиды

Ag_2O : по $E^\circ = 0,2447 \pm 0,001$ в реакции $\text{Ag}_2\text{O} (\kappa) + \text{Hg} (\text{ж}) = 2\text{Ag} (\kappa) + \text{HgO} (\kappa)$ [758].
 As_2O_3 : по $\Delta H^\circ = -112,77 \pm 0,2$ ккал/моль реакции $2\text{AsBr}_3 (\kappa) + 6\text{NaOH} (\text{p-p}; 29,38 \text{ H}_2\text{O}) = \text{As}_2\text{O}_3 (\kappa, \text{октаэдр.}) + 6\text{NaBr} (\kappa) + 3\text{H}_2\text{O} (\text{ж})$ (из теплот растворения в растворах NaOH) [454]. Рекомендованная ΔH° , в соответствии с $-160,0 \pm 3,0$ ккал/моль (по ΔH° сгорания $\text{As} (\kappa)$ [453]). По $\Delta H^\circ = 0,529 \pm 0,15$ ккал/моль (из теплот растворения в растворах NaOH [1307] и $\Delta G^\circ = -0,18 \pm 0,1$ ккал/моль [278a]) реакции $\text{As}_2\text{O}_3 (\kappa, \text{октаэдр.}) = \text{As}_2\text{O}_3 (\kappa, \text{монокл.})$.
 $\text{As}_2\text{O}_5 (\kappa)$: по $\Delta H^\circ = -92,54 \pm 0,10$ ккал/моль реакции $\text{As}_2\text{O}_3 (\kappa, \text{октаэдр.}) + 2\text{Br}_2 (\text{ж}) + 2\text{NaOH} (\text{p-p}; 29,38 \text{ H}_2\text{O}) = \text{As}_2\text{O}_5 (\kappa) + 4\text{NaBr} (\kappa) + 2\text{H}_2\text{O} (\text{ж})$ (из теплот растворения в растворах NaOH [454]).
 Au_2O_3 : по средней величине $E^\circ = -1,362 \pm 0,001$ в [720] и $E^\circ = -1,363 \pm 0,001$ в [504] $0,5\text{Au}_2\text{O}_3 (\kappa) + 3\text{H}^+/\text{Au} (\kappa) + 1,5 \text{H}_2\text{O} (\text{ж})$.
 V_2O_3 : по $\Delta H^\circ = -3,47 \pm 0,04$ ккал/моль реакции $\text{V}_2\text{O}_3 (\kappa) + 3\text{H}_2\text{O} (\text{ж}) = 2\text{V}(\text{OH})_3 (\text{p-p}; 500 \text{ H}_2\text{O})$ [646, 1364] и по $\Delta H^\circ = 4,35 \pm 0,02$ ккал/моль реакции $\text{V}_2\text{O}_3 (\kappa) = \text{V}_2\text{O}_3 (\text{стекло})$ [646, 1364].
 BaO : по $\Delta H^\circ = -64,35 \pm 0,1$ ккал/моль реакции $\text{BaO} (\kappa) + \text{CO}_2 (\text{г}) = \text{BaCO}_3 (\kappa)$ (из теплот растворения в HCl) [391].
 BeO : по $\Delta H_{298,15}^\circ = -78,86 \pm 0,33$ ккал/моль реакции $\text{Be} (\kappa) + \text{H}_2\text{O} (\text{ж}) = \text{BeO} (\kappa) + \text{H}_2 (\text{г})$ (вычислено из теплот растворения $\text{Be} (\kappa)$ [450] и $\text{BeO} (\kappa)$ [140] в 23 %-ном растворе HF).
 CdO : по $\Delta H^\circ = -20,14 \pm 0,08$ ккал/моль реакции $\text{CdO} (\kappa) + \text{H}_2\text{SO}_4 (\text{p-p}; 7,068 \text{ H}_2\text{O}) = \text{CdSO}_4 (\kappa) + \text{H}_2\text{O} (\text{ж})$ [394]. По данным работы [1073], для реакции $\text{Cd} (\kappa) + 0,5\text{O}_2 (\text{г}) = \text{CdO} (\kappa)$ $\Delta H^\circ = -61,2 \pm 0,2$ ккал/моль.
 Ce_2O_3 : по $\Delta H^\circ = -91,05 \pm 0,16$ ккал/моль реакции $\text{Ce}_2\text{O}_3 (\kappa) + 0,5\text{O}_2 (\text{г}) = 2\text{CeO}_2 (\kappa)$ [424].

CrO_3 : по $\Delta H^\circ = -28,0 \pm 0,2$ ккал/моль реакции $\text{CrO}_3(\text{к}) + 2\text{OH}^- = \text{CrO}_4^{2-} + \text{H}_2\text{O}(\text{ж})$ [1037], что согласуется с ΔH_f° из $\Delta H^\circ = -6,0$ ккал/моль реакции $2\text{CrO}_3(\text{к}) = \text{Cr}_2\text{O}_3(\text{к}) + 0,5 \text{O}_2(\text{г})$ [1269].

Eu_2O_3 : средняя величина из $-389,6 \pm 1,1$ ккал/моль (по ΔH° сгорания $\text{Eu}(\text{к})$ [860]) и $-386,97 \pm 1,2$ ккал/моль (по ΔH° растворения $\text{Eu}(\text{ж})$ и $\text{Eu}_2\text{O}_3(\text{к})$ в HCl [1404]). По $\Delta H^\circ = 4,3 \pm 0,6$ ккал/моль процесса $\text{Eu}_2\text{O}_3(\text{куб.}) = \text{Eu}_2\text{O}_3(\text{монокл.})$ [860].

GeO_2 : по $\Delta H^\circ = -151,79 \pm 0,19$ ккал/моль реакции $\text{GeO}_2(\text{гекс.}) + 2\text{F}_2(\text{г}) = \text{GeF}_4(\text{г}) + \text{O}_2(\text{г})$ [776]. Рекомендованная величина ΔH_f° в согласии с величинами $-132,7 \pm 0,5$ и $-132,3 \pm 1,0$ ккал/моль [1542], полученными другими методами. Величина $-129,08 \pm 0,13$ ккал/моль [1082] ошибочна ввиду неправильной идентификации продуктов сгорания $\text{Ge}(\text{к})$ [776]. По $\Delta H^\circ = -145,71 \pm 0,31$ ккал/моль реакции $\text{GeO}_2(\text{тетр.}) + 2\text{F}_2(\text{г}) = \text{GeF}_4(\text{г}) + \text{O}_2(\text{г})$ [776]. По средней из $\Delta H^\circ = 3,28 \pm 0,15$ ккал/моль [1082] и $3,75 \pm 0,15$ ккал/моль [776] процесса $\text{GeO}_2(\text{гекс.}) = \text{GeO}_2(\text{стекл.})$ (по ΔH° растворения $\text{GeO}_2(\text{гекс.})$ и $\text{GeO}_2(\text{стекл.})$ в HCl и HF).

GeO : по $\Delta G^\circ = -7,2$ ккал/моль процесса $\text{GeO}(\text{желт.}) = \text{GeO}(\text{коричн.})$ (из $E^\circ \text{ GeO}(\text{желт.})/\text{GeO}_2(\text{гекс.})$ и $\text{GeO}(\text{коричн.})/\text{GeO}_2(\text{гекс.})$) [1359].

HgO : свободная энергия образования по средней величине из $\Delta G_f^\circ(298,15) = -13,974 \pm 0,025$ ккал/моль по $E^\circ = 0,9261 \pm 0,001$ в реакции $\text{HgO}(\text{к}) + \text{H}_2(\text{г}) = \text{Hg}(\text{ж}) + \text{H}_2\text{O}(\text{ж})$ и $\Delta G_f^\circ(298,15) = -13,950 \pm 0,05$ ккал/моль (по $\Delta G^\circ = 13,95 \pm 0,05$ ккал/моль реакции $\text{HgO}(\text{к}) = \text{Hg}(\text{ж}) + 0,5\text{O}_2(\text{г})$ [448]).

Li_2O : по $\Delta H^\circ = -31,74 \pm 0,04$ ккал/моль реакции $\text{Li}_2\text{O}(\text{к}) + \text{H}_2\text{O}(\text{ж}) = 2\text{Li}^+ + 2\text{OH}^-$ [142]. Обзор работ по определению $\Delta H_f^\circ(298,15) \text{ Li}_2\text{O}$ в [325].

MgO : по $\Delta H^\circ = -75,494 \pm 0,05$ ккал/моль реакции $\text{Mg}(\text{к}) + \text{H}_2\text{O}(\text{ж}) = \text{MgO}(\text{к}) + \text{H}_2(\text{г})$ [1365].

MnO : по $\Delta H^\circ = -23,725 \pm 0,1$ ккал/моль реакции $\text{Mn}(\text{к}) + \text{H}_2\text{O}(\text{ж}) = \text{MnO}(\text{к}) + \text{H}_2(\text{г})$ [1324].

MnO_2 : по $\Delta H^\circ = -78,662 \pm 0,2$ ккал/моль реакции $\text{Mn}(\text{к}) + \text{H}_2\text{O}_2(\text{р-р}; 5,7 \text{H}_2\text{O}) = \text{MnO}_2(\text{к}) + \text{H}_2(\text{г})$ [1324].

Mn_2O_3 : по $\Delta H^\circ = -24,8$ ккал/моль реакции $2\text{Mn}_2\text{O}_4(\text{к}) + 0,5\text{O}_2(\text{г}) = 3\text{Mn}_2\text{O}_3(\text{к})$ [324].

MoO_2 : по $\Delta H^\circ = -37,12 \pm 0,03$ ккал/моль реакции $\text{MoO}_2(\text{к}) + 0,5\text{O}_2(\text{г}) = \text{MoO}_3(\text{к})$ [1074].

NO : по $\Delta H^\circ = -89,2$ ккал/моль реакции $\text{NO}(\text{г}) + \text{CO}(\text{г}) = 0,5\text{N}_2(\text{г}) + \text{CO}_2(\text{г})$ [685].

Nd_2O_3 : энтальпия образования вычислена [657] как средневзвешенное значение из $\Delta H_f^\circ(298,15) = -432,15$ ккал/моль (по ΔH° сгорания $\text{Nd}(\text{к})$ [868]) и $\Delta H_f^\circ(298,15) = -431,95 \pm 0,51$ ккал/моль (по $\Delta H^\circ = -227,0 \pm 0,51$ ккал/моль реакции $2\text{Nd}(\text{к}) + 3\text{H}_2\text{O}(\text{ж}) = \text{Nd}_2\text{O}_3(\text{к}) + 3\text{H}_2(\text{г})$, по теплотам растворения в HCl [657]).

P_2O_5 : по $\Delta H^\circ = -6,85 \pm 1,0$ ккал/моль реакции $\text{P}_2\text{O}_5(\text{к, гекс.}) = \text{P}_2\text{O}_5(\text{к, орторомб.})$ [1390].

PbO_2 : по $E^\circ = 1,6901$ в реакции $2\text{H}_2(\text{г}) + \text{PbO}_2(\text{к}) + \text{SO}_4^{2-} = \text{PbSO}_4(\text{к}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{ж}) + 2e^-$ [5616].

PdO : по $\Delta H^\circ = -28,4$ ккал/моль реакции $\text{PdO}(\text{к}) = \text{Pd}(\text{к}) + 0,5\text{O}_2(\text{г})$ [457, 1473].

ReO_2 : по $E^\circ = 0,510$ в $\text{ReO}_4^- + 4\text{H}^+/\text{ReO}_2(\text{к}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{ж})$ [167].

ReO_3 : по $\Delta H^\circ = -6 \pm 6$ ккал/моль реакции $2\text{ReO}_3(\text{к}) + 0,5\text{O}_2(\text{г}) = \text{Re}_2\text{O}_7(\text{к})$ [487].

Sb_2O_3 : по $\Delta H^\circ = -2,78 \pm 0,3$ ккал/моль реакции $\text{Sb}_2\text{O}_3(\text{орторомб.}) = \text{Sb}_2\text{O}_3(\text{октаэдр.})$ [1085].

SiO_2 : по $\Delta H^\circ = -168,26 \pm 0,28$ ккал/моль реакции $\text{SiO}_2(\alpha\text{-кварц}) + 2\text{F}_2(\text{г}) = \text{SiF}_4(\text{г}) + \text{O}_2(\text{г})$ [1524]. Рекомендованная величина $\Delta H_f^\circ \text{ SiO}_2(\alpha\text{-кварц})$ в согласии с $-217,5 \pm 0,5$ ккал/моль (из энтальпии сгорания $\text{Si}(\text{к})$ и растворения $\text{SiO}_2(\alpha\text{-кварц})$ в HF [737, 738]), $-215,8 \pm 2,2$ ккал/моль (из ΔH° реакции $\text{Ga}(\text{ж})$ с SiO_2 и MgO [538]). Искользовавшаяся ранее величина $-210 \pm 1,5$ ккал/моль [886], как показано в работе [527], ошибочна. По $\Delta H_f^\circ(298,15) = 0,64 \pm 0,15$ ккал/моль (пересчет $\Delta H_f^\circ(970) = 0,45 \pm 0,15$ ккал/моль) процесса $\text{SiO}_2(\alpha\text{-кварц}) = \text{SiO}_2(\alpha\text{-христовалит})$ [841]. По $\Delta H^\circ = 0,45$ ккал/моль, $\text{SiO}_2(\alpha\text{-кварц}) = \text{SiO}_2(\alpha\text{-тридимит})$ [325], $\text{SiO}_2(\text{стекл.})$. По $\Delta H^\circ = 2,15 \pm 0,15$ ккал/моль [841] реакции $\alpha\text{-SiO}_2(\alpha\text{-кварц}) = \text{SiO}_2(\text{стекл.})$. $\text{SiO}_2(\text{коэзит})$. По $\Delta H^\circ = 1,21 \pm 0,15$ ккал/моль реакции $\text{SiO}_2(\alpha\text{-кварц}) = \text{SiO}_2(\text{коэзит})$ [841]. $\text{SiO}_2(\text{стишовит})$. По $\Delta H^\circ = 11,8 \pm 0,3$ ккал/моль реакции $\text{SiO}_2(\alpha\text{-кварц}) = \text{SiO}_2(\text{стишовит})$ [841]. SiO_2 в H_2O (см. обоснование выбора $\Delta H_f^\circ \text{ H}_4\text{SiO}_4(\text{р-р})$, табл. I.7).

SnO : по $\Delta H^\circ = -70,47 \pm 0,14$ ккал/моль реакции $\text{SnO}(\text{к}) + 0,5 \text{O}_2(\text{г}) = \text{SnO}_2(\text{к})$ [889].

TiO : по $\Delta H^\circ = -101,61 \pm 0,12$ ккал/моль реакции $\text{TiO}(\text{к}) + 0,5 \text{O}_2(\text{г}) = \text{TiO}_2(\text{к, рутил})$ [882].

Ti_2O_3 : по $\Delta H^\circ = -88,11 \pm 0,1$ ккал/моль реакции $\text{Ti}_2\text{O}_3(\text{к}) + 0,5 \text{O}_2(\text{г}) = 2\text{TiO}_2(\text{к}, \text{рутил})$ [882].
 TiO_2 : по $\Delta H^\circ = 1,54 \pm 0,3$ ккал/моль реакции $\text{TiO}_2(\text{к}, \text{рутил}) = \text{TiO}_2(\text{к}, \text{анатаз})$ [1149].
 Ti_3O_5 : по $\Delta H^\circ = -89,65 \pm 0,05$ ккал/моль реакции $\text{Ti}_3\text{O}_5(\text{к}) + 0,5\text{O}_2(\text{г}) = 3\text{TiO}_2(\text{к}, \text{рутил})$ [882].
 Ti_2O_3 : по $\Delta G^\circ = 76,8 \pm 0,4$ ккал/моль реакции $0,5 \text{Ti}_2\text{O}_3(\text{к}) + 1,5\text{H}_2\text{O} = \text{Ti}^{3+} + 3\text{OH}^-$.
 UO_2 : по $\Delta H^\circ = -25,48 \pm 0,15$ ккал/моль реакции $\text{UO}_2(\text{к}) + 0,333\text{O}_2(\text{г}) = \text{UO}_{2,67}(\text{к})$ [872a].
 $\text{UO}_{2,25}$: по $\Delta H^\circ = -14,9$ ккал/моль реакции $\text{UO}_{2,25}(\text{к}) + 0,208\text{O}_2(\text{г}) = \text{UO}_{2,67}(\text{к})$ [505].
 $\alpha\text{-UO}_3$: по $\Delta H^\circ = 1,55$ ккал/моль реакции $\gamma\text{-UO}_3(\text{к}) = \alpha\text{-UO}_3(\text{к})$ (по энтальпии растворения окислов в HNO_3) [543].
 $\beta\text{-UO}_3$: по $\Delta H^\circ = 0,85$ ккал/моль реакции $\gamma\text{-UO}_3(\text{к}) = \beta\text{-UO}_3(\text{к})$ (по энтальпии растворения окислов в HNO_3) [543].
 $\gamma\text{-UO}_3$: по $\Delta H^\circ = 25,66 \pm 0,15$ ккал/моль реакции $\gamma\text{-UO}_3(\text{к}) + 6\text{HF}(\text{р-р}; 267\text{H}_2\text{O}) = \text{UF}_6(\text{к}) + 3\text{H}_2\text{O}(\text{ж})$ [50].
 UO_3 (аморфн.): энтальпия образования как средняя величина из $\Delta H_f^\circ(298,15) = -289,15$ ккал/моль (по $\Delta H^\circ = 3,7$ ккал/моль реакции $\gamma\text{-UO}_3(\text{к}) = \text{UO}_3$ (аморфн.)), из теплот растворения в HNO_3 [837]) и $\Delta H_f^\circ(298,15) = -288,9$ ккал/моль (по $\Delta H^\circ = 3,1 \pm 0,2$ ккал/моль реакции $\beta\text{-UO}_3(\text{к}) = \text{UO}_3$ (аморфн.)), из теплот [растворения в HClO_4 и HNO_3] [837]).
 WO_2 : по $\Delta H^\circ = -60,52 \pm 0,05$ ккал/моль реакции $\text{WO}_2(\text{к}) + 0,5 \text{O}_2(\text{г}) = \text{WO}_3$ [1975].
 ZnO : по $\Delta H^\circ = -15,51 \pm 0,1$ ккал/моль реакции $\text{Zn}(\text{к}) + \text{H}_2\text{O}(\text{ж}) = \text{ZnO}(\text{к}) + \text{H}_2(\text{г})$ (из теплот растворения в растворах HCl [34,1225]).

Гидроокиси

$\alpha\text{-Al}(\text{OH})_3$: по $\Delta H^\circ = -1,2$ ккал/моль реакции $\alpha\text{-Al}(\text{OH})_3 = \gamma\text{-Al}(\text{OH})_3$ [680].
 $\gamma\text{-Al}(\text{OH})_3$: по $\Delta H^\circ = -13,3 \pm 0,6$ ккал/моль реакции $\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3(\text{к}) + 3\text{H}_2\text{O}(\text{ж}) = 2\gamma\text{-Al}(\text{OH})_3(\text{к})$ [323].
 $\gamma\text{-AlO}(\text{OH})$: по $pK = 14,40 \pm 0,15$ реакции $\gamma\text{-AlO}(\text{OH})(\text{к}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{ж}) = \text{Al}(\text{OH})_4^- + \text{H}^+$ [1257].
 $\text{Al}(\text{OH})_3$ (аморфн.): по $pK = 22,28$ реакции $\text{Al}(\text{OH})_3(\text{аморфн.}) = \text{Al}(\text{OH})_2^+ + 2\text{OH}^-$ [741].
 $\text{Au}(\text{OH})_2$: по $pK = 3,28$ реакции $\text{Au}(\text{OH})_2(\text{к}) + \text{OH}^- = \text{AuOH}_4^-$ [924].
 $\text{B}(\text{OH})_3$: по $\Delta H^\circ = -159,04 \pm 0,20$ ккал/моль реакции $\text{B}(\text{к}) + 0,75 \text{O}_2(\text{г}) + 1,5 \text{H}_2\text{O}(\text{ж}) = \text{B}(\text{OH})_3(\text{к})$ [739].
 $\alpha\text{-Be}(\text{OH})_2$: по $\Delta H^\circ = -79,10 \pm 0,5$ ккал/моль реакции $\text{Be}(\text{к}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{ж}) = \alpha\text{-Be}(\text{OH})_2(\text{к}) + \text{H}_2(\text{г})$ (из теплот растворения в HF [450]) и $pL^\circ = 21,1$ реакции $\alpha\text{-Be}(\text{OH})_2(\text{к}) = \text{Be}^{2+} + 2\text{OH}^-$ [450].
 $\beta\text{-Be}(\text{OH})_2$: по $\Delta H^\circ = -79,83 \pm 0,5$ ккал/моль реакции $\text{Be}(\text{к}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{ж}) = \beta\text{-Be}(\text{OH})_2(\text{к}) + \text{H}_2(\text{г})$ (из теплот растворения в HF [450]) и $pL^\circ = 21,5$ реакции $\beta\text{-Be}(\text{OH})_2(\text{к}) = \text{Be}^{2+} + 2\text{OH}^-$ [450].
 $\text{Be}(\text{OH})_2$ (аморфн.): по $\Delta H^\circ = -76,5 \pm 0,5$ ккал/моль реакции $\text{Be}(\text{к}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{ж}) = \text{Be}(\text{OH})_2(\text{аморфн.}) + \text{H}_2(\text{г})$ (из теплот растворения в HF [450]) и $pL^\circ = 20,8$ реакции $\text{Be}(\text{OH})_2(\text{аморфн.}) = \text{Be}^{2+} + 2\text{OH}^-$ [450].
 $\text{Bi}(\text{OH})_3$: по $\Delta H^\circ = -14,2$ ккал/моль реакции $\text{Bi}(\text{OH})_3(\text{к}) + \text{Cl}^- + \text{H}^+ = \text{BiOCl}(\text{к}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{ж})$ [1431].
 $\text{Ca}(\text{OH})_2$: по $pK = 5,20$ реакции $\text{Ca}(\text{OH})_2(\text{к}) = \text{Ca}^{2+} + 2\text{OH}^-$ [846].
 $\text{Cd}(\text{OH})_2$: по $pL^\circ = 14,37$ реакции $\text{Cd}(\text{OH})_2(\text{к}) = \text{Cd}^{2+} + 2\text{OH}^-$ [1298]. По $\Delta H^\circ = -4,74 \pm 0,5$ ккал/моль реакции $\text{CdO}(\text{к}) + \text{H}_2\text{O}(\text{ж}) = \text{Cd}(\text{OH})_2(\text{к})$ (из теплот растворения в HCl [678]).
 $\text{Ce}(\text{OH})_3$: по $pL^\circ = 21,20$ реакции $\text{Ce}(\text{OH})_3(\text{к}) = \text{Ce}^{3+} + 3\text{OH}^-$ [8].
 $\text{Co}(\text{OH})_2$: по $\Delta H^\circ = -21,2 \pm 0,3$ ккал/моль реакции $\text{Co}(\text{OH})_2$ (розовый) + $2\text{H}^+ = \text{Co}^{2+} + 2 \text{H}_2\text{O}(\text{ж})$ [718], что в соответствии с $\Delta H^\circ = -21,3 \pm 0,5$ ккал/моль (по данным об энтальпии осаждения $\text{Co}(\text{OH})_2$ (розовый) [718]); по $pL^\circ = 14,8$ реакции $\text{Co}(\text{OH})_2$ (розовый, свежесоаженный) = $\text{Co}^{2+} + 2\text{OH}^-$ [649].
 $\text{Cr}(\text{OH})_2$: по $pL^\circ = 17,00$ реакции $\text{Cr}(\text{OH})_2(\text{к}) = \text{Cr}^{2+} + 2\text{OH}^-$ [808].
 $\text{Cr}(\text{OH})_3$: по $pL^\circ = 30,0$ реакции $\text{Cr}(\text{OH})_3(\text{к}) = \text{Cr}^{3+} + 3\text{OH}^-$ [136].
 $\text{Cs}(\text{OH})$: по $\Delta H^\circ = -17,1 \pm 0,2$ ккал/моль реакции $\text{Cs}(\text{OH})(\text{к}) = \text{Cs}^+ + \text{OH}^-$ [1218].
 $\text{Eu}(\text{OH})_3$: по $pL^\circ = 26,54$ реакции $\text{Eu}(\text{OH})_3(\text{к}) = \text{Eu}^{3+} + 3\text{OH}^-$ [6].
 $\text{Fe}(\text{OH})_2$: по $pL^\circ = 15,1$ реакции $\text{Fe}(\text{OH})_2(\text{к}) = \text{Fe}^{2+} + 2\text{OH}^-$ [1057] и $\Delta H^\circ = -29,8 \pm 0,65$ ккал/моль реакции $\text{Fe}(\text{OH})_2(\text{к}) + 0,25 \text{O}_2(\text{г}) = 0,5\text{Fe}_2\text{O}_3(\text{к}) + \text{H}_2\text{O}(\text{ж})$ [681].
 $\text{Fe}(\text{OH})_3$: по $pL^\circ = 39,4$ реакции $\text{Fe}(\text{OH})_3(\text{к}) = \text{Fe}^{3+} + 3 \text{OH}^-$ [166].

FeO (OH): по $\Delta H^\circ = -0,940 \pm 0,09$ ккал/моль [430] и $\Delta G^\circ = -0,152$ ккал/моль [1301] реакции $0,5 \text{ Fe}_2\text{O}_3 (\text{к}) + 0,5 \text{ H}_2\text{O} (\text{ж}) = \text{FeO} (\text{OH}) (\text{к})$, что согласуется с $\Delta H^\circ = -0,452$ ккал/моль (из результатов исследования равновесия приведенной реакции при $135 - 179^\circ \text{C}$ и $800 - 967$ бар H_2O [1301]).

Ga (OH)₃: по $pL^\circ = 35,4$ реакции $\text{Ga} (\text{OH})_3 (\text{к}) = \text{Ga}^{3+} + 3\text{OH}^-$ [1184].

Hg (OH)₂: по $pL^\circ = 25,4$ реакции $\text{Hg} (\text{OH})_2 (\text{к}) = \text{Hg}^{2+} + 2\text{OH}^-$ [782].

In (OH)₃: по $pL^\circ = 36,9$ реакции $\text{In} (\text{OH})_3 (\text{к}) = \text{In}^{3+} + 3\text{OH}^-$ [9].

La (OH)₃: по $pL^\circ = 21,7$ реакции $\text{La} (\text{OH})_3 (\text{к}) = \text{La}^{3+} + 3\text{OH}^-$ [10]. По $\Delta H^\circ = -20,2 \pm 0,7$ ккал/моль реакции $0,5 \text{ La}_2\text{O}_3 (\text{к}) + 1,5 \text{ H}_2\text{O} (\text{ж}) = \text{La} (\text{OH})_3 (\text{к})$ (из теплот растворения в HCl [1483]).

LiOH: по $\Delta H^\circ = -5,632 \pm 0,015$ ккал/моль реакции $\text{LiOH} (\text{к}) = \text{Li}^+ + \text{OH}^-$ [1218].

KOH: по $\Delta H^\circ = -13,769 \pm 0,02$ ккал/моль реакции $\text{KOH} (\text{к}) = \text{K}^+ + \text{OH}^-$ [1218].

Mg (OH)₂: по $\Delta H^\circ = -8,84 \pm 0,025$ ккал/моль реакции $\text{MgO} (\text{к}) + \text{H}_2\text{O} (\text{ж}) = \text{Mg} (\text{OH})_2 (\text{к})$ [1457], что согласуется с $-8,84 \pm 0,05$ ккал/моль [1426] и $-9,08 \pm 0,13$ ккал/моль [460] (из теплот растворения в HCl).

Mn (OH)₂: по $pL^\circ = 12,8$ реакции $\text{Mn} (\text{OH})_2 (\text{к}) = \text{Mn}^{2+} + 2\text{OH}^-$ [671].

NaOH: по $\Delta H^\circ = -10,637 \pm 0,001$ ккал/моль реакции $\text{NaOH} (\text{к}) = \text{Na}^+ + \text{OH}^-$ [1218].

Nd (OH)₃: по $pL^\circ = 23,07$ реакции $\text{Nd} (\text{OH})_3 (\text{к}) = \text{Nd}^{3+} + 3\text{OH}^-$ [1437].

Ni (OH)₂: по $pL^\circ = 17,19$ реакции $\text{Ni} (\text{OH})_2 (\text{к}) = \text{Ni}^{2+} + 2\text{OH}^-$ [712].

Pb (OH)₂: по $pL^\circ = 19,84$ реакции $\text{Pb} (\text{OH})_2 (\text{к}) = \text{Pb}^{2+} + 2\text{OH}^-$ (получено интерполяцией $pL^\circ = 19,96$ (22°C) и $pL^\circ = 19,49$ (40°C) [146]).

Pd (OH)₂: по $pL^\circ = 2,65 \pm 0,09$ реакции $\text{Pd} (\text{OH})_2 (\text{к}) = \text{Pd} (\text{OH})_2^0$ [897].

RbOH: по $\Delta H^\circ = -14,90 \pm 0,2$ ккал/моль реакции $\text{Rb} (\text{OH}) (\text{к}) = \text{Rb}^+ + \text{OH}^-$ [1218].

Sb (OH)₃: по $pK = 4,37 \pm 0,02$ реакции $\text{Sb} (\text{OH})_3 (\text{осажд.}) = \text{Sb} (\text{OH})_3^0$ [1340].

Sc (OH)₃: по $pL^\circ = 29,70$ реакции $\text{Sc} (\text{OH})_3 (\text{к}) = \text{Sc}^{3+} + 3\text{OH}^-$ [5].

Sn (OH)₂: по $pK = 5,30$ реакции $\text{SnO} (\text{к}) + \text{H}_2\text{O} = \text{Sn} (\text{OH})_2 (\text{к})$ [703].

Th (OH)₄: по $pK = 4,74$ реакции $\text{Th} (\text{OH})_4 (\text{к}) + 2\text{H}^+ = \text{Th} (\text{OH})_2^{2+} + 2\text{H}_2\text{O} (\text{ж})$ [714].

$\beta\text{-UO}_2 (\text{OH})_2$: по $\Delta H^\circ = -5,64 \pm 0,1$ ккал/моль реакции $\gamma\text{-UO}_3 (\text{к}) + 2\text{H}_2\text{O} (\text{ж}) = \beta\text{-UO}_2 (\text{OH})_2 (\text{к})$ [543] и $\Delta S^\circ = 4,7$ ккал/(моль·град) для реакции $\text{UO}_2 (\text{OH})_2 \cdot \text{H}_2\text{O} (\text{к}) = \beta\text{-UO}_2 (\text{OH})_2 (\text{к}) + \text{H}_2\text{O} (\text{ж})$ (принимая для последней реакции $\Delta G^\circ = 0,0$ ккал/моль при 60°C).

$\epsilon\text{-UO}_2 (\text{OH})_2$: по $\Delta H^\circ = -5,07 \pm 0,1$ ккал/моль реакции $\gamma\text{-UO}_3 (\text{к}) + 2\text{H}_2\text{O} (\text{ж}) = \epsilon\text{-UO}_2 (\text{OH})_2 (\text{к})$ (из теплот растворения в HNO_3 [543]).

$\text{UO}_2 (\text{OH})_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$: по $\Delta H^\circ = -7,21$ ккал/моль реакции $\gamma\text{-UO}_3 (\text{к}) + 2\text{H}_2\text{O} (\text{ж}) = \text{UO}_2 (\text{OH})_2 \cdot \text{H}_2\text{O} (\text{к})$ из теплот растворения в HNO_3 [543] и $pK = -6,0 \pm 0,3$ реакции $\text{UO}_2 (\text{OH})_2 \cdot \text{H}_2\text{O} (\text{к}) + 2\text{H}^+ = \text{UO}_2^{2+} + 3\text{H}_2\text{O} (\text{ж})$ [715].

VO (OH)₂: по $pL^\circ = 22,13$ реакции $\text{VO} (\text{OH})_2 (\text{к}) = \text{VO}^{2+} + 2\text{OH}^-$ [595].

Y (OH)₃: по $pL^\circ = 24,5$ реакции $\text{Y} (\text{OH})_3 (\text{к}) = \text{Y}^{3+} + 3\text{OH}^-$ [10].

Yb (OH)₃: по $pL^\circ = 26,64$ реакции $\text{Yb} (\text{OH})_3 (\text{к}) = \text{Yb}^{3+} + 3\text{OH}^-$ [4].

Zr (OH)₄: по $\Delta H^\circ = -102,7$ ккал/моль реакции $\text{ZrCl}_4 (\text{к}) + 4\text{OH}^- = \text{Zr} (\text{OH})_4 (\text{к}) + 4\text{Cl}^-$ [1464].

Сульфиды

Ag₂S: по $pK = 1,24$ реакции $\alpha\text{-Ag}_2\text{S} (\text{к}) + \text{H}_2 (\text{г}) = 2\text{Ag} (\text{к}) + \text{H}_2\text{S} (\text{г})$ [1265], что в соответствии с $\Delta H^\circ = -7,56 \pm 0,35$ ккал/моль реакции $2\text{Ag} (\text{к}) + \text{S} (\text{ромб.}) = \alpha\text{-Ag}_2\text{S} (\text{к})$ [122] и $E^\circ = 0,0362$ в реакции $2\text{Ag} (\text{к}) + \text{H}_2\text{S} (\text{г}) = \alpha\text{-Ag}_2\text{S} (\text{к}) + \text{H}_2 (\text{г})$ [203, 732]. По $pK = 1,05$ и $\Delta H^\circ = 2,136$ ккал/моль (из температурной зависимости pK) реакции $\beta\text{-Ag}_2\text{S} (\text{к}) + \text{H}_2 (\text{г}) = 2\text{Ag} (\text{к}) + \text{H}_2\text{S} (\text{г})$ [1265].

Al₂S₃: по $\Delta H^\circ = -172,9 \pm 4,3$ ккал/моль реакции $2\text{Al} (\text{к}) + 3\text{S} (\text{ромб.}) = \text{Al}_2\text{S}_3 (\text{к})$ [118].

CdS: по $\Delta H^\circ = -38,00 \pm 0,14$ ккал/моль реакции $\text{CdO} (\text{к}) + \text{H}_2\text{S} (\text{г}) = \beta\text{-CdS} (\text{к}) + \text{H}_2\text{O} (\text{ж})$ [393].

CoS₂: по $pK = -1,84$ и $\Delta H^\circ = -6,5$ ккал/моль реакции $0,5 \text{ Co}_3\text{S}_4 (\text{к}) + \text{H}_2\text{S} (\text{г}) = 1,5 \text{ CoS}_2 (\text{к}) + \text{H}_2 (\text{г})$ (из $\Delta G^\circ = -6500 + 13,4T$ ккал/моль при $400 - 600^\circ \text{C}$ [1266]).

Co₃S₄: по $pK = -33,2$ и $\Delta H^\circ = -53,7$ ккал/моль (из температурной зависимости pK) реакции $3\text{Co} (\text{к}) + 4\text{H}_2\text{S} (\text{г}) = \text{Co}_3\text{S}_4 (\text{к}) + 8\text{H}_2 (\text{г})$ [1266].

Cu₂S: по $\Delta H^\circ = -19,0 \pm 0,5$ ккал/моль реакции $2\text{Cu} (\text{к}) + \text{S} (\text{к, ромб.}) = \alpha\text{-Cu}_2\text{S} (\text{к})$ [1481].

FeS: по $\Delta H^\circ = -18,99 \pm 0,21$ ккал/моль реакции $\text{Fe} (\text{к}) + \text{H}_2\text{S} (\text{г}) = \text{Fe} (\text{к}) + \text{H}_2 (\text{г})$ [393].

FeS₂: по $\Delta H^\circ = -51,6 \pm 0,6$ ккал/моль реакции $2 \text{Zn} (\text{к}) + \text{FeS}_2 (\text{пирит}) = 2 \text{ZnS} (\text{вюрцит}) + \text{Fe} (\text{к})$ [220]. В работе [191] $\Delta H^\circ = -42,52$ ккал/моль реакции $\text{Fe} (\text{к}) + 2\text{S} (\text{ромб.}) = \text{FeS}_2 (\text{к})$. По $\Delta H^\circ = 5,6$ ккал/моль реакции $\text{FeS}_2 (\text{пирит}) = \text{FeS}_2 (\text{марказит})$ [191].

Fe₂S₃: по $pL^\circ = 88,0$ реакции $\text{Fe}_2\text{S}_3 (\text{к}) = 2 \text{Fe}^{3+} + 3 \text{S}^{2-}$ [904].

MgS: по $\Delta H^{\circ} = -84,4 \pm 0,3$ ккал/моль реакции $\text{Mg (к)} + \text{S (ромб.)} = \text{MgS (к)}$ [122].

MnS: по $\Delta H^{\circ} = -22,51 \pm 0,12$ ккал/моль реакции $\text{MnO (к)} + \text{H}_2\text{S (г)} = \text{MnS (алабандин)} + \text{H}_2\text{O (ж)}$ [393].

MnS₂: по $pK = 28,34$ реакции $8 \text{ MnS}_2 (\text{к}) = 8 \text{ MnS (к)} + \text{S}_8 (\text{г})$ [1076].

MoS₂: по $E^{\circ} = 0,41187$ в реакции $\text{Mo (к)} + 2\text{H}_2\text{S (г)} = \text{MoS}_2 + 2\text{H}_2 (\text{г})$ [201].

ReS₂: по $\Delta H^{\circ} = -294,58 \pm 1,13$ ккал/моль реакции $2\text{ReS}_2 (\text{к}) + 9,5 \text{ O}_2 (\text{г}) = \text{Re}_2\text{O}_7 (\text{к}) + 4\text{SO}_3 (\text{г})$ [1106].

Re₂S₇: по $\Delta H^{\circ} = -849,9 \pm 1,7$ ккал/моль реакции $\text{Re}_2\text{S}_7 (\text{к}) + 14 \text{ O}_2 (\text{г}) = \text{Re}_2\text{O}_7 (\text{к}) + 7 \text{ SO}_3 (\text{г})$ [1106].

WS₂: по $\Delta H^{\circ} = -223,9$ ккал/моль реакции $\text{WS}_2 (\text{к}) + 2,5 \text{ O}_2 (\text{г}) = \text{WO}_3 (\text{к}) + \text{SO}_2 (\text{г}) + \text{S (к, ромб.)}$ [811].

ZnS: по $\Delta H^{\circ} = -3,19 \pm 0,1$ ккал/моль реакции $\text{ZnS (вюрцит)} = \text{ZnS (сфалерит)}$ [129]. По $\Delta H^{\circ} = -26,19 \pm 0,13$ ккал/моль реакции $\text{ZnO (к)} + \text{H}_2\text{S (г)} = \text{ZnS (вюрцит)} + \text{H}_2\text{O (ж)}$ [393]. Энтропия вюрцита из $\Delta S^{\circ} = 2,43$ ккал/(моль·град) реакции $\text{ZnS (сфалерит)} = \text{ZnS (вюрцит)}$ (по $\Delta H^{\circ} = 3,2$ ккал/моль и данным по теплоемкости веществ, принимая точку перехода 1293°K).

CuFeS₂: по $pK = 38,3$ и $\Delta H^{\circ} = 65,86$ ккал/моль (из температурной зависимости pK) реакции $4\text{CuFeS}_2 (\text{к}) = 2\text{Cu}_2\text{S (к)} + 4\text{FeS (к)} + \text{S}_2 (\text{г})$ [84].

Селениды

Ag₂Se: пересчет $\Delta G^{\circ} = -13,63$ ккал/моль при 523°K реакции синтеза из элементов [1013].

Al₂Se₃: по энтальпии синтеза из элементов [118].

Bi₂Se₃: из теплот растворения в жидком Bi соединения и элементов [854]. Рекомендованная ΔH_f° в соответствии с $-36,4 \pm 5$ ккал/моль [15].

Cu₃Se₇: по энтальпии синтеза из элементов [708].

FeSe: по энтальпии синтеза из элементов [119].

Ga₂Se₃: по энтальпии синтеза из элементов [349].

H₂Se: критический анализ работ, посвященных определению ΔH_f° [305].

In₂Se₃: по энтальпии синтеза из элементов [349].

MnSe: по $\Delta H^{\circ} = -115,6 \pm 0,4$ ккал/моль реакции $\text{MnSe (к)} + 2\text{Br}_2 (\text{ж}) + 4\text{H}_2\text{O (ж)} = \text{MnBr}_2 (\text{р-р}) + \text{H}_2\text{SeO}_4 (\text{р-р; } 5000 \text{ H}_2\text{O}) + 6\text{HBr (р-р; } 600 \text{ H}_2\text{O)}$ [218].

Sb₂Se₃: из теплот растворения соединения и элементов в жидком висмуте [854].

SnSe: по энтальпии синтеза из элементов [68]. Рекомендованная ΔH_f° в соответствии с $-21,5 \pm 1,5$ ккал/моль из данных по упругости паров SnSe (к) при повышенных температурах [539].

Теллуриды

Ag₂Te: по $pK = -7,33$ реакции $2\text{Ag (к)} + \text{Te (к)} = \alpha\text{-Ag}_2\text{Te (к)}$ (пересчет из $\Delta G^{\circ} = -11,4$ ккал/моль при 523°K) [1013].

Al₂Te₃: по энтальпии синтеза из элементов [118].

Bi₂Te₃: из теплот растворения соединения и элементов в жидком Bi [1123].

CdTe: из теплот растворения соединения и элементов в жидком Bi [1261].

H₂Te: по энтальпии разложения на элементы [785].

In₂Te, InTe, In₂Te₃, In₂Te₅: из теплот растворения соединений и элементов в жидком Bi [1261].

La₂Te₃, LaInTe₃: по энтальпии реакции синтеза из элементов [352].

MnTe: из теплот сгорания соединения и элементов [218].

NiTe, NiTe_{1,1}, Ni₂Te₃: из теплот сгорания соединения и элементов [309].

PbTe: из теплот растворения соединения и элементов в жидком Bi и $E^{\circ} = 0,36$ в реакции синтеза из элементов [1100].

Sb₂Te₃: из теплот растворения соединения и элементов в жидком Bi [854].

SnTe: из теплот растворения соединения и элементов в жидком Bi и $E^{\circ} = 0,38$ в реакции синтеза из элементов [1100].

ZnTe: по $\Delta H^{\circ} = -28,5$ ккал/моль реакции $\text{Zn (к)} + \text{Te (к)} = \text{ZnTe (к)}$ [1234a].

Bi₂Te_(3-x)Se_x: из теплот растворения соединения и элементов в жидком Bi [1123].

Арсениды

CoAs: по $pK = -12,62$ и $\Delta H^\circ = -20,8$ ккал/моль (из температурной зависимости $pK = -\frac{4538}{T} + 2,604$) реакции $\text{Co}_3\text{As}_2(\kappa) + 0,25\text{As}_4(\text{r}) = 3\text{CoAs}(\kappa)$ [153].

CoAs₂: по $pK = -15,44$ и $\Delta H^\circ = -16,7$ ккал/моль (из температурной зависимости $pK = -\frac{3660}{T} - 3,165$) реакции $\text{Co}_2\text{As}_3(\kappa) + 0,25\text{As}_4(\text{r}) = 2\text{CoAs}_2(\kappa)$ [153].

H₃As: по $\Delta H^\circ = -15,87 \pm 0,25$ ккал/моль реакции $\text{AsH}_3(\text{r}) = \text{As}(\kappa) + 1,5\text{H}_2(\text{r})$ [791].

InAs: по энтальпии прямого синтеза [351].

MnAs: по энтальпии прямого синтеза [377].

Антимониды

GaSb: по энтальпии прямого синтеза [350].

InSb: по энтальпии прямого синтеза [69].

NiSb: по энтальпии прямого синтеза [1024].

MnSb: по энтальпии прямого синтеза [376].

Висмутиды

InBi, In₂Bi, TlBi₂: по энтальпии синтеза (из теплот растворения в Bi (ж) [1260]).

Хлориты, хлораты, перхлораты

AgClO₂: по $\Delta H^\circ = 7,20 \pm 0,10$ ккал/моль реакции $\text{AgClO}_2(\kappa) = \text{Ag}^+ + \text{ClO}_2^-$ [1356].

KClO₃: по $\Delta H^\circ = -9,16 \pm 0,07$ ккал/моль реакции $\text{KClO}_3(\kappa) = \text{KCl}(\kappa) + 1,5\text{O}_2(\text{r})$ [727]. В работе [62] для той же реакции найдено $\Delta H^\circ = -11,6 \pm 0,4$ ккал/моль.

NaClO₃: по $\Delta H^\circ = -10,94 \pm 0,04$ ккал/моль реакции $\text{NaClO}_3(\kappa) = \text{NaCl}(\kappa) + 1,5\text{O}_2(\text{r})$ [727]. В работе [62] для той же реакции найдено $\Delta H^\circ = -12,5 \pm 0,3$ ккал/моль.

RbClO₃: по $\Delta H^\circ = 11,41 \pm 0,06$ ккал/моль реакции $\text{RbClO}_3(\kappa) = \text{Rb}^+ + \text{ClO}_3^-$ [1218].

AgClO₄: по $\Delta H^\circ = 1,76 \pm 0,15$ ккал/моль реакции $\text{AgClO}_4(\kappa) = \text{Ag}^+ + \text{ClO}_4^-$ [1218].

Ba(ClO₄)₂: по $\Delta H^\circ = 0,89 \pm 0,03$ ккал/моль реакции $\text{Ba}(\text{ClO}_4)_2(\kappa) = \text{Ba}^{2+} + 2\text{ClO}_4^-$ [55]. Рекомендованная энтальпия образования в соответствии с $\Delta H_f^\circ = -187,97 \pm 0,5$ ккал/моль (по $\Delta H^\circ = -14,0 \pm 0,4$ ккал/моль реакции $\text{Ba}(\text{ClO}_4)_2(\kappa) = \text{BaCl}_2(\kappa) + 4\text{O}_2(\text{r})$ [61]).

CsClO₄: по $\Delta H^\circ = 13,25 \pm 0,1$ ккал/моль реакции $\text{CsClO}_4(\kappa) = \text{Cs}^+ + \text{ClO}_4^-$ [1218].

HClO₄: по $\Delta H^\circ = -21,215 \pm 0,04$ ккал/моль реакции $\text{HClO}_4(\text{ж}) = \text{H}^+ + \text{ClO}_4^-$ [1218].

HClO₄·H₂O: по $\Delta H^\circ = -7,875 \pm 0,04$ ккал/моль реакции $\text{HClO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}(\kappa) = \text{H}^+ + \text{ClO}_4^- + \text{H}_2\text{O}(\text{ж})$ [1218].

KClO₄: по $\Delta H^\circ = -0,96 \pm 0,08$ ккал/моль реакции $\text{KClO}_4(\kappa) = \text{KCl}(\kappa) + 2\text{O}_2(\text{r})$ [726]. В работе [61] для той же реакции определено $\Delta H^\circ = -2,55 \pm 0,18$ ккал/моль.

LiClO₄: по $\Delta H^\circ = -6,345 \pm 0,05$ ккал/моль реакции $\text{LiClO}_4(\kappa) = \text{Li}^+ + \text{ClO}_4^-$ [1218].

LiClO₄·3H₂O: по $\Delta H^\circ = 7,795 \pm 0,05$ ккал/моль реакции $\text{LiClO}_4 \cdot 3\text{H}_2\text{O}(\kappa) = \text{Li}^+ + \text{ClO}_4^- + 3\text{H}_2\text{O}(\text{ж})$ [1218].

NH₄ClO₄: по $\Delta H^\circ = 8,00 \pm 0,05$ ккал/моль реакции $\text{NH}_4\text{ClO}_4(\kappa) = \text{NH}_4^+ + \text{ClO}_4^-$ [1218].

NaClO₄: по $\Delta H^\circ = 3,317 \pm 0,008$ ккал/моль реакции $\text{NaClO}_4(\kappa) = \text{Na}^+ + \text{ClO}_4^-$ [1218]. Рекомендованная энтальпия образования в несоответствии с $\Delta H_f^\circ(298,15) = -90,7 \pm 0,4$ ккал/моль (вычисленной по $\Delta H^\circ = -7,70 \pm 0,28$ ккал/моль реакции $\text{NaClO}_4(\kappa) = \text{NaCl}(\kappa) + 2\text{O}_2(\text{r})$) [61].

NaClO₄·H₂O(κ): по $\Delta H^\circ = 5,38 \pm 0,05$ ккал/моль реакции $\text{NaClO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}(\kappa) = \text{Na}^+ + \text{ClO}_4^- + \text{H}_2\text{O}(\text{ж})$ [1218].

RbClO₄: по $\Delta H^\circ = 13,56 \pm 0,06$ ккал/моль реакции $\text{RbClO}_4(\kappa) = \text{Rb}^+ + \text{ClO}_4^-$ [1218].

Броматы

AgBrO_3 : по $\Delta H^\circ = 11,7$ ккал/моль из температурной зависимости pK и $pL^\circ = 4,27$ реакции $\text{AgBrO}_3(\text{к}) = \text{Ag}^+ + \text{BrO}_3^-$ [1249]. Рекомендованная величина энтальпии образования не согласуется с $-10,05 \pm 0,5$ ккал/моль (вычисленной по $\Delta H^\circ = -19,3 \pm 0,3$ ккал/моль реакции $\text{AgNO}_3(\text{р-р}; 50 \text{ H}_2\text{O}) + \text{KBrO}_3(\text{р-р}; 500 \text{ H}_2\text{O}) = \text{AgBrO}_3(\text{к}) + \text{KNO}_3(\text{р-р}; 550 \text{ H}_2\text{O})$ [361]).

$\text{Ba}(\text{BrO}_3)_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$: по $\Delta H^\circ = 15,35 \pm 0,1$ ккал/моль реакции $\text{Ba}(\text{BrO}_3)_2 \cdot \text{H}_2\text{O}(\text{к}) = \text{Ba}^{2+} + 2\text{BrO}_3^- + \text{H}_2\text{O}(\text{ж})$ [755].

CsBrO_3 : по $\Delta H^\circ = 12,06 \pm 0,1$ ккал/моль реакции $\text{CsBrO}_3(\text{к}) = \text{Cs}^+ + \text{BrO}_3^-$ [1218].

KBrO_3 : по $\Delta H^\circ = -122,26 \pm 0,8$ ккал/моль реакции $\text{KBrO}_3(\text{к}) + 9\text{I}^- + 6\text{H}^+ = 3\text{I}_3^- + \text{K}^+ + \text{Br}^- + 3\text{H}_2\text{O}(\text{ж})$ [116].

LiBrO_3 : по $\Delta H^\circ = 0,34 \pm 0,04$ ккал/моль реакции $\text{LiBrO}_3(\text{к}) = \text{Li}^+ + \text{BrO}_3^-$ [1218].

NaBrO_3 : по $\Delta H^\circ = 6,43 \pm 0,06$ ккал/моль реакции $\text{NaBrO}_3(\text{к}) = \text{Na}^+ + \text{BrO}_3^-$ [1218].

RbBrO_3 : по $\Delta H^\circ = 11,70 \pm 0,1$ ккал/моль реакции $\text{RbBrO}_3(\text{к}) = \text{Rb}^+ + \text{BrO}_3^-$ [1218].

$\text{Pb}(\text{BrO}_3)_2$: по $pK = 5,10$ реакции $\text{Pb}(\text{BrO}_3)_2(\text{к}) = \text{Pb}^{2+} + 2\text{BrO}_3^-$ [1071].

Иодаты

AgIO_3 : по $pL^\circ = 7,51$ реакции $\text{AgIO}_3(\text{к}) = \text{Ag}^+ + \text{IO}_3^-$ [1060].

$\text{Ba}(\text{IO}_3)_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$: по $\Delta H^\circ = 11,2 \pm 0,1$ ккал/моль [1385] и $pK = 8,81$ [1056] реакции

$\text{Ba}(\text{IO}_3)_2 \cdot \text{H}_2\text{O}(\text{к}) = \text{Ba}^{2+} + 2\text{IO}_3^- + \text{H}_2\text{O}(\text{ж})$.

$\text{Ca}(\text{IO}_3)_2$: по $\Delta H^\circ = 77,65$ ккал/моль реакции $\text{Ca}(\text{IO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}(\text{к}) = \text{Ca}(\text{IO}_3)_2(\text{к}) + 6\text{H}_2\text{O}(\text{г})$ [486].

$\text{Ca}(\text{IO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}(\text{к})$: по $\Delta H^\circ = 20,7$ ккал/моль [456] и $pK = 6,15$ [580] реакции $\text{Ca}(\text{IO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}(\text{к}) = \text{Ca}^{2+} + 2\text{IO}_3^- + 6\text{H}_2\text{O}(\text{ж})$.

$\text{Cd}(\text{IO}_3)_2$: по $pK = 7,64$ реакции $[\text{Cd}(\text{IO}_3)_2(\text{к})] = \text{Cd}^{2+} + 2\text{IO}_3^-$ [1284].

$\text{Cu}(\text{IO}_3)_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$: по $pK = 7,13$ реакции $\text{Cu}(\text{IO}_3)_2 \cdot \text{H}_2\text{O}(\text{к}) = \text{Cu}^{2+} + 2\text{IO}_3^- + \text{H}_2\text{O}(\text{ж})$ [1248].

$\text{Cu}(\text{OH})_{1,5}(\text{IO}_3)_{0,5}$: по $pK = 17,56$ реакции $\text{Cu}(\text{OH})_{1,5}(\text{IO}_3)_{0,5} = \text{Cu}^{2+} + 1,5\text{OH}^- + 0,5\text{IO}_3^-$ [1070].

$\text{Hg}_2(\text{IO}_3)_2$: по $pK = 13,71$ реакции $\text{Hg}_2(\text{IO}_3)_2(\text{к}) = \text{Hg}_2^{2+} + 2\text{IO}_3^-$ [1340].

HIO_3 : по $\Delta H^\circ = -160,18 \pm 0,08$ ккал/моль реакции $\text{HIO}_3(\text{к}) + 1,5\text{N}_2\text{H}_4(\text{р-р}; 2\text{HCl}, 3000 \text{ H}_2\text{O}) = 1,5 \text{ N}_2(\text{г}) + 3 \text{ H}_2\text{O}(\text{ж}) + \text{HI}(\text{р-р}; 3 \text{ HCl}; 4500 \text{ H}_2\text{O})$ [851].

KIO_3 : по $\Delta H^\circ = -156,38 \pm 0,05$ ккал/моль реакции $\text{KIO}_3(\text{к}) + 1,5\text{N}_2\text{H}_4(\text{р-р}; 2\text{HCl}; 3000 \text{ H}_2\text{O}) = 1,5 \text{ N}_2(\text{г}) + 3 \text{ H}_2\text{O}(\text{ж}) + \text{KI}(\text{р-р}; 3 \text{ HCl}; 4500 \text{ H}_2\text{O})$ [851].

Рекомендованная ΔH_f° в соответствии $\Delta H_f^\circ(298,15) = -119,2 \pm 1,0$ ккал/моль (из $\Delta H^\circ = -73,4 \pm 0,8$ ккал/моль реакции $\text{KIO}_3(\text{к}) + 6\text{H}^+ + 8\text{I}^- = 3\text{I}_3^- + \text{K}^+ + 3\text{H}_2\text{O}(\text{ж})$ [1533]).

NH_4IO_3 : по $\Delta H^\circ = 7,60 \pm 0,1$ ккал/моль реакции $\text{NH}_4\text{IO}_3(\text{к}) = \text{NH}_4^+ + \text{IO}_3^-$ [1218].

NaIO_3 : по $\Delta H^\circ = 4,85 \pm 0,06$ ккал/моль реакции $\text{NaIO}_3(\text{к}) = \text{Na}^+ + \text{IO}_3^-$ [1218].

$\text{Pb}(\text{IO}_3)_2$: по $\Delta H^\circ = 11,6 \pm 0,2$ ккал/моль [1385] и $pK = 12,62$ [1019] реакции $\text{Pb}(\text{IO}_3)_2(\text{к}) = \text{Pb}^{2+} + 2\text{IO}_3^-$.

$\text{Sr}(\text{IO}_3)_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$: по $\Delta H^\circ = -3,48 \pm 0,1$ ккал/моль реакции $\text{Sr}(\text{IO}_3)_2(\text{к}) + 2\text{KIO}_3(\text{р-р}; 1000 \text{ H}_2\text{O}) + \text{H}_2\text{O}(\text{ж}) = \text{Sr}(\text{IO}_3)_2 \cdot \text{H}_2\text{O}(\text{к}) + 2\text{KIO}_3(\text{р-р}; 1000 \text{ H}_2\text{O})$ [358] и $pL = 6,48$ реакции $\text{Sr}(\text{IO}_3)_2 \cdot \text{H}_2\text{O}(\text{к}) = \text{Sr}^{2+} + 2\text{IO}_3^- + \text{H}_2\text{O}(\text{ж})$ [515].

TlIO_3 : по $\Delta H^\circ = 12,3 \pm 0,2$ ккал/моль [1385] и $pK = 5,51$ [456] реакции $\text{TlIO}_3(\text{к}) = \text{Tl}^+ + \text{IO}_3^-$.

$\text{Zn}(\text{IO}_3)_2$: по $pK = 5,41$ реакции $\text{Zn}(\text{IO}_3)_2(\text{к}) = \text{Zn}^{2+} + 2\text{IO}_3^-$ [1284].

Манганиты, перманганаты, перренаты

$\text{Mn}(\text{MnO}_2)_2$: по $\Delta H^\circ = -22,709 \pm 0,05$ ккал/моль реакции $2\text{MnO}(\text{к}) + \text{MnO}_2(\text{к}) = \text{Mn}(\text{MnO}_2)_2(\text{к})$ [1324].

KMnO_4 : по $\Delta H^\circ = 10,41 \pm 0,06$ ккал/моль реакции $\text{KMnO}_4(\text{к}) = \text{K}^+ + \text{MnO}_4^-$ [1218].

KReO_4 : по $\Delta H^\circ = 13,8 \pm 0,1$ ккал/моль реакции $\text{KReO}_4(\text{к}) = \text{K}^+ + \text{ReO}_4^-$ [537].

Сульфаты

Ag_2SO_4 : по $pL^\circ = 4,94$ реакции $\text{Ag}_2\text{SO}_4(\text{к}) = 2\text{Ag}^+ + \text{SO}_4^{2-}$ [847].

$\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$: по $\Delta H^\circ = -37,25 \pm 0,22$ ккал/моль реакции $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3(\text{к}) + 6\text{H}_2\text{O}(\text{ж}) = \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}(\text{к})$ (из теплот растворения в H_2SO_4 [1545]).

$\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$: по $\Delta H^\circ = -224,58 \pm 0,13$ ккал/моль реакции $2\text{Al}(\text{к}) + 3\text{H}_2\text{SO}_4(\text{р-р}; 26,37 \text{ H}_2\text{O}) + 6\text{H}_2\text{O}(\text{ж}) = \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}(\text{к}) + 3\text{H}_2(\text{г})$ (из теплот растворения в H_2SO_4 [1545]).

BaSO_4 : по $pL^\circ = 9,72$ реакции $\text{BaSO}_4(\text{к}) = \text{Ba}^{2+} + \text{SO}_4^{2-}$ [204а].

BeSO_4 : по $\Delta H^\circ = 76,12 \pm 0,11$ ккал/моль реакции $\text{Be}(\text{к}) + \text{H}_2\text{SO}_4(\text{р-р}; 47,849 \text{ H}_2\text{O}) = \alpha\text{-BeSO}_4(\text{к}) + \text{H}_2(\text{г})$ (из теплот растворения в H_2SO_4 [1421]). В работе [451] $\Delta H_f^\circ(298,15) = -286,65 \pm 0,5$ ккал/моль (из теплот растворения $\text{BeSO}_4(\text{к})$ и $\text{Be}(\text{к})$ в 22,6%-ной HF).

$\text{BeSO}_4 \cdot n\text{H}_2\text{O}$: по $\Delta H^\circ = -11,070 \pm 0,04$ ккал/моль ($n=2$) и $-17,990 \pm 0,04$ ккал/моль ($n=4$) реакции $\text{BeSO}_4(\text{к}) + \text{H}_2\text{O} = \text{BeSO}_4 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ (из теплот растворения в H_2SO_4 [1421]).

CaSO_4 : по $\Delta H^\circ = -3,97 \pm 0,05$ ккал/моль реакции $\text{CaSO}_4(\text{к}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{ж}) = \text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}(\text{к})$ [324, 1167, 1363].

$\text{CaSO}_4 \cdot 0,5\text{H}_2\text{O}$: по $\Delta H^\circ = -4,1 \pm 0,02$ ккал/моль реакции $\alpha\text{-CaSO}_4 \cdot 0,5\text{H}_2\text{O}(\text{к}) + 1,5\text{H}_2\text{O}(\text{ж}) = \text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}(\text{к})$ (из теплот растворения в HCl [1363]). По $\Delta H^\circ = -4,60 \pm 0,02$ ккал/моль реакции $\beta\text{-CaSO}_4 \cdot 0,5 \text{H}_2\text{O} + 1,5\text{H}_2\text{O}(\text{ж}) = \text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}(\text{к})$ (из теплот растворения в HCl [1363]).

$\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$: по $\Delta H^\circ = -0,27 \pm 0,02$ ккал/моль реакции $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}(\text{к}) = \text{Ca}^{2+} + \text{SO}_4^{2-} + 2\text{H}_2\text{O}(\text{ж})$ [324].

CdSO_4 : по $\Delta H^\circ = -8,078 \pm 0,01$ ккал/моль реакции $\text{CdSO}_4(\text{к}) + 8/3 \text{H}_2\text{O}(\text{ж}) = \text{CdSO}_4 \cdot 8/3 \text{H}_2\text{O}(\text{к})$ [1236].

$\text{CdSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$: по $\Delta H^\circ = -4,882 \pm 0,01$ ккал/моль реакции $\text{CdSO}_4(\text{к}) + \text{H}_2\text{O}(\text{ж}) = \text{CdSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}(\text{к})$ [1236].

$\text{CdSO}_4 \cdot 8/3\text{H}_2\text{O}$: по $\Delta H^\circ = 4,32$ ккал/моль реакции $\text{CdSO}_4 \cdot 8/3 \text{H}_2\text{O}(\text{к}) = \text{Cd}^{2+} + \text{SO}_4^{2-} + 8/3 \text{H}_2\text{O}(\text{ж})$ [1044а].

CoSO_4 : по $\Delta H^\circ = -14,28 \pm 0,11$ ккал/моль реакции $\text{CoO}(\text{к}) + \text{H}_2\text{SO}_4(\text{р-р}; 7,068 \text{ H}_2\text{O}) = \text{CoSO}_4(\text{к}) + \text{H}_2\text{O}(\text{ж})$ [394] (из теплот растворения в растворах H_2SO_4).

$\text{CoSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$: по $\Delta H^\circ = -6,1$ ккал/моль реакции $\text{CoSO}_4(\text{к}) + \text{H}_2\text{O}(\text{ж}) + \text{CoSO}_4 \times \text{H}_2\text{O}(\text{к})$ (из теплот растворения в воде [734]).

$\text{CoSO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$: по $\Delta H^\circ = -12,8$ ккал/моль реакции $\text{CoSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}(\text{к}) + 5\text{H}_2\text{O}(\text{ж}) = \text{CoSO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}(\text{к})$ (из теплот растворения в воде [734]).

$\text{CoSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$: по $\Delta H_f^\circ = -2,455 \pm 0,01$ ккал/моль реакции $\text{CoSO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}(\text{к}) + \text{H}_2\text{O}(\text{ж}) = \text{CoSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}(\text{к})$ (из теплот растворения в воде [495]).

Cs_2SO_4 : по $\Delta H^\circ = 4,11 \pm 0,08$ ккал/моль реакции $\text{Cs}_2\text{SO}_4(\text{к}) = 2\text{Cs}^+ + \text{SO}_4^{2-}$ [58].

CuSO_4 : по $\Delta H^\circ = -5,61 \pm 0,09$ ккал/моль реакции $\text{CuO}(\text{к}) + \text{H}_2\text{SO}_4(\text{р-р}; 7,068 \text{ H}_2\text{O}) = \text{CuSO}_4(\text{к}) + \text{H}_2\text{O}(\text{ж})$ (из теплот растворения в H_2SO_4 [394]).

$\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$: по $\Delta H^\circ = -19,08 \pm 0,1$ ккал/моль реакции $\text{CuSO}_4(\text{к}) + 5\text{H}_2\text{O}(\text{ж}) = \text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}(\text{к})$ (из теплот растворения в воде [1042, 1044а]).

$\text{Cu}_4(\text{SO}_4)(\text{OH})_6$: по $pL^\circ = 68,6 \pm 0,4$ [441] (что в соответствии с $pL^\circ = 68,5$ [1145] и $pL^\circ = 68,8$ [1341]) реакции $\text{Cu}_4(\text{SO}_4)(\text{OH})_6(\text{к}) = 4\text{Cu}^{2+} + \text{SO}_4^{2-} + 6\text{OH}^-$. По $pL^\circ = 66,72$ реакции $\text{Cu}_4\text{SO}_4(\text{OH})_6 \cdot 1,3\text{H}_2\text{O} = 4\text{Cu}^{2+} + \text{SO}_4^{2-} + 6\text{OH}^- + 1,3 \text{H}_2\text{O}(\text{ж})$ [1340].

$\text{CuSO}_4(\text{OH})_4$: по $pL^\circ = 47,2$ реакции $\text{Cu}_3(\text{SO}_4)(\text{OH})_4(\text{к}) = 3\text{Cu}^{2+} + \text{SO}_4^{2-} + 4\text{OH}^-$ [1340].

$\text{FeSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$: по $\Delta H^\circ = -19,52 \pm 0,7$ ккал/моль реакции $\text{Fe}(\text{к}) + \text{H}_2\text{SO}_4(\text{р-р}; 7,06\text{H}_2\text{O}) = \text{FeSO}_4 \cdot 1,008 \text{ H}_2\text{O}(\text{к}) + \text{H}_2(\text{г})$ (из теплот растворения в H_2SO_4 , с поправкой на стехиометричность состава гидрата [392]).

$\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$: по $\Delta H^\circ = -32,67 \pm 0,06$ ккал/моль реакции $\text{Fe}(\text{к}) + \text{H}_2\text{SO}_4(\text{р-р}; 7,068 \text{ H}_2\text{O}) = \text{FeSO}_4 \cdot 6,952 \text{ H}_2\text{O}(\text{к}) + \text{H}_2(\text{г})$ (из теплот растворения в H_2SO_4 с поправкой на стехиометричность состава гидрата [392]).

$\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$: по $\Delta H^\circ = -8,54 \pm 0,18$ ккал/моль реакции $\text{Fe}_2\text{O}_3(\text{к}) + 3\text{H}_2\text{SO}_4(\text{р-р}; 14,855 \text{ H}_2\text{O}) = \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3(\text{к}) + 3\text{H}_2\text{O}(\text{ж})$ (из теплот растворения в H_2SO_4 [432]).

K_2SO_4 : по $\Delta H^\circ = 5,966$ ккал/моль реакции $\text{K}_2\text{SO}_4(\text{к}) = \text{K}_2\text{SO}_4(\text{р-р}; 400 \text{ H}_2\text{O})$ [213].

KHSO_4 : по $\Delta H^\circ = 5,06$ ккал/моль реакции $\text{KHSO}_4(\text{к}) = \text{K}^+ + \text{HSO}_4^-$ [1267].

$\text{KAl}(\text{SO}_4)_2$: по $\Delta H^\circ = -38,72 \pm 0,21$ ккал/моль реакции $\text{KAl}(\text{SO}_4)_2(\text{к}) + 12 \text{H}_2\text{O}(\text{ж}) = \text{KAl}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12 \text{H}_2\text{O}(\text{к})$ (из теплот растворения в H_2SO_4 [1545]).

$\text{KAl}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12 \text{H}_2\text{O}$: по $\Delta H^\circ = -27,43 \pm 0,05$ ккал/моль реакции $0,5 \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \times 6\text{H}_2\text{O}(\text{к}) + 0,5\text{K}_2\text{SO}_4(\text{к}) + 9\text{H}_2\text{O}(\text{ж}) = \text{KAl}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12 \text{H}_2\text{O}(\text{к})$ (из теплот растворения в воде [1545]).

$K_2Mg(SO_4)_2 \cdot 6H_2O$: по $\Delta H^0 = 9,12$ ккал/моль реакции $K_2Mg(SO_4)_2 \cdot 6H_2O (к) = K_2SO_4 (p-p; 1400 H_2O) + MgSO_4 (p-p; 1400 H_2O) + 6H_2O (ж)$ [516].

$K_2Mg(SO_4)_2 \cdot 4H_2O$: по $\Delta H^0 = 4,73 \pm 0,1$ ккал/моль реакции $K_2Mg(SO_4)_2 \cdot 4H_2O (к) = 2K^+ + Mg^{2+} + 2SO_4^{2-} + 4H_2O (ж)$ [517].

$K_2Ca_5(SO_4)_6 \cdot H_2O$: по $\Delta H^0 = 8,9$ ккал/моль реакции $K_2SO_4 (к) + 5CaSO_4 \cdot 2H_2O (к) = K_2Ca_5(SO_4)_6 \cdot H_2O (к) + 9H_2O (ж)$ [1267].

$K_2Ca(SO_4)_2 \cdot H_2O$: по $\Delta H^0 = -0,7$ ккал/моль реакции $K_2SO_4 (к) + CaSO_4 \times 2H_2O (к) = K_2Ca(SO_4)_2 \cdot H_2O (к) + H_2O (ж)$ [1267].

$KMgSO_4Cl \cdot 2,75H_2O$: по $\Delta H^0 = -1,987$ ккал/моль реакции $KMgSO_4Cl \cdot 2,75 H_2O(к) = KCl (p-p; 800 H_2O) + MgSO_4 (p-p; 800 H_2O) + 2,75 H_2O (ж)$ [517].

$K_2Mg_2(SO_4)_3$: по $\Delta H^0 = -20,6$ ккал/моль реакции $K_2Mg_2(SO_4)_3 (к) = 2K^+ + 2Mg^{2+} + 3SO_4^{2-}$ [517].

Li_2SO_4 : по $\Delta H^0 = -16,02 \pm 0,12$ ккал/моль реакции $2LiCl (к) + H_2SO_4 (p-p; 7,068 H_2O) = Li_2SO_4 (к) + 2HCl (p-p; 12,731 H_2O)$ [433].

$Li_2SO_4 \cdot H_2O$: по $\Delta H^0 = -18,93 \pm 0,13$ ккал/моль реакции $2LiCl (к) + H_2SO_4 (p-p; 7,068 H_2O) + H_2O (ж) = Li_2SO_4 \cdot H_2O (к) + 2HCl (p-p; 12,731 H_2O)$ [433].

$MgSO_4$: по $\Delta H^0 = -21,8 \pm 0,2$ ккал/моль реакции $MgSO_4 (к) = Mg^{2+} + SO_4^{2-}$ [1267].

$MgSO_4 \cdot 4H_2O$: по $\Delta H^0 = -4,47$ ккал/моль реакции $MgSO_4 \cdot 4H_2O (к) + 2H_2O (ж) = MgSO_4 \cdot 6 H_2O (к)$ [1267].

$MgSO_4 \cdot 6H_2O$: по $pK = 1,58$ ($m = 3,68$; $\gamma_{\pm} = 0,0672$; $a_{H_2O} = 0,87$ [52]) реакции $MgSO_4 \cdot 6H_2O (к) = Mg^{2+} + SO_4^{2-} + 6H_2O$.

$MgSO_4 \cdot 7 H_2O$: по $\Delta H^0 = -3,8$ ккал/моль реакции $MgSO_4 \cdot 6 H_2O (к) + H_2O (ж) = MgSO_4 \cdot 7 H_2O (к)$ [1267] и $pK = 1,92$ ($m = 3,10$; $\gamma_{\pm} = 0,0508$; $a_{H_2O} = 0,9026$ [52]) реакции $MgSO_4 \cdot 7 H_2O (к) = Mg^{2+} + SO_4^{2-} + 7 H_2O (ж)$.

$MnSO_4$: по $\Delta H^0 = -42,76 \pm 0,2$ ккал/моль реакции $Mn (к) + H_2SO_4 (p-p; 54 H_2O) = MnSO_4 (к) + H_2 (г)$ [1365].

$MnSO_4 \cdot H_2O$: по $\Delta H^0 = -5,96$ ккал/моль реакции $MnSO_4 (к) + H_2O (ж) = MnSO_4 \cdot H_2O (к)$ [941].

$MnSO_4 \cdot 4 H_2O$: по $\Delta H^0 = -11,5$ ккал/моль реакции $MnSO_4 (к) + 4 H_2O (ж) = MnSO_4 \cdot 4 H_2O (ж)$ [941].

$MnSO_4 \cdot 7 H_2O$: по $\Delta H^0 = -5,75$ ккал/моль реакции $MnSO_4 \cdot 4 H_2O (к) + 3 H_2O (ж) = MnSO_4 \cdot 7 H_2O (к)$ [1267].

Na_2SO_4 : по $\Delta H^0 = -0,56 \pm 0,02$ ккал/моль, что в соответствии с $\Delta H^0 = -0,54 \pm 0,035$ ккал/моль [494] реакции $Na_2SO_4 (к) = 2Na^+ + SO_4^{2-}$ [1231].

$Na_2SO_4 \cdot 10H_2O$: по $\Delta H^0 = 18,989 \pm 0,02$ ккал/моль (что в соответствии с $\Delta H^0 = 18,84$ ккал/моль [1231]) реакции $Na_2SO_4 \cdot 10H_2O (к) = 2Na^+ + SO_4^{2-} + 10H_2O (ж)$ [494].

$Na_6Mg(SO_4)_4$: по $\Delta H^0 = -19,5$ ккал/моль реакции $Na_6Mg(SO_4)_4 (к) = 6Na^+ + Mg^{2+} + 4SO_4^{2-}$ при $30^\circ C$ [517].

$NaK_3(SO_4)_2$: по $\Delta H^0 = 9,87$ ккал/моль реакции $NaK_3(SO_4)_2 (к) = Na^+ + 3K^+ + 2SO_4^{2-}$ [517].

$NiSO_4$: по $\Delta H^0 = 0,86 \pm 0,11$ ккал/моль реакции $Ni (к) + H_2SO_4 (p-p; 7,068 H_2O) = NiSO_4 (к) + H_2 (г)$ из теплот растворения в H_2SO_4 [394].

$NiSO_4 \cdot H_2O$: по $\Delta H^0 = -15,1$ ккал/моль реакции $NiSO_4 \cdot H_2O (к) + 5 H_2O (ж) = NiSO_4 \cdot 6 H_2O (к)$ (из теплот растворения в воде [734]).

$NiSO_4 \cdot 6H_2O$: по $\Delta H^0 = 1,15$ ккал/моль реакции $NiSO_4 \cdot 6H_2O (к) = Ni^{2+} + SO_4^{2-} + 6H_2O (ж)$ [734].

$NiSO_4 \cdot 7 H_2O$: по $\Delta H^0 = -1,836 \pm 0,025$ ккал/моль реакции $NiSO_4 \cdot 6 H_2O (к) + H_2O (ж) = NiSO_4 \cdot 7 H_2O (к)$ (из теплот растворения вещества в воде [1392]).

Rb_2SO_4 : по $\Delta H^0 = 5,75 \pm 0,08$ ккал/моль реакции $Rb_2SO_4 (к) = 2Rb^+ + SO_4^{2-}$ [58].

$PbSO_4$: по $pK = 7,77$ реакции $PbSO_4 (к) = Pb^{2+} + SO_4^{2-}$ [1342].

$SrSO_4$: по $\Delta H^0 = -0,5 \pm 0,1$ ккал/моль реакции $Sr^{2+} + SO_4^{2-} = SrSO_4 (к)$ [284].

Рекомендованная ΔH_f^0 хорошо согласуется с рассчитанной из $\Delta H^0 = 0,6$ ккал/моль реакции $SrSO_4 (к) = Sr^{2+} + SO_4^{2-}$ (из температурной зависимости $pL^0 SrSO_4$ [695]) и не согласуется с $\Delta H_f^0 = -350,0 \pm 0,1$ ккал/моль (по $\Delta H^0 = 3,06 \pm 0,05$ ккал/моль реакции $Sr(NO_3)_2 (p-p; 20 H_2O) + Na_2SO_4 (p-p; 270 H_2O) = SrSO_4 (к) + 2NaNO_3 (p-p; 150 H_2O)$ [357]. По $pL^0 = 6,67$ реакции $SrSO_4 (к) = Sr^{2+} + SO_4^{2-}$ [516].

$ZnSO_4$: по $\Delta H^0 = -9,18 \pm 0,1$ ккал/моль реакции $ZnO (к) + H_2SO_4 (p-p; 7,068 H_2O) = ZnSO_4 (к) + H_2O (ж)$ (из теплот растворения в H_2SO_4 [394]).

ZnSO₄·6 H₂O: по ΔH° = -3,452 ккал/моль реакции ZnSO₄·6 H₂O (к) + H₂O (ж) = ZnSO₄·7 H₂O (к) [437].

ZnSO₄·7H₂O: по ΔH° = 3,18 ± 0,1 ккал/моль реакции ZnSO₄·7H₂O (к) = Zn²⁺ + SO₄²⁻ + 7H₂O (ж) [1044а].

Селенаты и селениты

Ag₂SeO₄: по ΔH° = 10,37 ± 0,03 ккал/моль и pL° = 8,91 реакции Ag₂SeO₄ (к) = 2Ag⁺ + SeO₄²⁻ [287].

BaSeO₄: по ΔH° = 5,24 ± 0,07 ккал/моль [288] и pL° = 7,46 [300] реакции BaSeO₄ (к) = Ba²⁺ + SeO₄²⁻.

BeSeO₄: по ΔH° = -19,00 ± 0,2 ккал/моль реакции BeSeO₄ (к) + 4 H₂O (ж) = BeSeO₄·4 H₂O (к) (из теплот растворения в 1 н. растворе КОН [303]).

BeSeO₄·2H₂O: по ΔH° = -8,08 ± 0,1 ккал/моль реакции BeSeO₄·2H₂O (к) + 2H₂O (ж) = BeSeO₄·4 H₂O (к) (из теплот растворения в воде [303]).

BeSeO₄·4 H₂O: по ΔH° = -5,08 ± 0,08 ккал/моль реакции BeSeO₄·4 H₂O (к) + BaCl₂ (p-p; 800 H₂O) = BaSeO₄ (к) + BeCl₂ (p-p; 800 H₂O) + 4 H₂O (ж) [303].

CaSeO₄: по ΔH° = -6,02 ± 0,1 ккал/моль реакции CaSeO₄ (к) + 2H₂O (ж) = CaSeO₄·2H₂O (к) (из теплот растворения в воде [301]).

CaSeO₄·2H₂O (к): по ΔH° = -9,26 ± 0,24 ккал/моль реакции CaSeO₄·2H₂O (к) + 2AgNO₃ (p-p; 800 H₂O) = Ag₂SeO₄ (к) + Ca(NO₃)₂ (p-p; 1600 H₂O) + 2H₂O (ж) [301] и pK = 3,09 реакции CaSeO₄·2H₂O (к) = Ca²⁺ + SeO₄²⁻ + 2H₂O (ж) [302].

CdSeO₄: по ΔH° = 5,62 ± 0,05 ккал/моль реакции CdSeO₄·H₂O (к) = CdSeO₄ (к) + H₂O (ж) (из теплот растворения в воде [296]).

CdSeO₄·H₂O: по ΔH° = -6,17 ± 0,02 ккал/моль реакции CdSeO₄·H₂O (к) + BaCl₂ (p-p; 800 H₂O) = BaSeO₄ (к) + CdCl₂ (p-p; 800 H₂O) + H₂O (ж) [296].

CoSeO₄·2H₂O (к): по ΔH° = -9,43 ± 0,2 ккал/моль реакции CoSeO₄·2H₂O (к) = CoSeO₄·6H₂O (к) (из теплот растворения в HCl [200]).

CoSeO₄·6 H₂O: по ΔH° = -2,65 ± 0,02 ккал/моль реакции BaCl₂·2H₂O (к) + CoSeO₄·6 H₂O (к) = BaSeO₄ (к) + CoCl₂ (p-p; 800 H₂O) + 8 H₂O (ж) [200].

MgSeO₄: по ΔH° = -22,82 ± 0,23 ккал/моль реакции MgSeO₄ (к) + 6 H₂O (ж) = MgSeO₄·6 H₂O (к) (из теплот растворения в воде) [304].

MgSeO₄·nH₂O: по ΔH° = -13,0 ± 0,2 ккал/моль (n = 1) и ΔH° = -4,17 ± 0,25 ккал/моль (n = 4) реакции MgSeO₄·nH₂O (к) + (6 - n) H₂O (ж) = MgSeO₄·6 H₂O (к) (из теплот растворения в воде [304]).

MgSeO₄·6 H₂O: по ΔH° = -7,96 ± 0,24 ккал/моль реакции MgSeO₄·6 H₂O (к) + 2AgNO₃ (p-p; 800 H₂O) = Ag₂SeO₄ (к) + Mg(NO₃)₂ (p-p; 1600 H₂O) + 6 H₂O (ж) [304].

(NH₄)₂SeO₄: по ΔH° = 2,5 ± 0,1 ккал/моль реакции (NH₄)₂SeO₄ (к) = 2NH₄⁺ + SeO₄²⁻ [356].

Na₂SeO₄: по ΔH° = 3,93 ± 0,02 ккал/моль реакции Na₂SeO₄ (к) + BaCl₂ (p-p; 800 H₂O) = BaSeO₄ (к) + 2NaCl (p-p; 400 H₂O) [298].

Na₂SeO₄·10 H₂O: по ΔH° = -18,83 ± 0,1 ккал/моль реакции Na₂SeO₄ (к) + 10 H₂O (ж) = Na₂SeO₄·10 H₂O (к) (из теплот растворения в воде [298]).

PbSeO₄: по ΔH° = 3,84 ± 0,07 ккал/моль и pK = 6,84 реакции PbSeO₄ (к) = Pb²⁺ + SeO₄²⁻ [288].

Rb₂SeO₄: по ΔH° = -4,83 ± 0,2 ккал/моль реакции Rb₂SeO₄ (к) + 2AgNO₃ (p-p; 400 H₂O) = Ag₂SeO₄ (к) + 2RbNO₃ (p-p; 400 H₂O) [283].

SrSeO₄: по ΔH° = 0,14 ± 0,05 ккал/моль и pK = 4,60 реакции SrSeO₄ (к) = Sr²⁺ + SeO₄²⁻ [286].

Tl₂SeO₄: по ΔH° = 10,3 ± 0,7 ккал/моль (из температурной зависимости pL) и pL° = 4,00 реакции Tl₂SeO₄ (к) = 2Tl⁺ + SeO₄²⁻ [279].

ZnSeO₄: по ΔH° = -7,77 ± 0,2 ккал/моль реакции ZnSeO₄ (к) + H₂O (ж) = ZnSeO₄·H₂O (к) (из теплот растворения в воде [295]).

ZnSeO₄·H₂O: по ΔH° = -15,40 ± 0,09 ккал/моль реакции ZnSeO₄·H₂O (к) + BaCl₂ (p-p; 1200 H₂O) = BaSeO₄ (к) + ZnCl₂ (p-p; 1200 H₂O) + H₂O (ж) [295].

ZnSeO₄·6 H₂O: по ΔH° = -11,12 ± 0,2 ккал/моль реакции ZnSeO₄·H₂O (к) + 5 H₂O (ж) = ZnSeO₄·6 H₂O (к) (из теплот растворения в воде [295]).

Ag₂SeO₃: по ΔH° = 10,68 ± 0,05 ккал/моль [291] и pK = 15,55 [289] реакции Ag₂SeO₃ (к) = 2Ag⁺ + SeO₃²⁻.

BaSeO₃: по ΔH° = -5,62 ± 0,1 ккал/моль реакции BaCl₂·2H₂O (к) + Na₂SeO₃ (p-p; 1000 H₂O) = BaSeO₃ (к) + 2NaCl (p-p; 500 H₂O) [189] и pL° = 6,57 реакции BaSeO₃ (к) = Ba²⁺ + SeO₃²⁻ [181].

$\text{CaSeO}_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$: по $\Delta H^\circ = 10,79 \pm 0,02$ ккал/моль реакции $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ (к) + Na_2SeO_3 (p-p; 1000 H_2O) = $\text{CaSeO}_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ (к) + 2NaNO_3 (p-p; 500 H_2O) + $2\text{H}_2\text{O}$ (ж) [183] и $pK = 5,63$ реакции $\text{CaSeO}_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ (к) = $\text{Ca}^{2+} + \text{SeO}_3^{2-} + 2\text{H}_2\text{O}$ (ж) [183].

CdSeO_3 : по $\Delta H^\circ = -5,40 \pm 0,03$ ккал/моль реакции Na_2SeO_3 (к) + CdCl_2 (p-p; 1000 H_2O) = CdSeO_3 (аморфн.) + 2NaCl (p-p; 500 H_2O) [294] и $\Delta H^\circ = -0,33 \pm 0,04$ ккал/моль реакции CdSeO_3 (аморфн.) = CdSeO_3 (к) (из теплот растворения в 12%-ной HNO_3 [182]).

CuSeO_3 : по $\Delta H^\circ = -9,57 \pm 0,04$ ккал/моль реакции CuSeO_3 (к) + $2\text{H}_2\text{O}$ (ж) = $\text{CuSeO}_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ (к) [186].

$\text{CuSeO}_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$: по $\Delta H^\circ = -3,92 \pm 0,03$ ккал/моль реакции Na_2SeO_3 (к) + $2\text{H}_2\text{O}$ (ж) + CuSO_4 (p-p; 800 H_2O) = $\text{CuSeO}_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ (к) + Na_2SO_4 (p-p; 800 H_2O) [186] и $pL^\circ = -7,78$ реакции $\text{CuSeO}_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ (к) = $\text{Cu}^{2+} + \text{SeO}_3^{2-} + 2\text{H}_2\text{O}$ (ж) [186].

$\text{Fe}_2(\text{SeO}_3)_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$: по $pL^\circ = 30,7$ реакции $\text{Fe}_2(\text{SeO}_3)_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O} = 2\text{Fe}^{3+} + 3\text{SeO}_3^{2-} + 2\text{H}_2\text{O}$ (ж) [347].

$\text{Li}_2\text{SeO}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$: по $\Delta H^\circ = -9,79 \pm 0,07$ ккал/моль реакции $\text{Li}_2\text{SeO}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ (к) + $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ (p-p; 800 H_2O) = PbSeO_3 (к) + 2LiNO_3 (p-p; 1600 H_2O) [134].

MgSeO_3 : по $\Delta H^\circ = -23,76 \pm 0,12$ ккал/моль реакции MgSeO_3 (аморфн.) + $6\text{H}_2\text{O}$ (ж) = $\text{MgSeO}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ (к) и $\Delta H^\circ = 1,8 \pm 0,12$ ккал/моль реакции MgSeO_3 (к) = MgSeO_3 (аморфн.) [187].

$\text{MgSeO}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ (к): по $\Delta H^\circ = -11,35 \pm 0,03$ ккал/моль реакции MgSO_4 (p-p; 2000 H_2O) + $6\text{H}_2\text{O}$ (ж) + Na_2SeO_3 (к) = $\text{MgSeO}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ (к) + Na_2SO_4 (p-p; 2000 H_2O) [187] и $pK = 4,36$ реакции $\text{MgSeO}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ (к) = $\text{Mg}^{2+} + \text{SeO}_3^{2-} + 6\text{H}_2\text{O}$ (ж) [187].

MnSeO_3 : по $\Delta H^\circ = -4,38 \pm 0,06$ ккал/моль реакции MnSeO_3 (аморфн.) + $2\text{H}_2\text{O}$ (ж) = $\text{MnSeO}_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ (к) (из теплот растворения в H_2SO_4 [188]).

$\text{MnSeO}_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$: по $\Delta H^\circ = 9,37 \pm 0,1$ ккал/моль реакции MnSO_4 (к) + H_2SeO_3 (к) + $2\text{H}_2\text{O}$ (ж) = $\text{MnSeO}_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ (к) + H_2SO_4 (p-p; 30 H_2O) [188].

Na_2SeO_3 : по $\Delta H^\circ = -7,05 \pm 0,05$ ккал/моль реакции Na_2SeO_3 (к) = $2\text{Na}^+ + \text{SeO}_3^{2-}$ [294].

$\text{NiSeO}_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$: по $\Delta H^\circ = 13,56 \pm 0,05$ ккал/моль реакции $\text{Ni}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ (к) + Na_2SeO_3 (p-p; 1200 H_2O) = $\text{NiSeO}_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ (аморфн.) + 2NaNO_3 (p-p; 600 H_2O) + $4\text{H}_2\text{O}$ (ж) [293] и $pL^\circ = 5,44$ реакции $\text{NiSeO}_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ (к) = $\text{Ni}^{2+} + \text{SeO}_3^{2-} + 2\text{H}_2\text{O}$ (ж) [293].

PbSeO_3 : по $\Delta H^\circ = -11,60 \pm 0,1$ ккал/моль реакции Na_2SeO_3 (к) + $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ (p-p; 800 H_2O) = PbSeO_3 (к) + 2NaNO_3 (p-p; 1600 H_2O) [135] и $pL^\circ = 11,5$ реакции PbSeO_3 (к) = $\text{Pb}^{2+} + \text{SeO}_3^{2-}$ [347].

SrSeO_3 : по $pL^\circ = 6,10$ реакции SrSeO_3 (к) = $\text{Sr}^{2+} + \text{SeO}_3^{2-}$ [289].

$\text{ZnSeO}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$: по $\Delta H^\circ = 7,65 \pm 0,04$ ккал/моль реакции $\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ (к) + Na_2SeO_3 (p-p; 1000 H_2O) = $\text{ZnSeO}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ (к) + Na_2SO_4 (p-p; 1000 H_2O) + $6\text{H}_2\text{O}$ (ж) [185].

Теллуриды

CaTeO_3 : по $\Delta H^\circ = -6,42 \pm 0,5$ ккал/моль реакции CaTeO_3 (к) + H_2O (ж) = $\text{CaTeO}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ (к) [108].

$\text{CaTeO}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$: по $\Delta H^\circ = 9,13 \pm 0,05$ ккал/моль реакции $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ (к) + H_2TeO_3 (к) = $\text{CaTeO}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ (к) + 2HNO_3 (p-p; 40 H_2O) + $3\text{H}_2\text{O}$ (ж) (из теплот растворения в HNO_3) [108].

$\text{H}_2\text{TeO}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ (к): по $\Delta H^\circ = -2,55 \pm 0,3$ ккал/моль реакции TeO_2 (к) + $2\text{H}_2\text{O}$ (ж) = $\text{H}_2\text{TeO}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ (к) (из теплот растворения в растворах NaOH [77]).

PbTeO_3 : по $\Delta H^\circ = -11,64 \pm 0,06$ ккал/моль реакции PbTeO_3 (к) + 2HNO_3 (p-p; 17 H_2O) = $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ (p-p; 2600 H_2O) + H_2TeO_3 (к) [29].

Хроматы и хромиты

Ag_2CrO_4 : по $\Delta H^\circ = 14,45 \pm 0,16$ ккал/моль реакции Ag_2CrO_4 (к) = $2\text{Ag}^+ + \text{CrO}_4$ [1356].

BaCrO_4 : по $pL^\circ = 9,93 \pm 0,1$ реакции BaCrO_4 (к) = $\text{Ba}^{2+} + \text{CrO}_4^{2-}$ [466] и $\Delta H^\circ = -6,398 \pm 0,018$ ккал/моль реакции $\text{CrO}_4^{2-} + \text{Ba}^{2+} = \text{BaCrO}_4$ (к) [1428].

CuCrO_4 : по $pL^\circ = 5,44$ реакции CuCrO_4 (к) = $\text{Cu}^2 + \text{CrO}_4^{2-}$ [1229].

K_2CrO_4 : по $\Delta H^\circ = 4,2 \pm 0,1$ ккал/моль реакции K_2CrO_4 (к) = $2\text{K}^+ + \text{CrO}_4^{2-}$ [1037].

$\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$: по $\Delta H^\circ = 20,0 \pm 0,2$ ккал/моль реакции $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ (к) = $2\text{K}^+ + \text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ [1037].

Hg_2CrO_4 : по $pL^\circ = 8,70$ реакции Hg_2CrO_4 (к) = $\text{Hg}_2^{2+} + \text{CrO}_4^{2-}$ [496].

Na_2CrO_4 : по $\Delta H^\circ = -4,57 \pm 0,1$ ккал/моль реакции $\text{Na}_2\text{CrO}_4 (\text{к}) = 2\text{Na}^+ + \text{CrO}_4^{2-}$ [1158].

$\text{Na}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$: по $\Delta H^\circ = -21,37 \pm 0,18$ ккал/моль реакции $\{\text{Na}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 (\text{к}) + 2\text{OH}^- = 2\text{Na}^+ + 2\text{CrO}_4^{2-} + \text{H}_2\text{O} (\text{ж})$ [1158]. По данным работы [355], для реакции $\text{Na}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 (\text{к}) = 2\text{Na}^+ + \text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ $\Delta H^\circ = -3,4 \pm 0,07$ ккал/моль, $\Delta H_f^0(\text{Na}_2\text{Cr}_2\text{O}_7) = -464,8$ ккал/моль.

$(\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7$: по $\Delta H^\circ = -113,87 \pm 0,09$ ккал/моль реакции $(\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7 (\text{к}) = \text{Cr}_2\text{O}_3 (\text{к}) + \text{N}_2 (\text{г}) + 4 \text{H}_2\text{O} (\text{ж})$ [1159].

PbCrO_4 : по $pL^\circ = 12,55$ реакции $\text{PbCrO}_4 (\text{к}) = \text{Pb}^{2+} + \text{CrO}_4^{2-}$ [1022].

SrCrO_4 : по $pL^\circ = 4,65 \pm 0,1$ реакции $\text{SrCrO}_4 (\text{к}) = \text{Sr}^{2+} + \text{CrO}_4^{2-}$ [577].

Ti_2CrO_4 : по $pL^\circ = 12,01 \pm 0,1$ реакции $\text{Ti}_2\text{CrO}_4 (\text{к}) = 2\text{Ti}^+ + \text{CrO}_4^{2-}$ [1411].

$\text{Co} (\text{CrO}_2)_2$: по $\Delta H^\circ = 1,8 \pm 0,3$ ккал/моль и $\Delta G^\circ = 2,6 \pm 0,4$ ккал/моль реакции $\text{Co} (\text{CrO}_2)_2 (\text{к}) + \text{CO} (\text{г}) = \text{Co} (\text{к}) + \text{Cr}_2\text{O}_3 (\text{к}) + \text{CO}_2 (\text{г})$ (пересчет результатов изучения равновесия при $1100 - 1400^\circ \text{C}$ на $298,15^\circ \text{K}$ [175]).

$\text{Fe} (\text{CrO}_2)_2$: по $\Delta G^\circ = 15,45 \pm 0,46$ ккал/моль реакции $\text{Fe} (\text{CrO}_2)_2 (\text{к}) + \text{H}_2 (\text{г}) = \text{Fe} (\text{к}) + \text{Cr}_2\text{O}_3 (\text{к}) + \text{H}_2\text{O} (\text{ж})$ (пересчет результатов изучения равновесия при $800 - 1400^\circ \text{C}$ [216] на $298,15^\circ \text{K}$).

$\text{Ni} (\text{CrO}_2)_2$: по $\Delta H^\circ = 1,7 \pm 0,2$ ккал/моль и $\Delta G^\circ = 1,2 \pm 0,3$ ккал/моль реакции $\text{Ni} (\text{CrO}_2)_2 (\text{к}) + 2 \text{CO} (\text{г}) = \text{Ni} (\text{к}) + \text{Cr}_2\text{O}_3 (\text{к}) + \text{CO}_2 (\text{г})$ (пересчет результатов изучения равновесия при $900 - 1200^\circ \text{C}$ [175] на $298,15^\circ \text{K}$).

Молибдаты и молибдиты

Ag_2MoO_4 : по $\Delta H^\circ = -14,6 \pm 0,6$ ккал/моль реакции $\text{Na}_2\text{MoO}_4 (\text{к}) + 2\text{Ag}^+ = \text{Ag}_2\text{MoO}_4 (\text{к}) + 2 \text{Na}^+$ [1036]; по $pL^\circ = 11,55$ реакции $\text{Ag}_2\text{MoO}_4 (\text{к}) = 2 \text{Ag}^+ + \text{MoO}_4^{2-}$ [1197].

BaMoO_4 : по $\Delta H^\circ = 3,6$ ккал/моль (из температурной зависимости pK) и $pL^\circ = 8,26$ [225]. Рекомендованная ΔG_f^0 согласуется с $-342,0 \pm 2,0$ ккал/моль (из данных по равновесию $\text{BaMoO}_4 (\text{к})$ с $\text{H}_2 (\text{г})$ при $1480 - 1690^\circ \text{K}$ [258]).

CaMoO_4 : по $\Delta H^\circ = -39,61 \pm 0,1$ ккал/моль реакции $\text{CaO} (\text{к}) + \text{MoO}_3 (\text{к}) = \text{CaMoO}_4 (\text{к})$ (из теплот растворения в HF [427]). Рекомендованная ΔH_f^0 не согласуется с $\Delta H_f^0(298,15) = -367$ ккал/моль (по $\Delta H^\circ = 0,7$ ккал/моль реакции $\text{Ca}^{2+} + \text{MoO}_4^{2-} = \text{CaMoO}_4 (\text{к})$ [1138]).

CuMoO_4 : по $pL^\circ = 6,48$ реакции $\text{CuMoO}_4 (\text{к}) = \text{Cu}^{2+} + \text{MoO}_4^{2-}$ [106].

FeMoO_4 : по $pL^\circ = 7,70$ реакции $\text{FeMoO}_4 (\text{к}) = \text{Fe}^{2+} + \text{MoO}_4^{2-}$ [106].

H_2MoO_4 : по $\Delta H^\circ = -3,62 \pm 0,2$ ккал/моль реакции $\text{MoO}_3 (\text{к}) + \text{H}_2\text{O} (\text{ж}) = \text{H}_2\text{MoO}_4 (\text{к})$ [745].

K_2MoO_4 : по $\Delta H^\circ = -0,95 \pm 0,1$ ккал/моль реакции $\text{K}_2\text{MoO}_4 (\text{к}) = 2 \text{K}^+ + \text{MoO}_4^{2-}$ [1158].

MgMoO_4 : по $\Delta H^\circ = -12,93 \pm 0,08$ ккал/моль реакции $\text{MgO} (\text{к}) + \text{MoO}_3 (\text{к}) = \text{MgMoO}_4 (\text{к})$ (из теплот растворения в HF [427]). Величина $\Delta H_f^0 = -335,5 \pm 2$ ккал/моль (из результатов электрохимических измерений при $1173 - 1578^\circ \text{K}$ [258]).

MnMoO_4 : по $\Delta H^\circ = -14,61 \pm 0,06$ ккал/моль реакции $\text{MnO} (\text{к}) + \text{MoO}_3 (\text{к}) = \text{MnMoO}_4 (\text{к})$ (из теплот растворения в HF [430]).

Na_2MoO_4 : по средней величине из $\Delta H_f^0 = -350,94 \pm 0,3$ ккал/моль (по $\Delta H^\circ = -16,53 \pm 0,07$ ккал/моль реакции $\text{MoO}_3 (\text{к}) + 2\text{NaOH} (\text{p-p}; 100 \text{H}_2\text{O}) = \text{Na}_2\text{MoO}_4 (\text{к}) + \text{H}_2\text{O} (\text{ж})$ [745]) и $\Delta H_f^0 = -351,15 \pm 0,3$ ккал/моль (по $\Delta H^\circ = 14,32 \pm 0,11$ ккал/моль реакции $\text{MoO}_3 (\text{к}) + 2 \text{NaCl} (\text{к}) + \text{H}_2\text{O} (\text{ж}) = \text{Na}_2\text{MoO}_4 (\text{к}) + 2 \text{HCl} (\text{p-p}; 12,731 \text{H}_2\text{O})$ из теплот растворения в HF [1018]).

$\text{Na}_2\text{Mo}_2\text{O}_7$: по $\Delta H^\circ = 6,80 \pm 0,13$ ккал/моль реакции $2 \text{MoO}_3 (\text{к}) + 2 \text{NaCl} (\text{к}) + \text{H}_2\text{O} (\text{ж}) = \text{Na}_2\text{Mo}_2\text{O}_7 (\text{к}) + 2 \text{HCl} (\text{p-p}; 12,731 \text{H}_2\text{O})$ (из теплот растворения в HCl [1018]).

PbMoO_4 : по $\Delta H^\circ = -11,9 \pm 0,1$ ккал/моль реакции $\text{Pb}^{2+} + \text{MoO}_4^{2-} = \text{PbMoO}_4 (\text{к})$ [1138]. Рекомендованная ΔG_f^0 не согласуется с экспериментальной величиной pL° , $\text{PbMoO}_4 (\text{к})$ равно $9,72$ [340].

SrMoO_4 по $\Delta H^\circ = 1,1$ ккал/моль (из температурной зависимости pK) и $pL^\circ = 7,89$ реакции $\text{SrMoO}_4 (\text{к}) = \text{Sr}^{2+} + \text{MoO}_4^{2-}$ [225]. Рекомендованные ΔH_f^0 и ΔG_f^0 согласуются с рассчитанными из изучения равновесия $\text{SrO} (\text{к}) + \text{Mo} (\text{к}) + 3 \text{H}_2\text{O} (\text{г}) = \text{SrMoO}_4 (\text{к}) + 3 \text{H}_2 (\text{г})$ при $1223 - 1660^\circ \text{K}$: $\Delta H_f^0(298,15) = -231,14 \pm 2,0$ ккал/моль и $\Delta G_f^0(298,15) = -212,39 \pm 2,0$ ккал/моль [100].

ZnMoO₄: по $pL^0 = 4,49$ реакции $ZnMoO_4(k) = Zn^{2+} + MoO_4^{2-}$ [106].
 BaMoO₃: по $\Delta H^0 = -75,9 \pm 3,2$ ккал/моль реакции $BaMoO_3(k) + 0,5O_2(g) = BaMoO_4(k)$ [99].
 CaMoO₃: по $\Delta H^0 = -89,8 \pm 1,1$ ккал/моль реакции $CaMoO_3(k) + 0,5O_2(g) = CaMoO_4(k)$ [26].
 SrMoO₃: по $\Delta H^0 = -63,6 \pm 1,5$ ккал/моль реакции $SrMoO_3(k) + 0,5O_2(g) = SrMoO_4(k)$ [99].

Вольфраматы

Ag₂WO₄: по $\Delta H^0 = -14,7 \pm 0,2$ ккал/моль [746] и $pL^0 = 11,26$ [1197] реакции $2Ag^+ + WO_4^{2-} = Ag_2WO_4(k)$.

BaWO₄: по $pL^0 = 8,78$ реакции $BaWO_4(k) = Ba^{2+} + WO_4^{2-}$ [107]. Рекомендованная ΔH_f^0 не согласуется с $-402,7$ ккал/моль [262] (из $\Delta H^0 = -72,6$ ккал/моль реакции $BaO(k) + WO_3(k) = BaWO_4(k)$ [1415]).

CaWO₄: по средней величине из $\Delta H_f^0 = -391,69 \pm 1,0$ (по $\Delta H^0 = -239,9 \pm \pm 1,0$ ккал/моль реакции $CaO(k) + W(k) + 1,5 O_2(g) = CaWO_4(k)$ [262]) и из $\Delta H_f^0 = -392,74 \pm 0,45$ ккал/моль (по $\Delta H^0 = -58,44 \pm 0,14$ ккал/моль реакции $CaO(k) + Na_2WO_4(k) + 2HCl(p-p; 12, 731 H_2O) = 2NaCl(k) + H_2O(ж) + CaWO_4(k)$ (из теплот растворения в HF [427])).

FeWO₄: по $\Delta G^0 = -259,8 \pm 2,0$ ккал/моль реакции $Fe(k) + W(k) + 2 O_2(g) = FeWO_4(k)$ (пересчет экспериментальных данных по равновесию $FeWO_4(k)$ с H₂ при 1170—1425° K [333]).

MnWO₄: по средней величине $\Delta H_f^0 = -311,6 \pm 0,8$ ккал/моль (по $\Delta H^0 = -219,6 \pm \pm 0,4$ ккал/моль реакции $MnO(k) + W(k) + 1,5 O_2(g) = MnWO_4(k)$) и $\Delta H_f^0 = -312,5 \pm 1,0$ ккал/моль реакции прямого синтеза $MnWO_4(k)$ из элементов [250]. $\Delta G_f^0 = -287,8 \pm 1,0$ ккал/моль (из данных по равновесию $MnWO_4(k)$ с H₂(г) при 960—1150° K [333]).

H₂WO₄: по $\Delta H^0 = -0,753 \pm 0,04$ ккал/моль реакции $WO_3(k) + H_2O(ж) = H_2WO_4(k)$ (из теплот растворения в NaOH [312]).

MgWO₄: по $\Delta H^0 = -31,60 \pm 1,0$ ккал/моль реакции $MgO(k) + W(k) + 3Fe_{0,95}O(k) = MgWO_4(k) + 3 \cdot 0,95 Fe(k)$ (пересчет данных по э. д. с. этой реакции при 1200—1370° K [257]).

Na₂WO₄: по $\Delta H^0 = 19,71 \pm 0,08$ ккал/моль реакции $H_2WO_4(k) + 2NaCl(k) = Na_2WO_4(k) + 2HCl(p-p; 12, 731 H_2O)$ [1018].

Na₂WO₄·2H₂O: по $\Delta H^0 = -4,66 \pm 0,08$ ккал/моль реакции $Na_2WO_4(k) + 2H_2O(ж) = Na_2WO_4 \cdot 2H_2O(k)$ [372].

Na₂W₂O₇: по $\Delta H^0 = 16,81 \pm 0,1$ ккал/моль реакции $2H_2WO_4(k) + 2NaCl(k) + Na_2W_2O_7(k) + H_2O(ж) + 2HCl(p-p; 12, 731 H_2O)$ [1018].

NiWO₄: по $\Delta H^0 = -271,0 \pm 0,8$ ккал/моль реакции прямого синтеза из элементов [250] и ΔG^0 по данным равновесия $NiWO_4(k)$ с водородом [333].

SrWO₄: по $pL^0 = 8,17$, реакции $SrWO_4(k) = Sr^{2+} + WO_4^{2-}$ [107]. Рекомендованная ΔG_f^0 в соответствии с $-369,5 \pm 2,0$ ккал/моль (по $\Delta G^0 = -232,3$ ккал/моль реакции $SrO(k) + W(k) + 1,5O_2(g) = SrWO_4(k)$ (пересчет экспериментальных данных э. д. с. при 1350° K [258])).

Нитраты и нитриты

AgNO₃: по $\Delta H^0 = 5,40 \pm 0,05$ ккал/моль реакции $AgNO_3(k) = Ag^+ + NO_3^-$ [1218].

Al(NO₃)₃·nH₂O: по $\Delta H^0 = -123,452 \pm 0,15$ ккал/моль ($n = 6$); $-135,19 \pm 0,15$ ккал/моль ($n = 9$) для реакции $Al(k) + 3HNO_3(p-p; 12, 37 H_2O) + nH_2O(ж) = Al(NO_3)_3 \cdot nH_2O(k) + 1,5 H_2(g)$ [1544].

Ba(NO₃)₂: по $\Delta H^0 = 9,496$ ккал/моль реакции $Ba(NO_3)_2(k) = Ba^{2+} + NO_3^-$ [500].

Bi(NO₃)₃·5H₂O(k): по $\Delta H^0 = -15,87 \pm 0,1$ ккал/моль реакции $Bi(NO_3)_3 \cdot 5H_2O(k) + 3NaOH(p-p; 1000 H_2O) = Bi(OH)_3(k) + 3NaNO_3(p-p; 1000 H_2O) + 5H_2O(ж)$ [14].

Ca(NO₃)₂: по $\Delta H^0 = -42,169 \pm 0,1$ ккал/моль [1543] реакции $CaO(k) + 2HNO_3(p-p; 13, 25 H_2O) = Ca(NO_3)_2(k) + H_2O(ж)$. Рекомендованная энтальпия образования в соответствии с рассчитанной из $-4,50 \pm 0,01$ ккал/моль [157] и $-4,60 \pm 0,05$ ккал/моль [639] реакции $Ca(NO_3)_2(k) = Ca^{2+} + 2NO_3^-$.

$\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$: по $\Delta H^\circ = -7,41$ ккал/моль [639] реакции $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2(\text{к}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{ж}) = \text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}(\text{к})$.

$\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}(\text{к})$: по $\Delta H^\circ = -3,85$ ккал/моль [639] реакции $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}(\text{к}) + \text{H}_2\text{O}(\text{ж}) = \text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}(\text{к})$.

$\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}(\text{к})$: по $\Delta H^\circ = -54,269 \pm 0,05$ ккал/моль [1543] реакции $\text{CaO}(\text{к}) + 2\text{HNO}_3(\text{р-р}; 13,25\text{H}_2\text{O}) + 3\text{H}_2\text{O}(\text{ж}) = \text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}(\text{к})$.

$\text{Cd}(\text{NO}_3)_2$: по $\Delta H^\circ = -8,06 \pm 0,1$ ккал/моль реакции $\text{Cd}(\text{NO}_3)_2(\text{к}) = \text{Cd}^{2+} + 2\text{NO}_3^-$ [637].

$\text{Cd}(\text{NO}_3)_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$: по $\Delta H^\circ = -6,58 \pm 0,1$ ккал/моль ($n=2$); $-12,77 \pm 0,1$ ккал/моль ($n=4$) реакции $\text{Cd}(\text{NO}_3)_2(\text{к}) + \text{H}_2\text{O}(\text{ж}) = \text{Cd}(\text{NO}_3)_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}(\text{к})$ [637].

CsNO_3 : по $\Delta H^\circ = 9,56 \pm 0,05$ ккал/моль реакции $\text{CsNO}_3(\text{к}) = \text{Cs}^+ + \text{NO}_3^-$ [1218].

HNO_3 : по $\Delta H^\circ = -7,954 \pm 0,02$ ккал/моль реакции $\text{HNO}_3(\text{ж}) = \text{H}^+ + \text{NO}_3^-$ [1218].

KNO_3 : по $\Delta H^\circ = 8,34 \pm 0,03$ ккал/моль реакции $\text{KNO}_3(\text{к}) = \text{K}^+ + \text{NO}_3^-$ [1218].

LiNO_3 : по $\Delta H^\circ = -0,60 \pm 0,04$ ккал/моль реакции $\text{LiNO}_3(\text{к}) = \text{Li}^+ + \text{NO}_3^-$ [1218].

$\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$: по $\Delta H^\circ = -90,375 \pm 0,05$ ккал/моль реакции $\text{Mg}(\text{к}) + 2\text{HNO}_3(\text{р-р}; 13,25\text{H}_2\text{O}) = \text{Mg}(\text{NO}_3)_2(\text{к}) + \text{H}_2(\text{г})$ [1543].

$\text{Mg}(\text{NO}_3)_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}(\text{к})$: по $\Delta H^\circ = -11,22 \pm 0,1$ ккал/моль ($n=2$); $-14,66 \pm 0,1$ ккал/моль ($n=4$); $-25,73 \pm 0,1$ ккал/моль ($n=6$) реакции $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2(\text{к}) + n\text{H}_2\text{O}(\text{ж}) = \text{Mg}(\text{NO}_3)_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}(\text{ж})$ [638, 1543].

$\text{Mn}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}(\text{к})$: по $\Delta H^\circ = -58,375 \pm 0,1$ ккал/моль реакции $\text{Mn}(\text{к}) + 2\text{HNO}_3(\text{р-р}; 13,25\text{H}_2\text{O}) + 6\text{H}_2\text{O}(\text{ж}) = \text{Mn}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}(\text{к}) + \text{H}_2(\text{г})$ [1337].

NH_4NO_3 : по $\Delta H^\circ = 6,14 \pm 0,05$ ккал/моль реакции $\text{NH}_4\text{NO}_3(\text{к}) = \text{NH}_4^+ + \text{NO}_3^-$ [1218].

NaNO_3 : по $\Delta H^\circ = 4,90 \pm 0,05$ ккал/моль реакции $\text{NaNO}_3(\text{к}) = \text{Na}^+ + \text{NO}_3^-$ [1218].

RbNO_3 : по $\Delta H^\circ = 8,87 \pm 0,03$ ккал/моль [58], что в соответствии с $8,72 \pm 0,6$ ккал/моль [1218] реакции $\text{RbNO}_3(\text{к}) = \text{Rb}^+ + \text{NO}_3^-$.

$\text{Sr}(\text{NO}_3)_2$: по $\Delta H^\circ = 4,19 \pm 0,1$ ккал/моль реакции $\text{Sr}(\text{NO}_3)_2(\text{к}) = \text{Sr}^{2+} + 2\text{NO}_3^-$ [639].

$\text{Sr}(\text{NO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$: по $\Delta H^\circ = -7,94 \pm 0,1$ ккал/моль реакции $\text{Sr}(\text{NO}_3)_2(\text{к}) + 4\text{H}_2\text{O}(\text{ж}) = \text{Sr}(\text{NO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}(\text{к})$ [639].

TlNO_3 : по $\Delta H^\circ = 10,02 \pm 0,05$ ккал/моль реакции $\text{TlNO}_3(\text{к}) = \text{Tl}^+ + \text{NO}_3^-$ [500].

$\text{UO}_2(\text{NO}_3)_2(\text{к})$: по $\Delta H^\circ = -19,4 \pm 0,2$ ккал/моль реакции $\text{UO}_2(\text{NO}_3)_2(\text{к}) = \text{UO}_2^{2+} + 2\text{NO}_3^-$ [48].

$\text{UO}_2(\text{NO}_3)_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}(\text{к})$: по $\Delta H^\circ = -6,78 \pm 0,1$ ккал/моль реакции $\text{UO}_2(\text{NO}_3)_2 \times 3\text{H}_2\text{O}(\text{к}) + 3\text{H}_2\text{O}(\text{ж}) = \text{UO}_2(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}(\text{к})$ (из теплот растворения в HNO_3 [543]).

$\text{UO}_2(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$: по $\Delta H^\circ = -26,57 \pm 0,3$ ккал/моль реакции $\gamma\text{-UO}_3(\text{к}) + 2\text{HNO}_3(\text{р-р}; 9,25\text{H}_2\text{O}) + 5\text{H}_2\text{O}(\text{ж}) = \text{UO}_2(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}(\text{к})$ [543].

$\text{Zn}(\text{NO}_3)_2$: по $\Delta H^\circ = -20,05 \pm 0,05$ ккал/моль реакции $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2(\text{к}) = \text{Zn}^{2+} + 2\text{NO}_3^-$ [637].

$\text{Zn}(\text{NO}_3)_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$: по $\Delta H^\circ = -8,55$ ккал/моль ($n=1$), $-13,19$ ккал/моль ($n=2$), $-17,37$ ккал/моль ($n=4$), $-25,90$ ккал/моль ($n=6$) реакции $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2(\text{к}) + \text{H}_2\text{O} = \text{Zn}(\text{NO}_3)_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ [637] (из теплот растворения в воде).

AgNO_2 : по $\text{pK} = 2,60$ реакции $2\text{AgNO}_2(\text{к}) = \text{Ag}(\text{к}) + \text{AgNO}_3(\text{к}) + \text{NO}(\text{г})$ [1249a].

KNO_2 : по $\Delta H^\circ = 3,19 \pm 0,07$ ккал/моль реакции $\text{KNO}_2(\text{к}) = \text{K}^+ + \text{NO}_2^-$ [1218].

LiNO_2 : по $\Delta H^\circ = -2,63 \pm 0,1$ ккал/моль реакции $\text{LiNO}_2(\text{к}) = \text{Li}^+ + \text{NO}_2^-$ [1218].

$\text{LiNO}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$: по $\Delta H^\circ = 1,68 \pm 0,2$ ккал/моль реакции $\text{LiNO}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}(\text{к}) = \text{Li}^+ + \text{NO}_2^- + \text{H}_2\text{O}(\text{ж})$ [1218].

NH_4NO_2 : по $\Delta H^\circ = 4,60 \pm 0,2$ ккал/моль реакции $\text{NH}_4\text{NO}_2(\text{к}) = \text{NH}_4^+ + \text{NO}_2^-$ [1218].

NaNO_2 : по $\Delta H^\circ = 3,32 \pm 0,04$ ккал/моль реакции $\text{NaNO}_2(\text{к}) = \text{Na}^+ + \text{NO}_2^-$ [1218].

Фосфаты

AlPO_4 : по $\Delta H^\circ = -109,7 \pm 0,3$ ккал/моль реакции $\text{Al}(\text{к}) + \text{H}_3\text{PO}_4(\text{р-р}; 1,03 \text{ H}_2\text{O}) = \text{AlPO}_4(\text{берлинит}) + 1,5 \text{ H}_2(\text{г})$ (из теплот растворения в HF [901]). По $\text{pL}^\circ = 30,5$ реакции $\text{AlPO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}(\text{к}) = \text{Al}^{3+} + \text{H}_2\text{PO}_4^- + 2\text{OH}^-$ [1063].

BiPO_4 : по $\text{pL}^\circ = 22,9$ реакции $\text{BiPO}_4(\text{к}) = \text{Bi}^{3+} + \text{PO}_4^{3-}$ [104].

$\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$: по $\Delta H^\circ = -125,82 \pm 1,3$ ккал/моль реакции $3\text{CaO}(\text{к}) + 2\text{H}_3\text{PO}_4(\text{р-р}; 1,15 \text{ H}_2\text{O}) = \beta\text{-Ca}_3(\text{PO}_4)_2(\text{к}) + 3\text{H}_2\text{O}(\text{ж})$ (из теплот растворения в 31%-ной HNO_3 [899]). Рекомендованная величина ΔH_f° согласуется с $-988,7 \pm 5,0$ ккал/моль (по $\Delta H^\circ = -22,6$ ккал/моль реакции $\beta\text{-Ca}_3(\text{PO}_4)_2(\text{к}) + 6\text{HCl}(\text{р-р}; 18,3 \text{ H}_2\text{O}) = 3\text{CaCl}_2(\text{р-р}; 600 \text{ H}_2\text{O}) + 2\text{H}_3\text{PO}_4(\text{р-р}; 400 \text{ H}_2\text{O})$ [307]). По $\Delta H^\circ = -5,03$ ккал/моль реакции $\alpha\text{-Ca}_3(\text{PO}_4)_2(\text{к}) = \beta\text{-Ca}_3(\text{PO}_4)_2(\text{к})$ (из теплот растворения в HCl [307]).

$\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$: по $\Delta H^\circ = -2,46 \pm 0,05$ ккал/моль реакции $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2(\text{к}) + \text{H}_2\text{O}(\text{ж}) = \text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2 \cdot \text{H}_2\text{O}(\text{к})$ (из теплот растворения в 4н. HCl [615]). По $\Delta H^\circ = -38,288 \pm \pm 0,103$ ккал/моль реакции $\text{Ca}(\text{OH})_2(\text{к}) + 2\text{H}_3\text{PO}_4(\text{р-р}; 1,0055 \text{ H}_2\text{O}) = \text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2 \times \times \text{H}_2\text{O}(\text{к}) + \text{H}_2\text{O}(\text{ж})$ (из теплот растворения в 4н. HCl [615]).

CaHPO_4 : по $\text{pL}^\circ = 6,66$ реакции $\text{CaHPO}_4(\text{к}) = \text{Ca}^{2+} + \text{HPO}_4^{2-}$ [644]. По $\text{pL}^\circ = 6,56$ (в согласии с $\text{pK} = 6,57$ [1396]) реакции $\text{Ca}(\text{HPO}_4) \cdot 2\text{H}_2\text{O}(\text{к}) = \text{Ca}^{2+} + \text{HPO}_4^{2-} + 2\text{H}_2\text{O}(\text{ж})$ [1131].

$\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6\text{F}_2$: по $\Delta H^\circ = -40,47 \pm 1,0$ ккал/моль реакции $\text{CaF}_2(\text{к}) + 3\beta\text{-Ca}_3(\text{PO}_4)_2(\text{к}) = \text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6\text{F}_2(\text{к})$ (из теплот растворения в 31%-ной HNO_3 [899]). Рекомендованная величина ΔH_f° в пределах погрешности согласуется с $-3291,8 \pm 3,5$ ккал/моль (по $\Delta H^\circ = -278,72 \pm 2,0$ ккал/моль реакции $\text{CaF}_2(\text{к}) + 9\text{Ca}(\text{OH})_2(\text{к}) + 6\text{H}_3\text{PO}_4(\text{р-р}; 1,15 \text{ H}_2\text{O}) = \text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6\text{F}_2(\text{к}) + 18\text{H}_2\text{O}(\text{ж})$ и $-3292,6 \pm 2,5$ ккал/моль (по $\Delta H^\circ = -419,52 \pm 2,0$ ккал/моль реакции $\text{CaF}_2(\text{к}) + 9\text{CaO}(\text{к}) + 6\text{H}_3\text{PO}_4(\text{р-р}; 1,15 \text{ H}_2\text{O}) = \text{Ca}(\text{PO}_4)_6\text{F}_2(\text{к}) + 9\text{H}_2\text{O}(\text{ж})$). Энтальпии реакций вычислены из теплот растворения в 31%-ной HNO_3 [899], а также согласуются с $-3284,2 \pm 10,0$ ккал/моль (по $\Delta H^\circ = -33,98$ ккал/моль реакции $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6\text{F}_2(\text{к}) + 20\text{HCl}(\text{р-р}; 18,3 \text{ H}_2\text{O}) = 10\text{CaCl}_2(\text{р-р}; 6\text{H}_3\text{PO}_4(\text{р-р}; 400 \text{ H}_2\text{O}) + 2\text{HF}(\text{р-р}; 600 \text{ H}_2\text{O})$ [307]).

$\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$: по средней величине из $\Delta H^\circ = -3220,4 \pm 2,5$ ккал/моль (по $\Delta H^\circ = -26,7 \pm 1,0$ ккал/моль реакции $\text{Ca}(\text{OH})_2(\text{к}) + 3\beta\text{-Ca}_3(\text{PO}_4)_2(\text{к}) = \text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2(\text{к})$, вычисленной из теплот растворения в 31%-ной HNO_3 [899] и $\Delta H^\circ = -3224,84 \pm 3,9$ ккал/моль (по $\Delta H^\circ = -424,02 \pm 3,0$ ккал/моль реакции $10\text{CaO}(\text{к}) + 6\text{H}_3\text{PO}_4(\text{р-р}; 1,15 \text{ H}_2\text{O}) = \text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6 \cdot (\text{OH})_2(\text{к}) + 8\text{H}_2\text{O}(\text{ж})$, вычисленной из теплот растворения в 31%-ной HNO_3 [899]).

CePO_4 : по $\text{pL}^\circ = 21,3$ реакции $\text{CePO}_4(\text{к}) = \text{Ce}^{3+} + \text{PO}_4^{3-}$ [345].

$\text{FePO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$: по $\Delta H^\circ = -29,181$ ккал/моль реакции $\text{FeCl}_3(\text{к}) + \text{H}_3\text{PO}_4(\text{р-р}; 1,0055 \text{ H}_2\text{O}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{ж}) = \text{FePO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}(\text{к}) + 3\text{HCl}(\text{р-р}; 7,9935 \text{ H}_2\text{O})$ (из теплот растворения в HCl [616]). По $\Delta H^\circ = -21,802$ ккал/моль реакции $\text{FeCl}_3(\text{к}) + \text{H}_3\text{PO}_4(\text{р-р}; 1,0055 \text{ H}_2\text{O}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{ж}) = \text{FePO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}(\text{аморфн.}) + 3\text{HCl}(\text{р-р}; 7,9935 \text{ H}_2\text{O})$ (из теплот растворения HCl [616]).

$\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$: по $\Delta H^\circ = 3,888$ ккал/моль реакции $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4(\text{к}) = \text{NH}_4^+ + \text{H}_2\text{PO}_4^-$ [606].

$\text{NH}_4\text{UO}_2(\text{PO}_4) \cdot 3\text{H}_2\text{O}$: по $\text{pL}^\circ = 25,44$ для реакции $\text{NH}_4\text{UO}_2(\text{PO}_4) \cdot 3\text{H}_2\text{O}(\text{к}) = \text{NH}_4^+ + \text{UO}_2^{2+} + \text{PO}_4^{3-} + 3\text{H}_2\text{O}(\text{ж})$ [133].

KH_2PO_4 : по $\Delta H^\circ = 4,705$ ккал/моль реакции $\text{KH}_2\text{PO}_4(\text{к}) = \text{K}^+ + \text{H}_2\text{PO}_4^-$ [606].

$\text{KUO}_2(\text{PO}_4) \cdot 3\text{H}_2\text{O}$: по $\text{pL}^\circ = 23,1$ для реакции $\text{KUO}_2(\text{PO}_4) \cdot 3\text{H}_2\text{O}(\text{к}) = \text{K}^+ + \text{UO}_2^{2+} + \text{PO}_4^{3-} + 3\text{H}_2\text{O}(\text{ж})$ [1131].

LaPO_4 : по $\text{pL}^\circ = 22,43$ ($\mu = 0,5$) реакции $\text{LaPO}_4(\text{к}) = \text{La}^{3+} + \text{PO}_4^{3-}$ [321].

Li_3PO_4 : по $\Delta H^\circ = -27,7 \pm 0,6$ ккал/моль реакции $1,5\text{Li}_2\text{CO}_3(\text{к}) + 0,5\text{P}_2\text{O}_5(\text{гекс.}) = \text{Li}_3\text{PO}_4(\text{к}) + 1,5\text{CO}_2(\text{г})$ (из теплот растворения в HCl [1113]).

$\text{Mg}_3(\text{PO}_4)_2$: по $\Delta H^\circ = -110,98 \pm 0,62$ ккал/моль реакции $3\text{MgO}(\text{к}) + \text{P}_2\text{O}_5(\text{ортормб.}) = \text{Mg}_3(\text{PO}_4)_2(\text{к})$ (из теплот растворения в HCl [1390]).

$\text{Mn}_3(\text{PO}_4)_2$: по $\Delta H^\circ = -105,27 \pm 0,53$ ккал/моль реакции $3\text{MnO}(\text{к}) + \text{P}_2\text{O}_5(\text{ортормб.}) = \text{Mn}_3(\text{PO}_4)_2(\text{к})$ (из теплот растворения в HCl [1390]).

Na_3PO_4 : по $\Delta H^\circ = -21,84 \pm 0,03$ ккал/моль реакции $\text{H}_3\text{PO}_4(\text{р-р}; 6\text{H}_2\text{O}) + 3\text{NaOH}(\text{р-р}; 71,1125 \text{ H}_2\text{O}) = \text{Na}_3\text{PO}_4(\text{к}) + 3\text{H}_2\text{O}(\text{ж})$ [892].

PbHPO_4 по $\text{pL}^\circ = 9,9$ реакции $\text{PbHPO}_4(\text{к}) = \text{Pb}^{2+} + \text{HPO}_4^{2-}$ [131].

$\text{Pb}_5(\text{PO}_4)_3\text{Cl}$: по $\text{pL}^\circ = 34,5$ реакции $\text{Pb}_5(\text{PO}_4)_3\text{Cl}(\text{к}) = 5\text{Pb}^{2+} + 3\text{PO}_4^{3-} + \text{Cl}^-$ [423].

$\text{PbAl}_3\text{PO}_4\text{SO}_4(\text{OH})_6$ по $\text{pL}^\circ = 86,5$ реакции $\text{PbAl}_3\text{PO}_4\text{SO}_4(\text{OH})_6(\text{к}) = \text{Pb}^{2+} + 3\text{Al}^{3+} + \text{PO}_4^{3-} + \text{SO}_4^{2-} + 6\text{OH}^-$ [423].

$(\text{UO}_2)_3(\text{PO}_4)_2$: по $pL^0 = 46,68$ реакции $(\text{UO}_2)_3(\text{PO}_4)_2(\text{к}) = 3\text{UO}_2^{2+} + 2\text{PO}_4^{3-}$ [131].

UO_2HPO_4 : по $pL^0 = 10,67$ реакции $\text{UO}_2\text{HPO}_4(\text{к}) = \text{UO}_2^{2+} + \text{HPO}_4^{2-}$ [346].

$\text{Zn}_3(\text{PO}_4)_2$: по $\Delta H^0 = -84,97 \pm 1,5$ ккал/моль реакции $3\text{ZnO}(\text{к}) + \text{P}_2\text{O}_5(\text{к}) = \text{Zn}_3(\text{PO}_4)_2(\text{к})$ (из теплот растворения в HCl [1113]).

$\text{Zn}_3(\text{PO}_4)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$: по $pL^0 = 32,04$ для реакции $\text{Zn}_3(\text{PO}_4)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O} = 3\text{Zn}^{2+} + 2\text{PO}_4^{3-} + 4\text{H}_2\text{O}(\text{ж})$ [104].

Арсенаты

$\text{AlAsO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$: по $pL^0 = 15,8$ реакции $\text{AlAsO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}(\text{к}) = \text{Al}^{3+} + \text{AsO}_4^{3-} + 2\text{H}_2\text{O}(\text{ж})$ [343].

BiAsO_4 : по $pL^0 = 9,36$ реакции $\text{BiAsO}_4(\text{к}) = \text{Bi}^{3+} + \text{AsO}_4^{3-}$ [343].

$\text{Ca}(\text{AsO}_4)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$: по $pL^0 = 18,2$ реакции $\text{Ca}_2(\text{AsO}_4)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}(\text{к}) = 3\text{Ca}^{2+} + 2\text{AsO}_4^{3-} + 4\text{H}_2\text{O}(\text{ж})$ [341].

$\text{Co}_3(\text{AsO}_4) \cdot 8\text{H}_2\text{O}$: по $pL^0 = 28,12$ реакции $\text{Co}_3(\text{AsO}_4) \cdot 8\text{H}_2\text{O}(\text{к}) = 3\text{Co}^{2+} + 2\text{AsO}_4^{3-} + 8\text{H}_2\text{O}(\text{ж})$ [343].

$\text{Cu}(\text{AsO}_4)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$: по $pL^0 = 35,1$ реакции $\text{Cu}_3(\text{AsO}_4)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}(\text{к}) = 3\text{Cu}^{2+} + 2\text{AsO}_4^{3-} + 6\text{H}_2\text{O}(\text{ж})$ [341].

$\text{FeAsO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$: по $pL^0 = 20,2$ реакции $\text{FeAsO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}(\text{к}) = \text{Fe}^{3+} + \text{AsO}_4^{3-} + 2\text{H}_2\text{O}(\text{ж})$ [343].

KH_2AsO_4 : по $\Delta H^0 = 4,8$ ккал/моль реакции $\text{KH}_2\text{AsO}_4(\text{к}) = \text{K}^+ + \text{H}_2\text{AsO}_4^-$ [1375].

KUO_2AsO_4 : по $pL^0 = 22,6$ реакции $\text{KUO}_2\text{AsO}_4(\text{к}) = \text{K}^+ + \text{UO}_2^{2+} + \text{AsO}_4^{3-}$ [348].

$\text{Mn}_3(\text{AsO}_4)_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$: по $pL^0 = 28,7$ реакции $\text{Mn}_3(\text{AsO}_4)_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}(\text{к}) = 3\text{Mn}^{2+} + 2\text{AsO}_4^{3-} + 8\text{H}_2\text{O}(\text{ж})$ [341].

$\text{Na}_3\text{UO}_2\text{AsO}_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$: по $pL^0 = 21,87$ реакции $\text{Na}_3\text{UO}_2\text{AsO}_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}(\text{к}) = 3\text{Na}^+ + \text{UO}_2^{2+} + \text{AsO}_4^{3-} + 4\text{H}_2\text{O}(\text{ж})$ [348].

$\text{NH}_4\text{H}_2\text{AsO}_4$: по $\Delta H^0 = 4,25$ ккал/моль реакции $\text{NH}_4\text{H}_2\text{AsO}_4(\text{к}) = \text{NH}_4^+ + \text{H}_2\text{AsO}_4^-$ [1375].

$\text{Ni}_3(\text{AsO}_4)_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$: по $pL^0 = 25,5$ реакции $\text{Ni}_3(\text{AsO}_4)_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}(\text{к}) = 3\text{Ni}^{2+} + 2\text{AsO}_4^{3-} + 8\text{H}_2\text{O}(\text{ж})$ [343].

$\text{Pb}_3(\text{AsO}_4)_2$: по $pL^0 = 35,4$ реакции $\text{Pb}_3(\text{AsO}_4)_2(\text{к}) = 3\text{Pb}^{2+} + 2\text{AsO}_4^{3-}$ [343].

$\text{Zn}_3(\text{AsO}_4)_2 \cdot 2,5\text{H}_2\text{O}$: по $pL^0 = 27,0$ реакции $\text{Zn}_3(\text{AsO}_4)_2 \cdot 2,5\text{H}_2\text{O}(\text{к}) = 2\text{AsO}_4^{3-} + 3\text{Zn}^{2+} + 2,5\text{H}_2\text{O}$ [344].

Ванадаты

$\text{Ca}(\text{VO}_3)_2$: по $\Delta H^0 = -34,3 + 0,15$ ккал/моль реакции $\text{CaO}(\text{к}) + \text{V}_2\text{O}_5(\text{к}) = \text{Ca}(\text{VO}_3)_2(\text{к})$ (из теплот растворения в HCl [995]).

$\text{Ca}_2(\text{VO}_4)_2$: по $\Delta H^0 = -76,9 + 0,2$ ккал/моль реакции $3\text{CaO}(\text{к}) + \text{V}_2\text{O}_5(\text{к}) = \text{Ca}_2(\text{VO}_4)_2(\text{к})$ (из теплот растворения в HCl [995]).

$\text{Ca}_2\text{V}_2\text{O}_7$: по $\Delta H^0 = -62,7 + 0,2$ ккал/моль реакции $2\text{CaO}(\text{к}) + \text{V}_2\text{O}_5(\text{к}) = \text{Ca}_2\text{V}_2\text{O}_7(\text{к})$ (из теплот растворения в HCl [995]).

$\text{Fe}(\text{VO}_3)_2$: по $\Delta H^0 = -14,88 \pm 0,15$ ккал/моль реакции $\text{Fe}(\text{к}) + \text{V}_2\text{O}_5(\text{к}) + \text{H}_2\text{O}(\text{ж}) = \text{Fe}(\text{VO}_3)_2(\text{к}) + \text{H}_2(\text{г})$ (из теплот растворения в HCl [430]).

$\text{Mg}(\text{VO}_3)_2$: по $\Delta H^0 = -11,75 \pm 0,15$ ккал/моль реакции $\text{MgO}(\text{к}) + \text{V}_2\text{O}_5(\text{к}) = \text{Mg}(\text{VO}_3)_2(\text{к})$ (из теплот растворения в HCl [995]).

$\text{Mg}_2\text{V}_2\text{O}_7$: по $\Delta H^0 = -19,6 \pm 0,2$ ккал/моль реакции $2\text{MgO}(\text{к}) + \text{V}_2\text{O}_5(\text{к}) = \text{Mg}_2\text{V}_2\text{O}_7(\text{к})$ (из теплот растворения в HCl [995]).

$\text{Mn}(\text{VO}_3)_2$: по $\Delta H^0 = -15,24 \pm 0,16$ ккал/моль реакции $\text{MnO}(\text{к}) + \text{V}_2\text{O}_5(\text{к}) = \text{Mn}(\text{VO}_3)_2(\text{к})$ (из теплот растворения в HCl [948]).

$(\text{NH}_4)\text{VO}_3$: по $\Delta H^0 = 6,05 \pm 0,1$ ккал/моль реакции $0,5\text{V}_2\text{O}_5(\text{к}) + \text{NH}_4\text{Cl}(\text{к}) + 0,5\text{H}_2\text{O}(\text{ж}) = (\text{NH}_4)\text{VO}_3(\text{к}) + \text{HCl}(\text{р-р}; 4,395\text{H}_2\text{O})$ [462].

NaVO_3 : энтальпия образования как среднее из $-273,88 \pm 0,25$ ккал/моль (по $\Delta H^0 = -5,07 \pm 0,05$ ккал/моль реакции $0,5\text{V}_2\text{O}_5(\text{к}) + \text{NaCl}(\text{к}) + 0,5\text{H}_2\text{O}(\text{ж}) = \text{NaVO}_3(\text{к}) + \text{HCl}(\text{р-р}; 12,731\text{H}_2\text{O})$, из теплот растворения в HCl [1019] и $-274,2 \pm 0,3$ ккал/моль

(по $\Delta H^0 = 6,74 \pm 0,1$ ккал/моль реакции $0,5 V_2O_5 (к) + NaCl (к) + 0,5 H_2O (ж) = NaVO_3 (к) + HCl (р-р; 4,395 H_2O)$, из теплот растворения в HCl [462]).

Na_3VO_4 : по $\Delta H^0 = 46,01 \pm 0,13$ ккал/моль реакции $0,5 V_2O_5 (к) + 3 NaCl (к) + 1,5 H_2O (ж) = Na_3VO_4 (к) + 3 HCl (р-р; 12,731 H_2O)$ (из теплот растворения в HCl [1019]).

$Na_4V_2O_7$: по $\Delta H^0 = 47,45 \pm 0,18$ ккал/моль реакции $V_2O_5 (к) + 4 NaCl (к) + 2 H_2O (ж) = Na_4V_2O_7 (к) + 4 HCl (р-р; 12,731 H_2O)$ (из теплот растворения в HCl [1019]).

$Pb_3(VO_4)_2$: по $\Delta H^0 = -39,82 \pm 0,25$ ккал/моль реакции $3 PbO (красн.) + V_2O_5 (к) = Pb_3(VO_4)_2 (к)$ (из теплот растворения в HCl [948]). Рекомендованная италия образования в соответствии с $-567,03$ ккал/моль [1540].

$Pb_2V_2O_7$: по $\Delta H^0 = -34,45 \pm 0,25$ ккал/моль реакции $2 PbO (красн.) + V_2O_5 (к) = Pb_2V_2O_7 (к)$ (из теплот растворения в HCl [948]).

Обзор работ, посвященный определению термодинамических свойств ванадатов, дан в [1081].

Ниобаты

$Ca(NbO_3)_2$: по $\Delta H^0 = -42,0 \pm 2$ ккал/моль и $\Delta S^0 = -5,4 \pm 3$ кал/(моль·град) реакции $CaO (к) + Nb_2O_5 (к) = Ca(NbO_3)_2 (к)$ [94].

$KNbO_3$: по $pL^0 = 6,15$ реакции $KNbO_3 (к) = K^+ + NbO_3^-$ [164].

$LiNbO_3$: по $pL^0 = 6,2$ реакции $LiNbO_3 (к) = Li^+ + NbO_3^-$ [164].

$NaNbO_3$: по $pL^0 = 6,48$ реакции $NaNbO_3 (к) = Na^+ + NbO_3^-$ [164].

Карбонаты

Ag_2CO_3 : по $pL^0 = 11,09 \pm 0,2$ реакции $Ag_2CO_3 (к) = 2Ag^+ + CO_3^{2-}$ [1476].

$BaCO_3$: по $pL^0 = 8,29$ [1341] (что в соответствии $pK = 8,31$ [1102] реакции $BaCO_3 (к) = Ba^{2+} + CO_3^{2-}$). Рекомендованная ΔH^0 не согласуется с $-284,55 \pm 0,3$ ккал/моль

(по $\Delta H^0 = -3,37 \pm 0,11$ ккал/моль реакции $BaCO_3 (к) + 2 HCl (р-р; 55 H_2O) = BaCl_2 (р-р; 1200 H_2O) + H_2O (ж) + CO_2 (г)$ [126]).

$BeCO_3$: по $\Delta H^0 = -5,6 \pm 2,0$ ккал/моль реакции $BeO (к) + CO_2 (г) = BeCO_3 (к)$ (из данных по равновесию при $250-450^\circ C$ [127]).

$CaCO_3$: по $\Delta H^0 = -42,6 \pm 0,2$ ккал/моль реакции $CaO (к) + CO_2 (г) = CaCO_3 (к)$ [1501]. По $\Delta H^0 = -0,04 \pm 0,01$ ккал/моль реакции $CaCO_3$ (кальцит) $= CaCO_3$ (арагонит) [419], что согласуется с $\Delta H^0 = -0,042$ ккал/моль (из данных по теплоемкости кальцита и арагонита [949]).

$CaMg(CO_3)_2$: по $\Delta G^0 = -2,70$ ккал/моль реакции $CaCO_3 (к) + MgCO_3 (к) = CaMg(CO_3)_2 (к)$ [1395].

$CdCO_3$: по $pL^0 = 12,0 \pm 0,15$ реакции $CdCO_3 (к) = Cd^{2+} + CO_3^{2-}$ [696].

$CoCO_3$: по $pL^0 = 9,82$ реакции $CoCO_3 (к) = Co^{2+} + CO_3^{2-}$ [514].

$Cu_2CO_3(OH)_2$: по $\Delta H^0 = -13,78 \pm 0,09$ ккал/моль реакции $2 CuO (к) + H_2O (ж) + CO_2 (г) = Cu_2CO_3(OH)_2$ (к, малахит) [1270] и $pK = -6,49 \pm 0,04$ реакции $0,5 Cu_2CO_3(OH)_2 + 2H^+ = Cu^{2+} + 0,5 CO_2 (г) + 1,5 H_2O (ж)$ [1300].

$Cu_3(CO_3)_2(OH)_2$: по $\Delta H^0 = -20,88 \pm 0,14$ ккал/моль реакции $3 CuO (к) + H_2O (ж) + 2 CO_2 (г) = Cu_3(CO_3)_2(OH)_2$ (к, азурит) [1270] и $pK = -6,47 \pm 0,03$ реакции $1/3 Cu_3(CO_3)_2(OH)_2 (к) + 2H^+ = Cu^{2+} + 2/3 CO_2 (г) + 4/3 H_2O (ж)$ [1300].

$FeCO_3$: по $pK = 10,45$ реакции $FeCO_3 (к) = Fe^{2+} + CO_3^{2-}$ [1043a].

$MgCO_3$: по $\Delta G^0 = 0,665$ ккал/моль реакции $MgCO_3 \cdot 3 H_2O (к) = MgCO_3 (к) + 3 H_2O (ж)$ [1043].

$MgCO_3 \cdot 3 H_2O$: по $pL^0 = 5,59$ реакции $MgCO_3 \cdot 3 H_2O (к) = Mg^{2+} + CO_3^{2-} + 3 H_2O (ж)$ [1043].

$MgCO_3 \cdot 5 H_2O$: по $\Delta G^0 = -0,171$ ккал/моль реакции $MgCO_3 \cdot 5 H_2O (к) = MgCO_3 \times 3 H_2O (к) + 2 H_2O (ж)$ [1043].

K_2CO_3 : по $\Delta H^0 = -7,6 \pm 0,5$ ккал/моль реакции $K_2CO_3 (к) = 2K^+ + CO_3^{2-}$ [1429].

$KHCO_3$: по $\Delta H^0 = 5,2$ ккал/моль реакции $KHCO_3 (к) = K^+ + HCO_3^-$ [1267].

Li_2CO_3 : по $pK = 0,24$ реакции $Li_2CO_3 (к) + CO_2 (г) + H_2O (ж) = 2Li^+ + 2HCO_3^-$ [1089].

Na_2CO_3 : по $\Delta H^\circ = -6,36 \pm 0,08$ [ккал/моль реакции $\text{Na}_2\text{CO}_3(\text{к}) = 2\text{Na}^+ + \text{CO}_3^{2-}$ [1282]].

$\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$: по $\Delta H^\circ = -3,52 \pm 0,01$ ккал/моль реакции $\text{Na}_2\text{CO}_3(\text{к}) + \text{H}_2\text{O}(\text{ж}) = \text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}(\text{к})$ [1484].

$\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$: по $\Delta H^\circ = -18,535 \pm 0,02$ ккал/моль реакции $\text{Na}_2\text{CO}_3(\text{к}) + 10\text{H}_2\text{O}(\text{ж}) = \text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}(\text{к})$ и $\Delta G^\circ = 20,435 \pm 0,008$ ккал/моль реакции $\text{Na}_2\text{CO}_3 \times 10\text{H}_2\text{O}(\text{к}) = \text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}(\text{к}) + 9\text{H}_2\text{O}(\text{г})$ [1484].

NaHCO_3 : энтальпия образования по $\Delta H^\circ = -4,46 \pm 0,05$ ккал/моль реакции $\text{NaHCO}_3(\text{к}) = \text{Na}^+ + \text{HCO}_3^-$ [1282].

NiCO_3 : по $pL^\circ = 4,38$ реакции $\text{NiCO}_3(\text{к}) + \text{CO}_2(\text{г}) + \text{H}_2\text{O}(\text{ж}) = \text{Ni}^{2+} + 2\text{HCO}_3^-$ [395].

PbCO_3 : по $\Delta H^\circ = -21,56 \pm 0,22$ ккал/моль реакции $\text{PbO}(\text{к, красн.}) + \text{CO}_2(\text{г}) = \text{PbCO}_3(\text{к})$ из теплот растворения в HClO_4 [391].

$\text{Pb}_3(\text{CO}_3)_2(\text{OH})_2$: по $pL^\circ = 5,10$ реакции $\text{Pb}_3(\text{CO}_3)_2(\text{OH})_2(\text{к}) + 7\text{OH}^- = 3\text{Pb}(\text{OH})_3^- + 2\text{CO}_3^{2-}$ [1251].

$\text{Pb}_2\text{CO}_3\text{Cl}_2$: по $pL^\circ = 9,90$ для реакции $\text{Pb}_2(\text{CO}_3)\text{Cl}_2(\text{к}) = 2\text{Pb}^{2+} + \text{CO}_3^{2-} + 2\text{Cl}^-$ [1147].

SrCO_3 : по $\Delta H^\circ = -56,1 \pm 0,3$ ккал/моль реакции $\text{SrO}(\text{к}) + \text{CO}_2(\text{г}) = \text{SrCO}_3(\text{к})$ (из теплот растворения в HCl [391]).

UO_2CO_3 : по $pK = -4,0 \pm 0,5^*$ реакции $\text{UO}_2\text{CO}_3(\text{к}) + 2\text{H}^+ = \text{UO}_2^{2+} + \text{CO}_2(\text{г}) + \text{H}_2\text{O}(\text{ж})$.

ZnCO_3 : по $\Delta H^\circ = -16,94 \pm 0,2$ ккал/моль реакции $\text{ZnO}(\text{к}) + \text{CO}_2(\text{г}) = \text{ZnCO}_3(\text{к})$ (из теплот растворения в HCl [1268]).

Оксалаты

$\text{CaC}_2\text{O}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$: по $\Delta H^\circ = 8,0$ ккал/моль реакции $\text{CaC}_2\text{O}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}(\text{к}) = \text{Ca}^{2+} + \text{C}_2\text{O}_4^{2-} + \text{H}_2\text{O}(\text{ж})$ [124].

$\text{PbC}_2\text{O}_4(\text{к})$: по $\Delta H^\circ = -62,1$ ккал/моль реакции $\text{PbC}_2\text{O}_4(\text{к}) + 2\text{HNO}_3(\text{р-р}; 32,1\text{H}_2\text{O}) = \text{Pb}(\text{NO}_3)_2(\text{к}) + \text{H}_2\text{O}(\text{ж}) + 2\text{CO}_2(\text{г})$ [1316].

Силикаты

Ba_2SiO_4 : по $\Delta H^\circ = -64,48 \pm 0,28$ ккал/моль реакции $2\text{BaO}(\text{к}) + \text{SiO}_2(\alpha\text{-кварц}) = \text{Ba}_2\text{SiO}_4(\text{к})$ (из теплот растворения в HF [435]).

Be_2SiO_4 : по $\Delta H^\circ = -4,6 \pm 0,3$ ккал/моль реакции $2\text{BeO}(\text{к}) + \text{SiO}_2(\alpha\text{-кварц}) = \text{Be}_2\text{SiO}_4(\text{фенакит})$ (пересчет $\Delta H^\circ = -4,7 \pm 0,3$ ккал/моль [838] при 968°K).

Ca_2SiO_4 : по $\Delta H^\circ = -30,19 \pm 0,23$ ккал/моль реакции $2\text{CaO}(\text{к}) + \text{SiO}_2(\alpha\text{-кварц}) = \beta\text{-Ca}_2\text{SiO}_4(\text{к})$ (из теплот растворения в HF [973]). По $\Delta H^\circ = -2,51 \pm 0,2$ ккал/моль реакции $\beta\text{-Ca}_2\text{SiO}_4(\text{к}) = \gamma\text{-Ca}_2\text{SiO}_4(\text{к})$ [984].

Co_2SiO_4 : по $\Delta H^\circ = 12,7$ ккал/моль реакции $0,5\text{Co}_2\text{SiO}_4(\text{к}) + \text{CO}(\text{г}) = \text{Co}(\text{к}) + 0,5\text{SiO}_2(\text{кварц}) + \text{Co}_2(\text{г})$ (из результатов изучения равновесия при высоких температурах [264]). Теплоемкость $\text{Co}_2\text{SiO}_4(\text{к})$ принята равной теплоемкости $\text{Ni}_2[\text{SiO}_4](\text{к})$.

$\text{CaMg}[\text{SiO}_4]$: по $\Delta H^\circ = -27,56 \pm 0,14$ ккал/моль реакции $\text{CaO}(\text{к}) + \text{MgO}(\text{к}) + \text{SiO}_2(\alpha\text{-кварц}) = \text{CaMgSiO}_4(\text{к})$ (из теплот растворения в HF [1164]).

$\text{Ca}_2\text{Mg}[\text{SiO}_4]_2$: по $\Delta H^\circ = -23,7 \pm 0,5$ ккал/моль реакции $3\text{CaO}(\text{к}) + \text{MgO}(\text{к}) + 2\text{SiO}_2(\alpha\text{-кварц}) = \text{Ca}_2\text{Mg}(\text{SiO}_4)_2(\text{к})$ (из теплот растворения в HF [1165]).

$\text{CaMn}[\text{SiO}_4]$: по $\Delta H^\circ = 0,0 \pm 0,4$ ккал/моль реакции $0,5\text{Ca}_2\text{SiO}_4(\text{к}) + 0,5\text{Mn}_2\text{SiO}_4(\text{к}) = \text{CaMn}(\text{SiO}_4)(\text{к})$ (из теплот растворения веществ в HF [387]).

$\text{Fe}_2[\text{SiO}_4]$: по $\Delta H^\circ = 13,68 \pm 0,27$ ккал/моль реакции $2\text{FeCl}_2(\text{к}) + \text{SiO}_2(\alpha\text{-кварц}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{ж}) = \text{Fe}_2[\text{SiO}_4](\text{к}) + 4\text{HCl}(\text{р-р}; 5,806\text{H}_2\text{O})$ [974].

K_4SiO_4 : по $\Delta H^\circ = 52,7$ ккал/моль реакции $\text{K}_2\text{SiO}_3(\text{к}) + \text{K}_2\text{CO}_3(\text{к}) = \text{K}_4\text{SiO}_4(\text{к}) + \text{CO}_2(\text{г})$ [1031].

$\text{Mg}_2[\text{SiO}_4]$: по $\Delta H^\circ = -13,86 \pm 0,3$ ккал/моль реакции $2\text{MgO}(\text{к}) + \text{SiO}_2(\alpha\text{-кварц}) = \text{Mg}_2[\text{SiO}_4](\text{к})$ (из теплот растворения в HF [988]).

$\text{Mn}_2[\text{SiO}_4]$: по $\Delta H^\circ = -11,77 \pm 0,56$ ккал/моль реакции $2\text{MnO}(\text{к}) + \text{SiO}_2(\alpha\text{-кварц}) = \text{Mn}_2[\text{SiO}_4](\text{к})$ (из теплот растворения в HF [902]).

$\text{Ni}_2[\text{SiO}_4]$: по $\Delta H^\circ = -124 \pm 2,0$ ккал/моль и $\Delta G^\circ = -110 \pm 2$ ккал/моль реакции $2\text{Ni}(\text{к}) + \text{SiO}_2(\alpha\text{-кварц}) + \text{O}_2(\text{г}) = \text{Ni}_2[\text{SiO}_4](\text{к})$ (пересчет результатов изучения равновесия $\text{Ni}_2[\text{SiO}_4](\text{к})$ и $\text{NiO}(\text{к})$ с CO_2 при $800 - 1100^\circ\text{C}$ [170]).

Pb_2SiO_4 : по $\Delta H^\circ = 3,66 \pm 0,5$ ккал/моль реакции $\text{Pb}_2\text{SiO}_4(\text{к}) = \text{Pb}_2\text{SiO}_4(\text{стекл.})$ (из теплот растворения в $\text{HF} + \text{HNO}_3$ [1140]).

* Данные авторов.

Sr_2SiO_4 : по $\Delta H^\circ = -50,04 \pm 0,24$ ккал/моль реакции $2\text{SrO}(\kappa) + \text{SiO}_2(\alpha\text{-кварц}) = \text{Sr}_2\text{SiO}_4(\kappa)$ (из теплот растворения в HF [435]).

Zn_2SiO_4 : по $\Delta H^\circ = -6,99 \pm 0,14$ ккал/моль реакции $2\text{ZnO}(\kappa) + \text{SiO}_2(\alpha\text{-кварц}) = \text{Zn}_2\text{SiO}_4(\kappa)$ (из теплот растворения веществ в HF [973]).

ZrSiO_4 : по ΔG° реакции $\alpha\text{-ZrO}_2(\kappa) + \text{SiO}_2(\alpha\text{-кristобалит}) = \text{ZrSiO}_4(\kappa)$ [на основе результатов изучения равновесия $\text{Co}_2\text{SiO}_4(\kappa) + \beta\text{-ZrO}_2(\kappa) + 2\text{CO}(\text{r}) = 2\text{Co}(\kappa) + \text{ZrSiO}_4(\kappa) + 2\text{CO}_2(\text{r})$ и $\text{Co}_2\text{SiO}_4(\kappa) + 2\text{CO}(\text{r}) = 2\text{Co}(\kappa) + \text{SiO}_2(\beta\text{-кristобалит}) + 2\text{CO}_2(\text{r})$ при $1180 - 1366^\circ\text{C}$] методом наименьших квадратов получено выражение $\Delta G^\circ = -10871 + 5,856T$ (кал/моль) реакции $\alpha\text{-ZrO}_2(\kappa) + \text{SiO}_2(\beta\text{-кristобалит}) = \text{ZrSiO}_4(\kappa)$ [1264].

$\text{Al}_6\text{Si}_2\text{O}_{13}$: по $\Delta H^\circ = 6,96 \pm 0,5$ ккал/моль реакции $3\text{Al}_2\text{O}_3(\kappa) + 2\text{SiO}_2(\alpha\text{-кварц}) = \text{Al}_6\text{Si}_2\text{O}_{13}$ (муллит) (пересчет $\Delta H^\circ = 5,44 \pm 0,35$ ккал/моль при 968°K [840] из теплот растворения в расплаве [839]).

$\text{Al}_2[\text{SiO}_4]\text{O}$: по $\Delta H^\circ = -1,88 \pm 0,15$ ккал/моль реакции $\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3(\kappa) + \text{SiO}_2(\alpha\text{-кварц}) = \text{Al}_2[\text{SiO}_4]\text{O}$ (кианит) (пересчет $\Delta H^\circ = -2,37 \pm 0,15$ ккал/моль при 968°K , получен из теплот растворения в расплаве [839, 840]). По $\Delta H^\circ = -1,34 \pm 0,15$ ккал/моль реакции $\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3(\kappa) + \text{SiO}_2(\alpha\text{-кварц}) = \text{Al}_2[\text{SiO}_4]\text{O}$ (андалузит) (пересчет $\Delta H^\circ = -1,99 \pm 0,15$ ккал/моль при 968°K , получен из теплот растворения в расплаве [839, 840]). По $\Delta H^\circ = -0,60 \pm 0,15$ ккал/моль реакции $\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3(\kappa) + \text{SiO}_2(\text{кварц}) = \text{Al}_2[\text{SiO}_4]\text{O}$ (силлиманит) (пересчет $\Delta H^\circ = -1,51 \pm 0,15$ ккал/моль при 968°K , получен из теплот растворения в расплаве [839, 840]). Как показали результаты исследования и расчеты этих равновесий [812], энтальпии образования кианита андалузита и силлиманита, рекомендованные в работе [1160], ошибочны.

CaTiSiO_5 : по $\Delta H^\circ = -26,85 \pm 0,25$ ккал/моль реакции $\text{CaO}(\kappa) + \text{TiO}_2(\kappa) + \text{SiO}_2(\alpha\text{-кварц}) = \text{CaTiSiO}_5(\kappa)$ (из теплот растворения в HF [1451]).

$\text{Ca}_3[\text{SiO}_4]\text{O}$: по средней величине из $\Delta H_f^\circ(298,15) = -700,07 \pm 0,5$ ккал/моль (по $\Delta H^\circ = -26,98 \pm 0,22$ ккал/моль реакции $3\text{CaO}(\kappa) + \text{SiO}_2(\alpha\text{-кварц}) = \text{Ca}_3[\text{SiO}_4]\text{O}(\kappa)$ (из теплот растворения в HF [973]) и $\Delta H_f^\circ(298,15) = -701,18 \pm 0,5$ ккал/моль [по $\Delta H^\circ = -2,1 \pm 0,2$ ккал/моль реакции $\text{Ca}_3[\text{SiO}_4]\text{O}(\kappa) = \beta\text{-Ca}_2\text{SiO}_4(\kappa) + \text{CaO}(\kappa)$ [973]).

$\text{Ba}_2\text{Si}_3\text{O}_8$: по $\Delta H^\circ = -82,42 \pm 0,35$ ккал/моль реакции $2\text{BaO}(\kappa) + 3\text{SiO}_2(\alpha\text{-кварц}) = \text{Ba}_2\text{Si}_3\text{O}_8(\kappa)$ (из теплот растворения в HF [435]).

$\text{Ca}_3[\text{Si}_2\text{O}_7]$: по $\Delta H^\circ = -54,77 \pm 0,5$ ккал/моль реакции $3\text{CaO}(\kappa) + 2\text{SiO}_2 = (\alpha\text{-кварц}) = \text{Ca}_3[\text{Si}_2\text{O}_7](\kappa)$ (из теплот растворения в HF [1487]).

$\text{Ca}_2\text{Mg}[\text{Si}_2\text{O}_7]$: по $\Delta H^\circ = -43,83 \pm 0,22$ ккал/моль реакции $2\text{CaO}(\kappa) + \text{MgO}(\kappa) + 2\text{SiO}_2(\kappa, \alpha\text{-кварц}) = \text{Ca}_2\text{Mg}[\text{Si}_2\text{O}_7](\kappa)$ (из теплот растворения в HF [1165]). По $\Delta H^\circ = 7,77 \pm 0,35$ ккал/моль реакции $\text{Ca}_2\text{Mg}[\text{Si}_2\text{O}_7](\kappa) = \text{Ca}_2\text{Mg}[\text{Si}_2\text{O}_7]$ (аморфн.) [1165].

$\text{Ca}_2\text{Al}[\text{AlSiO}_7]$: по $\Delta H^\circ = -31,1 \pm 0,5$ ккал/моль реакции $2\text{CaO}(\kappa) + \alpha\text{-Al}_2\text{O}_3(\kappa) + \text{SiO}_2(\alpha\text{-кварц}) = \text{Ca}_2\text{Al}[\text{AlSiO}_7](\kappa)$ (из теплот растворения в HF [428]). По $\Delta H^\circ = -11,91 \pm 0,44$ ккал/моль реакции $\text{Ca}_2\text{Al}[\text{AlSiO}_7]$ (стекл.) $= \text{Ca}_2\text{Al}[\text{AlSiO}_7](\kappa)$ [1165].

$\text{Ca}_4[\text{Si}_2\text{O}_7]\text{F}_2$: по средней величине из значений $\Delta H_f^\circ(298,15) = -1251,9 \pm 0,9$ ккал/моль (по $\Delta H_f^\circ(298,15) = -12,4 \pm 0,9$ ккал/моль реакции $\text{Ca}_3\text{Si}_2\text{O}_7(\kappa) + \text{CaF}_2(\kappa) = \text{Ca}_4[\text{Si}_2\text{O}_7]\text{F}_2(\kappa)$ и $\Delta H_f^\circ(298,15) = -1253,1 \pm 0,9$ ккал/моль (по $\Delta H_f^\circ(298,15) = -23,1 \pm 0,9$ ккал/моль реакции $1,5\beta\text{-Ca}_2\text{SiO}_4(\kappa) + 0,5\text{SiO}_2(\alpha\text{-кварц}) + \text{CaF}(\kappa) = \text{Ca}_4[\text{Si}_2\text{O}_7]\text{F}_2(\kappa)$ [899]). Энтропия кюспидина вычислена в предположении $\Delta S^\circ = 0$ реакции $\text{Ca}_3\text{Si}_2\text{O}_7(\kappa) + \text{CaF}_2(\kappa) = \text{Ca}_4[\text{Si}_2\text{O}_7]\text{F}_2(\kappa)$.

BaSiO_3 : по $\Delta H^\circ = -38,03 \pm 0,17$ ккал/моль реакции $\text{BaO}(\kappa) + \text{SiO}_2(\alpha\text{-кварц}) = \text{BaSiO}_3(\kappa)$ (из теплот растворения в HF [435]).

CaSiO_3 : по $\Delta H^\circ = -21,25 \pm 0,13$ ккал/моль реакции $\text{CaO}(\kappa) + \text{SiO}_2(\alpha\text{-кварц}) = \text{CaSiO}_3$ (волластонит) (из теплот растворения в HF [1440]). По $\Delta H^\circ = 0,8 \pm 0,2$ ккал/моль реакции $\beta\text{-CaSiO}_3$ (волластонит) $= \text{CaSiO}_3$ (псевдоволластонит) [1440]. По $\Delta H^\circ = -8,11 \pm 0,13$ ккал/моль реакции CaSiO_3 (стекл.) $= \text{CaSiO}_3$ (волластонит) (из теплот растворения в HF [431]).

CdSiO_3 : по $\Delta H^\circ = -4,78 \pm 0,1$ ккал/моль реакции $\text{CdO}(\kappa) + \text{SiO}_2(\alpha\text{-кварц}) = \text{CdSiO}_3(\kappa)$ (из теплот растворения в HF [425]).

$\text{CuSiO}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$: по $\Delta H^\circ = -1,5 \pm 0,5$ ккал/моль реакции $\text{CuO}(\kappa) + \text{SiO}_2(\alpha\text{-кварц}) + \text{H}_2\text{O}(\text{ж}) = \text{CuSiO}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ [1274] и $pK = -6,5$ реакции $\text{CuSiO}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}(\kappa) + 2\text{H}^+ = \text{Cu}^{2+} + \text{H}_4\text{SiO}_4^0$ [1166].

CuSiO_3 : по $\Delta H^\circ = -5,8 \pm 0,5$ ккал/моль реакции $\text{CuSiO}_3(\kappa) + \text{H}_2\text{O}(\text{ж}) = \text{CuSiO}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ (из теплот растворения в HCl + HF [1274]).

K_2SiO_3 : по $\Delta H^\circ = 29,9$ ккал/моль реакции $\text{K}_2\text{CO}_3(\kappa) + \text{SiO}_2(\alpha\text{-кварц}) = \text{K}_2\text{SiO}_3(\kappa) + \text{CO}_2(\text{r})$ [1032].

Na_2SiO_3 : по $\Delta H^\circ = 21,65 \pm 0,23$ ккал/моль [1033] (в соответствии с $\Delta H^\circ = 21,7$ ккал/моль [1273]) реакции $\text{Na}_2\text{CO}_3(\kappa) + \text{SiO}_2(\alpha\text{-кварц}) = \text{Na}_2\text{SiO}_3(\kappa) + \text{CO}_2(\text{r})$. По $\Delta H^\circ = 4,07 \pm 0,01$ ккал/моль реакции $\text{Na}_2\text{SiO}_3(\kappa) = \text{Na}_2\text{SiO}_3$ (стекл.) [1033].

MnSiO_3 : по $\Delta H^\circ = -5,92 \pm 0,17$ ккал/моль реакции $\text{MnO}(\kappa) + \text{SiO}_2(\alpha\text{-кварц}) = \text{MnSiO}_3(\kappa)$ (из теплот растворения в HF [974]).

PbSiO_3 : по $\Delta H^\circ = -3,77 \pm 0,12$ ккал/моль реакции PbO (красн.) + SiO_2 (α -кварц) = PbSiO_3 (к) (из теплот растворения в HF [425]) и $\Delta H^\circ = 1,92$ ккал/моль реакции PbSiO_3 (к) = PbSiO_3 (стекл.) (из теплот растворения в HF + HNO_3 [1140]).

SrSiO_3 : по $\Delta H^\circ = -31,24 \pm 0,16$ ккал/моль реакции SrO (к) + SiO_2 (α -кварц) = SrSiO_3 (к) (из теплот растворения в HF [435]).

$\text{CaMg}[\text{Si}_2\text{O}_6]$: по $\Delta H^\circ = -35,25 \pm 0,22$ ккал/моль реакции CaO (к) + MgO (к) + 2SiO_2 (α -кварц) = $\text{CaMg}[\text{Si}_2\text{O}_6]$ (к) (из теплот растворения в HF [1165]).

$\text{Fe}[\text{Si}_2\text{O}_6]$ по $\Delta H^\circ = -0,3 \pm 0,2$ ккал/моль реакции Fe_2SiO_4 (к) + SiO_2 (α -кварц) = $\text{Fe}_2[\text{Si}_2\text{O}_6]$ (к) (из теплот растворения в HF [1286]). По данным работы [1285], для реакций $x\text{Mg}_2[\text{Si}_2\text{O}_6]$ (к) + $(1-x)\text{Fe}_2[\text{Si}_2\text{O}_6]$ (к) = $(\text{Mg}_{2x}\text{Fe}_{2(1-x)}[\text{Si}_2\text{O}_6])$ (к), где $1 > x > 0$, $\Delta H_{298,15}^\circ = 0 \pm 0,2$ ккал/моль.

$\alpha\text{-LiAl}[\text{Si}_2\text{O}_6]$: по $\Delta H^\circ = 27,99 \pm 0,29$ ккал/моль реакции $0,5 \text{Li}_2\text{SO}_4$ (к) + $\text{AlCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ (к) + 2SiO_2 (α -кварц) = $\alpha\text{-LiAl}[\text{Si}_2\text{O}_6]$ (к) + $0,5\text{H}_2\text{SO}_4$ (р-р; $7,068 \text{H}_2\text{O}$ + H_2O (ж) + HCl (р-р; $12,731\text{H}_2\text{O}$) [433].

$\beta\text{-LiAl}[\text{Si}_2\text{O}_6]$: по $\Delta H^\circ = 6,74 \pm 0,21$ ккал/моль реакции $\alpha\text{-LiAl}[\text{Si}_2\text{O}_6]$ (к) = $\beta\text{-LiAl}[\text{Si}_2\text{O}_6]$ (к) (из теплот растворения в HF [433]).

$\text{Mg}_2[\text{Si}_2\text{O}_6]$: по $\Delta H^\circ = -17,38 \pm 0,30$ ккал/моль реакции 2MgO (к) + 2SiO_2 (α -кварц) = $\text{Mg}_2[\text{Si}_2\text{O}_6]$ (к) (из теплот растворения в HF [1457]).

$\text{NaAl}[\text{Si}_2\text{O}_6]$: по $\Delta H^\circ = -0,66 \pm 0,5$ ккал/моль реакции $\text{Na}[\text{AlSi}_3\text{O}_8]$ (к) = $\text{NaAl}[\text{Si}_2\text{O}_6]$ (к) + SiO_2 (α -кварц) [835a]. Указанная величина ΔH° согласуется с результатами изучения равновесия [27].

$\text{Ca}_2\text{Mg}_5[\text{Si}_4\text{O}_{11}]_2(\text{OH})_2$: по $\Delta H^\circ = -120,84 \pm 1,46$ ккал/моль реакции 2CaO (к) + 5MgO (к) + 8SiO_2 (α -кварц) + H_2O (ж) = $\text{Ca}_2\text{Mg}_5[\text{Si}_4\text{O}_{11}]_2(\text{OH})_2$ (к) (из теплот растворения в HF [1487]).

$\text{Mg}_7[\text{Si}_4\text{O}_{11}]_2(\text{OH})_2$: по $\Delta H^\circ = -72,88 \pm 1,8$ ккал/моль реакции 7MgO (к) + 8SiO_2 (α -кварц) + H_2O (ж) = $\text{Mg}_7[\text{Si}_4\text{O}_{11}]_2(\text{OH})_2$ (к) (из теплот растворения в HF [1487]).

$\text{Al}_4[\text{Si}_4\text{O}_{10}]$ ($\text{OH})_6$: по $\Delta H^\circ = 31,41 \pm 0,3$ ккал/моль (каолинит), $35,88 \pm 0,3$ ккал/моль (галлуазит), $31,71 \pm 0,32$ ккал/моль (диккит) реакции 2SiO_2 (α -кварц) + $2\text{AlCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ (к) = $0,5 \text{Al}_4[\text{Si}_4\text{O}_{10}]$ ($\text{OH})_6$ (к) + 6HCl (р-р; $12,731\text{H}_2\text{O}$) + $7\text{H}_2\text{O}$ (ж) (из теплот растворения в 20,10%-ном HF [434]).

$\text{Ba}_2[\text{Si}_4\text{O}_{10}]$: по $\Delta H^\circ = -82,56 \pm 0,48$ ккал/моль реакции BaO (к) + 4SiO_2 (α -кварц) = $\text{Ba}_2[\text{Si}_4\text{O}_{10}]$ (к) (из теплот растворения в HF [435]).

$\text{Mg}_3[\text{Si}_4\text{O}_{10}]$ ($\text{OH})_2$: по $\Delta H^\circ = -44,9 \pm 0,3$ ккал/моль реакции 3MgO (к) + 4SiO_2 (α -кварц) + H_2O (ж) = $\text{Mg}_3[\text{Si}_4\text{O}_{10}]$ ($\text{OH})_2$ (таляк) (из теплот растворения в HF [428]); использованная ΔH° в соответствии с $-45,75 \pm 2$ ккал/моль (по $\Delta H^\circ = -30,2 \pm 1,0$ ккал/моль реакции SiO_2 (α -кварц) + $1,5 \text{Mg}_2\text{Si}_2\text{O}_6$ (к) + H_2O (г) = $\text{Mg}_3\text{Si}_4\text{O}_{10}$ ($\text{OH})_2$ (таляк), найденной пересчетом $\Delta H^\circ = -26,4 \pm 0,8$ ккал/моль при 1273°K [179]), а также в соответствии с $-43,6 \pm 1,0$ ккал/моль [1259] (из данных по высокотемпературным равновесиям) и теоретической рассчитанной $\Delta G^\circ = -1319,3$ ккал/моль [1348], но в противоречии с $\Delta H^\circ = -35,53 \pm 0,36$ ккал/моль [460].

$\text{Mg}_6[\text{Si}_4\text{O}_{10}]$ ($\text{OH})_8$: по $\Delta H^\circ = -79,72 \pm 1,2$ ккал/моль реакции 6MgO (к) + 4SiO_2 (α -кварц) + $4\text{H}_2\text{O}$ (ж) = $\text{Mg}_6[\text{Si}_4\text{O}_{10}]$ ($\text{OH})_8$ (к) (из теплот растворения в HF [988] что в несоответствии с $\Delta H^\circ = -87,6 \pm 4$ ккал/моль (из результатов изучения равновесия при высоких температурах [1011]).

$\text{KMg}_3[\text{AlSi}_3\text{O}_{10}] \text{F}_2$: по $\Delta H^\circ = -7,46 \pm 0,2$ ккал/моль реакции 3SiO_2 (α -кварц) + KCl (к) + $\text{AlCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ (к) + $3\text{Mg}(\text{OH})_2$ (к) + 2HF (р-р; $21,462 \text{H}_2\text{O}$) = $\text{KMg}_3[\text{AlSi}_3\text{O}_{10}] \text{F}_2$ (фторфлогопит) + $8\text{H}_2\text{O}$ (ж) + 4HCl (р-р; $12,731\text{H}_2\text{O}$) (из теплот растворения в HF [950]).

$\text{Na}_4\text{Si}_4\text{O}_{10}$: по $\Delta H^\circ = 17,62 \pm 0,24$ ккал/моль реакции $\text{Na}_4\text{Si}_4\text{O}_{10}$ (стекл.) = $\alpha\text{-Na}_4\text{Si}_4\text{O}_{10}$ (к) [1033]. По $\Delta H^\circ = -14,44 \pm 1,28$ ккал/моль реакции $\text{Na}_4\text{Si}_4\text{O}_{10}$ (стекл.) = $\beta\text{-Na}_4\text{Si}_4\text{O}_{10}$ (к) [1033]. По $\Delta H^\circ = 25,31 \pm 0,19$ ккал/моль реакции Na_2CO_3 (к) + 2SiO_2 (α -кварц) = $0,5\text{Na}_4\text{Si}_4\text{O}_{10}$ (стекл.) + CO_2 (г) [1033].

$\text{K}_2\text{Si}_2\text{O}_5$: по $\Delta H^\circ = 41,8$ ккал/моль реакции $\text{K}_2\text{Si}_2\text{O}_5$ (стекл.) + K_2CO_3 (к) = $2\text{K}_2\text{SiO}_3$ (к) + CO_2 (г) [1032].

$\text{KAl}_2[\text{AlSi}_3\text{O}_{10}]$ ($\text{OH})_2$: по $\Delta H^\circ = 58,22 \pm 0,57$ ккал/моль реакции 3SiO_2 (α -кварц) + $3\text{AlCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ (к) + KCl (к) = $\text{KAl}_2[\text{AlSi}_3\text{O}_{10}]$ ($\text{OH})_2$ (мусковит) + 10HCl (р-р; $12,731 \text{H}_2\text{O}$) + $12\text{H}_2\text{O}$ (ж) [429].

$\text{Na}_x\text{K}_{1-x}[\text{AlSiO}_4]$: по $\Delta H^\circ = 31,01 \pm 0,22$ ккал/моль реакции SiO_2 (α -кварц) + $\text{AlCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ (к) + $0,7794 \text{NaCl}$ (к) + $0,2206 \text{KCl}$ (к) = $\text{Na}_{0,7794}\text{K}_{0,2206}[\text{AlSiO}_4]$ (к) + $4\text{H}_2\text{O}$ (ж) + 4HCl (р-р; $12,731 \text{H}_2\text{O}$) (из теплот растворения в HF [431]). По $\Delta H^\circ = 8,96 \pm 0,25$ ккал/моль реакции $\text{Na}_{0,78}\text{K}_{0,22}[\text{AlSiO}_4]$ (к) = $\text{Na}_{0,78}\text{K}_{0,22}[\text{AlSiO}_4]$ (стекл.) (из теплот растворения в HF [431]).

Na [AlSiO₄]: по $\Delta H^0 = -7,04 \pm 0,3$ ккал/моль реакции α -Na [AlSi₃O₈] (к, альбит) + Na [AlSiO₄] (к, нефелин) = 2NaAl [Si₂O₆] (к, жадеит) [835a].

K [AlSiO₄]: по $\Delta H^0 = 32,91 \pm 0,18$ ккал/моль реакции KCl (к) + AlCl₃·6H₂O (к) + SiO₂ (α -кварц) = K [AlSiO₄] (к) + 4HCl (р-р; 12,731 H₂O) + 4H₂O (ж) (из теплот растворения в HF) [433].

Li [AlSiO₄]: по $\Delta H^0 = 32,95 \pm 0,18$ ккал/моль реакции LiCl (к) + AlCl₃·6H₂O (к) + SiO₂ (α -кварц) + 0,5Li₂SO₄ (к) = Li [AlSiO₄] (к) + 0,5H₂SO₄ (р-р; 7,068 H₂O) + 3HCl (р-р; 12,731 H₂O) + 4H₂O (ж) (из теплот растворения в HF [433]).

K [AlSi₂O₆]: по $\Delta H^0 = 32,83 \pm 0,24$ ккал/моль реакции KCl (к) + AlCl₃·6H₂O (к) + 2SiO₂ (α -кварц) = K [AlSi₂O₆] (к) + 4HCl (р-р; 12,731 H₂O) + 4H₂O (ж) (из теплот растворения в HF [433]). По $\Delta H^0 = 11,4$ ккал/моль реакции K [AlSi₂O₆] (к) = K [AlSi₂O₆] (стекл.) [1267].

Na [AlSi₂O₆]: по $\Delta H^0 = 7,20 \pm 0,25$ ккал/моль реакции Na [AlSi₂O₆]·H₂O (к) = Na [AlSi₂O₆] (к) + H₂O (ж) (из теплот растворения в HF) [426].

Na [AlSi₂O₆]·H₂O: по $\Delta H^0 = 30,31 \pm 0,24$ ккал/моль реакции NaCl (к) + AlCl₃·6H₂O (к) + 2SiO₂ (α -кварц) + 2H₂O (ж) = Na [AlSi₂O₆]·H₂O (к) + 4HCl (р-р; 12,731 H₂O) [426].

K [AlSi₃O₈]: по $\Delta H^0 = 1,89 \pm 0,44$ ккал/моль реакции K [AlSi₃O₈] (микроклин) = K [AlSi₃O₈] (санидин) [1474] и $\Delta H^0 = 11,10 \pm 0,37$ ккал/моль реакции K [AlSi₃O₈] (санидин) = K [AlSi₃O₈] (стекло) [1474].

Na [AlSi₃O₈]: по $\Delta H^0 = 2,63 \pm 0,28$ ккал/моль реакции α -Na [AlSi₃O₈] (к) = β -Na [AlSi₃O₈] (к) [1474] и $\Delta H^0 = 14,52 \pm 0,5$ ккал/моль реакции α -Na [AlSi₃O₈] (к) = Na [AlSi₃O₈] (стекло) (из теплот растворения в HF [1474]).

Ca [Al₂Si₂O₈]: по $\Delta H^0 = 16,74 \pm 0,36$ ккал/моль реакции CaO (к) + 2SiO₂ (α -кварц) + 2AlCl₃·6H₂O (к) = Ca [Al₂Si₂O₈] (анортит) + 9H₂O (ж) + 6HCl (р-р; 12,731 H₂O) (из теплот растворения в HF) и по $\Delta H^0 = 4,89 \pm 0,34$ ккал/моль реакции Ca [Al₂Si₂O₈] (анортит) = Ca [Al₂Si₂O₈] (анортит, гекс.) [426].

Ca [Al₂Si₂O₈] (стекло): по $\Delta H^0 = 17,16 \pm 0,5$ ккал/моль реакции Ca [Al₂Si₂O₈] (анортит) = Ca [Al₂Si₂O₈] (стекло) [154].

Ca_xNa_{1-x}Al_{1+x}Si_{3-x}O₈: по $\Delta H^0 = -5,0 \pm 2,0$ ккал/моль ($x = 0,8$), $\Delta H^0 = 1,0 \pm 0,5$ ккал/моль ($x = 0,2$), $\Delta H^0 = 0$ ккал/моль ($x = 0,5$ и $x = 0,4$) реакции x CaAl₂Si₂O₈ (к) + (1-x)NaAlSi₃O₈ (альбит) = Ca_xNa_{1-x}[Al_{1+x}Si_(3-x)O₈] (плагноклаз) (из теплот растворения в HF [154]); энтропии вычислены в предположении $\Delta S^0 = 0$ для реакции x Ca [Al₂Si₂O₈] (к) + (1-x)Na [AlSi₃O₈] (к) = Ca_xNa_{1-x}[Al_{1+x}Si_(3-x)O₈] (к). Коэффициенты уравнений температурной зависимости теплоемкости плагноклазов получены интерполяцией соответствующих значений для альбита, андезита и анортита.

Ca₂[AlSi₂O₆]₄·7H₂O: по $\Delta H^0 = 3,36 \pm 0,9$ ккал/моль реакции 2CaO (к) + 4AlCl₃·6H₂O (к) + 8SiO₂ (α -кварц) = 11H₂O (ж) + Ca₂[AlSi₂O₆]₄·7H₂O (к, леонардит) + 12HCl (р-р; 12,731 H₂O) (из теплот растворения в HF [426]).

Ca [AlSiO₄]₂·2H₂O: по $\Delta H^0 = 1,36 \pm 0,34$ ккал/моль реакции CaO (к) + 2AlCl₃·6H₂O (к) + 2SiO₂ (α -кварц) = Ca [AlSiO₄]₂·2H₂O (к, лавсонит) + 6HCl (р-р; 12,731 H₂O) + 7H₂O (ж) (из теплот растворения в HF [426]).

Германаты

BaGeO₃: по $\Delta H^0 = -31,82 \pm 0,64$ ккал/моль реакции BaO (к) + GeO₂ (гекс.) = BaGeO₃ (к) (из теплот растворения в смеси HNO₃ и HF [91]).

Ba₂GeO₄: по $\Delta H^0 = -50,0 \pm 1,5$ ккал/моль реакции 2BaO (к) + GeO₂ (гекс.) = Ba₂GeO₄ (к) (из теплот растворения в смеси HNO₃ и HF [91]).

Ba₃GeO₅: по $\Delta H^0 = -61,1 \pm 1,1$ ккал/моль реакции 3BaO (к) + GeO₂ (к) = Ba₃GeO₅ (к) (из теплот растворения в смеси HNO₃ и HF [91]).

CaGeO₃: по $\Delta H^0 = -25,18 \pm 0,9$ ккал/моль реакции CaO (к) + GeO₂ (к, гекс.) = CaGeO₃ (к) (из теплот растворения в смеси HNO₃ и HF [92]).

Ca₂GeO₄: по $\Delta H^0 = -41,56 \pm 1,4$ ккал/моль реакции 2CaO (к) + GeO₂ (к, гекс.) = Ca₂GeO₄ (к) (из теплот растворения в смеси HNO₃ и HF [92]).

Ca₃GeO₅: по $\Delta H^0 = -36,42 \pm 1,7$ ккал/моль реакции 3CaO (к) + GeO₂ (к, гекс.) = Ca₃GeO₅ (к) (из теплот растворения в смеси HNO₃ и HF [92]).

Титанаты

BaTiO_3 : энтальпия образования вычислена как средняя величина из $\Delta H_f^0(298,15) = -393,05 \pm 0,8$ ккал/моль (по $\Delta H^\circ = -38,70 \pm 0,25$ ккал/моль реакции $\text{BaO}(\text{к}) + \text{TiO}_2(\text{рутил}) = \text{BaTiO}_3(\text{к})$; из теплот растворения в смеси HCl и HF [962]), $\Delta H_f^0(298,15) = -392,06 \pm 0,5$ ккал/моль (по $\Delta H^\circ = 26,7 \pm 0,1$ ккал/моль реакции $\text{BaCO}_3(\text{к}) + \text{TiO}_2(\text{рутил}) = \text{BaTiO}_3(\text{к}) + \text{CO}_2(\text{г})$ [236]) и $\Delta H_f^0(298,15) = -391,62 \pm 1,0$ ккал/моль (по $\Delta H^\circ = 68,0 \pm 0,4$ ккал/моль реакции $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2(\text{к}) + \text{TiO}_2(\text{рутил}) = \text{BaTiO}_3(\text{к}) + \text{N}_2(\text{г}) + 2,5\text{O}_2(\text{г})$ [237]).

Ba_2TiO_4 : по $\Delta H^\circ = -45,69 \pm 0,3$ ккал/моль реакции $2\text{BaO}(\text{к}) + \text{TiO}_2(\text{рутил}) = \text{Ba}_2\text{TiO}_4(\text{к})$ (из теплот растворения в смеси HCl и HF [962]).

$\text{Ba}_{0,543}\text{Sr}_{0,457}\text{TiO}_3$: по $\Delta H^\circ = 0,57 \pm 0,08$ ккал/моль реакции $0,543\text{BaTiO}_3(\text{к}) + 0,457\text{SrTiO}_3(\text{к}) = \text{Ba}_{0,543}\text{Sr}_{0,457}\text{TiO}_3(\text{к})$ [962].

BaSrTiO_4 : по $\Delta H^\circ = 2,56 \pm 0,19$ ккал/моль реакции $0,5\text{Ba}_2\text{TiO}_4(\text{к}) + 0,5\text{Sr}_2\text{TiO}_4(\text{к}) = \text{BaSrTiO}_4(\text{к})$ [962].

CaTiO_3 : энтальпия образования вычислена как средняя величина из $\Delta H_f^0(298,15) = -396,89 \pm 0,6$ ккал/моль (по $\Delta H^\circ = -19,35 \pm 0,25$ ккал/моль реакции $\text{CaO}(\text{к}) + \text{TiO}_2(\text{рутил}) = \text{CaTiO}_3(\text{к})$ [962]) и $\Delta H_f^0(298,15) = -397,22 \pm 0,6$ ккал/моль (по $\Delta H^\circ = 22,5 \pm 0,2$ ккал/моль реакции $\text{CaCO}_3(\text{кальцит}) + \text{TiO}_2(\text{рутил}) = \text{CaTiO}_3(\text{к}) + \text{CO}_2(\text{г})$ [236]).

FeTiO_3 : по $\Delta H^\circ = 5,26 \pm 0,23$ ккал/моль реакции $\text{FeCl}_2(\text{к}) + \text{TiO}_2(\text{рутил}) + \text{H}_2\text{O}(\text{ж}) = \text{FeTiO}_3(\text{к}) + 2\text{HCl}(\text{р-р}; 5,77 \text{H}_2\text{O})$ (из теплот растворения в HF [962]).

Li_2TiO_3 : энтальпия образования вычислена как средняя величина из $\Delta H_f^0(298,15) = -399,3 \pm 0,5$ ккал/моль (по $\Delta H^\circ = 27,04$ ккал/моль реакции $\text{TiO}_2(\text{рутил}) + \text{Li}_2\text{SO}_4(\text{к}) + \text{H}_2\text{O}(\text{ж}) = \text{Li}_2\text{TiO}_3(\text{к}) + \text{H}_2\text{SO}_4(\text{р-р}; 12,312 \text{H}_2\text{O})$ [1451]) и $\Delta H_f^0(298,15) = -398,4 \pm 1,0$ ккал/моль (по $\Delta H^\circ = 23,4$ ккал/моль реакции $\text{Li}_2\text{CO}_3(\text{к}) + \text{TiO}_2(\text{к}) = \text{Li}_2\text{TiO}_3(\text{к}) + \text{CO}_2(\text{г})$ [236]).

K_2TiO_3 : по $\Delta H^\circ = 76,4 \pm 0,2$ ккал/моль реакции $2\text{KNO}_3(\text{к}) + \text{TiO}_2(\text{рутил}) = \text{K}_2\text{TiO}_3(\text{к}) + \text{N}_2(\text{г}) + 2,5\text{O}_2(\text{г})$ [237].

Na_2TiO_3 : по $\Delta H^\circ = 69,1 \pm 0,3$ ккал/моль реакции $2\text{NaNO}_3(\text{к}) + \text{TiO}_2(\text{рутил}) = \text{Na}_2\text{TiO}_3(\text{к}) + \text{N}_2(\text{г}) + 2,5\text{O}_2(\text{г})$ [237].

NiTiO_3 : по $\Delta H^\circ = -5,6$ ккал/моль и $\Delta G^\circ = -4,7$ ккал/моль реакции $\text{NiO}(\text{к}) + \text{TiO}_2(\text{рутил}) = \text{NiTiO}_3(\text{к})$ [86].

MgTiO_3 : энтальпия образования вычислена как средняя величина из $\Delta H_f^0(298,15) = -375,94 \pm 0,6$ ккал/моль (по $\Delta H^\circ = -6,35 \pm 0,25$ ккал/моль реакции $\text{MgO}(\text{к}) + \text{TiO}_2(\text{рутил}) = \text{MgTiO}_3(\text{к})$ [962]) и $\Delta H_f^0(298,15) = -375,09 \pm 0,5$ ккал/моль (по $\Delta H^\circ = -5,5 \pm 0,1$ ккал/моль реакции $\text{MgO}(\text{к}) + \text{TiO}_2(\text{рутил}) = \text{MgTiO}_3(\text{к})$ [236]).

Mg_2TiO_4 : по $\Delta H^\circ = -4,1 \pm 0,25$ ккал/моль реакции $2\text{MgO}(\text{к}) + \text{TiO}_2(\text{рутил}) = \text{Mg}_2\text{TiO}_4(\text{к})$ [962].

MgTi_2O_5 : по $\Delta H^\circ = -4,45 \pm 0,45$ ккал/моль реакции $\text{MgO}(\text{к}) + 2\text{TiO}_2(\text{рутил}) = \text{MgTi}_2\text{O}_5(\text{к})$ [962].

SrTiO_3 : энтальпия образования вычислена как средняя величина на $\Delta H_f^0(298,15) = -402,6 \pm 1,0$ ккал/моль (по $\Delta H^\circ = 23,7 \pm 0,2$ ккал/моль реакции $\text{SrCO}_3(\text{к}) + \text{TiO}_2(\text{рутил}) = \text{SrTiO}_3(\text{к}) + \text{CO}_2(\text{г})$ [236]) и $\Delta H_f^0(298,15) = -402,64 \pm 1,0$ ккал/моль (по $\Delta H^\circ = -32,45 \pm 0,25$ ккал/моль реакции $\text{SrO}(\text{к}) + \text{TiO}_2(\text{рутил}) = \text{SrTiO}_3(\text{к})$ [962]).

Sr_2TiO_4 : по $\Delta H^\circ = -37,85 \pm 0,25$ ккал/моль реакции $2\text{SrO}(\text{к}) + \text{TiO}_2(\text{рутил}) = \text{Sr}_2\text{TiO}_4(\text{к})$ [962].

Zn_2TiO_4 : по $\Delta H^\circ = 0,3 \pm 0,4$ ккал/моль реакции $2\text{ZnO}(\text{к}) + \text{TiO}_2(\text{рутил}) = \text{Zn}_2\text{TiO}_4(\text{к})$ [237].

ZnTiO_3 : по $\Delta H^\circ = -0,4 \pm 0,4$ ккал/моль реакции $\text{ZnO}(\text{к}) + \text{TiO}_2(\text{рутил}) = \text{ZnTiO}_3(\text{к})$ [237].

Цирконаты

CaZrO_3 : по $\Delta H^\circ = -193,0 \pm 1,0$ ккал/моль реакции $\text{CaCO}_3(\text{к}) + \text{ZrO}_2(\text{к}) = \text{CaZrO}_3(\text{к}) + \text{CO}_2(\text{г})$ [192].

BaZrO_3 : по $\Delta H^\circ = -122,1 \pm 1,5$ ккал/моль реакции $\text{BaCO}_3(\text{к}) + \text{ZrO}_2(\text{к}) = \text{BaZrO}_3(\text{к}) + \text{CO}_2(\text{г})$ [192].

SrZrO_3 : по $\Delta H^\circ = -165,9 \pm 1,1$ ккал/моль реакции $\text{SrCO}_3(\text{к}) + \text{ZrO}_2(\text{к}) = \text{SrZrO}_3(\text{к}) + \text{CO}_2(\text{г})$ [192].

Гафнаты

CaHfO_3 : по $\Delta H^\circ = 35,0 \pm 0,9$ ккал/моль реакции $\text{CaCO}_3(\text{к}) + \text{HfO}_2(\text{к}) = \text{CaHfO}_3(\text{к}) + \text{CO}_2(\text{г})$ [194].

BaHfO_3 : по $\Delta H^\circ = 32,3 \pm 0,8$ ккал/моль реакции $\text{BaCO}_3(\text{к}) + \text{HfO}_2(\text{к}) = \text{BaHfO}_3(\text{к}) + \text{CO}_2(\text{г})$ [194].

Li_2HfO_3 : по $\Delta H^\circ = 39,6 \pm 0,9$ ккал/моль реакции $\text{Li}_2\text{CO}_3(\text{к}) + \text{HfO}_2(\text{к}) = \text{Li}_2\text{HfO}_3(\text{к}) + \text{CO}_2(\text{г})$ [193].

SrHfO_3 : по $\Delta H^\circ = 37,4 \pm 0,7$ ккал/моль реакции $\text{SrCO}_3(\text{к}) + \text{HfO}_2(\text{к}) = \text{SrHfO}_3(\text{к}) + \text{CO}_2(\text{г})$ [194].

Бораты

$\text{Ca}(\text{BO}_2)_2$: по $\Delta H^\circ = -29,42 \pm 0,02$ ккал/моль реакции $\text{CaO}(\text{к}) + \text{B}_2\text{O}_3(\text{к}) = \text{Ca}(\text{BO}_2)_2(\text{к})$ из теплот растворения в HCl [1456]).

CaB_4O_7 : по $\Delta H^\circ = -42,93 \pm 0,02$ ккал/моль реакции $\text{CaO}(\text{к}) + 2\text{B}_2\text{O}_3(\text{к}) = \text{CaB}_4\text{O}_7(\text{к})$ (из теплот растворения в HCl [1456]).

$\text{Ca}_2\text{B}_2\text{O}_5$: по $\Delta H^\circ = -45,76 \pm 0,03$ ккал/моль реакции $2\text{CaO}(\text{к}) + \text{B}_2\text{O}_3(\text{к}) = \text{Ca}_2\text{B}_2\text{O}_5(\text{к})$ (из теплот растворения в HCl [1456]).

$\text{Ca}_3(\text{BO}_3)_2$: по $\Delta H^\circ = -60,00 \pm 0,04$ ккал/моль реакции $3\text{CaO}(\text{к}) + \text{B}_2\text{O}_3(\text{к}) = \text{Ca}_3(\text{BO}_3)_2(\text{к})$ (из теплот растворения в HCl [1456]).

NaBO_2 : по $\Delta H^\circ = 12,43 \pm 0,09$ ккал/моль реакции $\text{NaCl}(\text{к}) + 0,5\text{B}_2\text{O}_3(\text{к}) + 0,5\text{H}_2\text{O}(\text{ж}) = \text{NaBO}_2(\text{к}) + \text{HCl}(\text{р-р}; 12,731 \text{ H}_2\text{O})$ [394a].

$\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7$: по $\Delta H^\circ = 9,04 \pm 0,21$ ккал/моль реакции $2\text{NaCl}(\text{к}) + 2\text{B}_2\text{O}_3(\text{к}) + \text{H}_2\text{O}(\text{ж}) = \text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7(\text{к}) + 2\text{HCl}(\text{р-р}; 12,731 \text{ H}_2\text{O})$ [394a].

$\text{Pb}(\text{BO}_2)_2$: по $\text{pK} = 10,78$ [реакции $\text{Pb}(\text{BO}_2)_2(\text{к}) = \text{Pb}^{2+} + 2\text{BO}_2^-$ [365].

Алюминаты

$\text{Be}(\text{AlO}_2)_2$: по $\Delta H^\circ = -4,0$ ккал/моль реакции $\text{BeO}(\text{к}) + \text{Al}_2\text{O}_3(\text{к}) = \text{Be}(\text{AlO}_2)_2(\text{к})$ [838].

$\text{Ca}(\text{AlO}_2)_2$: по $\Delta H^\circ = -199,24 \pm 0,29$ ккал/моль реакции $\text{CaO}(\text{к}) + 2\text{Al}(\text{к}) + 3\text{H}_2\text{O}(\text{ж}) = \text{CaAl}_2\text{O}_4(\text{к}) + 1,5\text{H}_2(\text{г})$ (из теплот растворения HCl [550]).

$3\text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3$: по $\Delta H^\circ = -197,14 \pm 0,26$ ккал/моль реакции $2\text{Al}(\text{к}) + 3\text{CaO}(\text{к}) + 3\text{H}_2\text{O}(\text{ж}) = 3\text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 + 3\text{H}_2(\text{г})$ [550].

$12\text{CaO} \cdot 7\text{Al}_2\text{O}_3$: по $\Delta H^\circ = -198,26 \pm 0,32$ ккал/моль реакции $2\text{Al}(\text{к}) + 12/7\text{CaO}(\text{к}) + 3\text{H}_2\text{O}(\text{ж}) = (12/7 \text{ CaO}) \cdot \text{Al}_2\text{O}_3(\text{к}) + 3\text{H}_2(\text{г})$ [550].

$\text{Fe}(\text{AlO}_2)_2$: по $\Delta G^\circ = +6,2 \pm 0,3$ ккал/моль реакции $\text{Fe}(\text{AlO}_2)_2(\text{к}) + \text{CO}(\text{г}) = \text{Fe}(\text{к}) + \alpha\text{-Al}_2\text{O}_3(\text{к}) + \text{CO}_2(\text{г})$ (экстраполяция данных по равновесию при температурах $900 - 1200^\circ \text{C}$ [230] на $298,15^\circ \text{K}$). Рекомендованная ΔH_f° в соответствии с $-472,1 \pm 1,5$ ккал/моль (пересчет на $298,15^\circ \text{K}$ результатов изучения равновесия $\text{FeO}(\text{к}) + \text{Al}_2\text{O}_3 = (\text{Fe}(\text{AlO}_2)_2(\text{к}))$: $\Delta G^\circ = -10800 + 4,085 T$ (кал/моль) при $1235 - 1323^\circ \text{K}$ [261]).

LiAlO_2 : по $\Delta H^\circ = -88,90 \pm 0,14$ ккал/моль реакции $\text{Al}(\text{к}) + \text{LiCl}(\text{к}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{ж}) = \text{LiAlO}_2(\text{к}) + \text{HCl}(\text{р-р}; 12,731\text{H}_2\text{O}) = 1,5\text{H}_2(\text{г})$ (из теплот растворения в HCl [551]).

$\text{Mg}(\text{AlO}_2)_2$: по $\Delta H_{298,15}^\circ = -8,94 \pm 0,4$ ккал/моль [реакции $\text{MgO}(\text{к}) + \text{Al}_2\text{O}_3(\text{к}) = \text{Mg}(\text{AlO}_2)_2(\text{к})$ (пересчет на $298,15^\circ \text{K}$ $\Delta H^\circ = -8,7 \pm 0,3$ ккал/моль при 970°K из теплот растворения [в расплаве состава $9 \text{ PbO} \cdot 3 \text{ CdO} \cdot 4 \text{ B}_2\text{O}_3$ [1149]. Рекомендованная ΔH_f° в пределах погрешности согласуется с -551 ккал/моль [402] и $-553,36 \pm 1,89$ ккал/моль [1253] (из измерений констант гетерогенных равновесий с участием $\text{Mg}(\text{AlO}_2)_2(\text{к})$); $\Delta H_f^\circ = -567,1 \pm 0,3$ ккал/моль (из теплот сгорания $\text{Mg}(\text{к})$ и $\text{Al}(\text{к})$ с образованием $\text{Mg}(\text{AlO}_2)_2(\text{к})$ [103] явно ошибочна.

$\text{Mn}(\text{AlO}_2)_2$: по $\Delta H^\circ = 43,2 \pm 0,8$ ккал/моль реакции $\text{MnAl}_2\text{O}_4(\text{к}) + \text{H}_2(\text{г}) = \text{Mn}(\text{к}) + \alpha\text{-Al}_2\text{O}_3(\text{к}) + \text{H}_2\text{O}(\text{г})$ (изучение равновесия при повышенных температурах [176]).

NaAlO_2 : $\Delta H^\circ = -74,88 \pm 0,13$ ккал/моль реакции $\text{NaCl}(\text{к}) + \text{Al}(\text{к}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{ж}) = \text{NaAlO}_2(\text{к}) + \text{HCl}(\text{р-р}; 12,731\text{H}_2\text{O}) + 1,5\text{H}_2(\text{г})$ (из теплот растворения в HCl [551]).

$\text{Ni}(\text{AlO}_2)_2$: по $\Delta H^\circ = -4,5 \pm 0,4$ [ккал/моль и $\Delta G_{298,15}^\circ = -4,9 \pm 0,3$ ккал/моль [174] (пересчет на $298,15^\circ \text{K}$ результатов изучения равновесия $\text{Ni}(\text{AlO}_2)_2(\text{к}) + \text{CO}(\text{к}) = \text{Ni}(\text{к}) + \text{Al}_2\text{O}_3(\text{к}) + \text{CO}_2(\text{г})$ при $900 - 1400^\circ \text{C}$: $\Delta G^\circ = -9640 + 2,92T$ (± 200 ккал/моль)].

Ферриты

Ва (FeO₂)₂: по $\Delta H^{\circ} = -22,0$ ккал/моль реакции $\text{BaO (к)} + \text{Fe}_2\text{O}_3 \text{ (к)} = \text{Ba (FeO}_2)_2 \text{ (к)}$ (из теплот растворения в HCl [1091]).

Са (FeO₂)₂: по $\Delta H^{\circ} = -14,58 \pm 0,13$ ккал/моль (в работе [255] $\Delta H^{\circ} = -19,1$ ккал/моль) реакции $\text{CaO (к)} + \text{Fe}_2\text{O}_3 \text{ (к)} = \text{Ca (FeO}_2)_2 \text{ (к)}$ (из теплот растворения в HCl [1016]).

Си (FeO₂)₂: по $\Delta H^{\circ} = 3,91 \pm 0,08$ ккал/моль реакции $\text{CuO (к)} + \text{Fe}_2\text{O}_3 \text{ (к)} = \alpha\text{-Cu (FeO}_2)_2 \text{ (к)}$ (из теплот растворения в HCl [436]); $\Delta H^{\circ} = -1,6$ ккал/моль при 413°K [254] (из теплот растворения в смеси H₂SO₄ и H₃PO₄) имеет значительную погрешность.

СиFeO₂: по $\Delta H^{\circ} = -21,37 \pm 0,3$ ккал/моль реакции $\text{CuO (к)} + \text{H}_2\text{O (ж)} + \text{Fe (к)} = \alpha\text{-CuFeO}_2 \text{ (к)} + \text{H}_2 \text{ (г)}$ (из теплот растворения в HCl [436]).

ЛиFeO₂: по $\Delta H^{\circ} = -8,58 \pm 0,83$ ккал/моль реакции $\text{LiCl (к)} + \text{FeCl}_3 \text{ (к)} + \text{H}_2\text{O (ж)} = \text{LiFeO}_2 \text{ (ж)} + 4\text{HCl (р-р; } 12,73 \text{ H}_2\text{O)}$ (из теплот растворения 4 HCl [551]).

Мг (FeO₂)₂: по $\Delta H^{\circ} = -0,62 \pm 0,37$ ккал/моль реакции $\text{MgO (к)} + \text{Fe}_2\text{O}_3 \text{ (к)} = \alpha\text{-Mg (FeO}_2)_2 \text{ (к)}$ (из теплот растворения в HCl [1016]); $\Delta H^{\circ} = -9,2 \pm 2,0$ ккал/моль при 413°K (из теплот растворения в смеси H₂SO₄ и H₃PO₄ [254]) имеет значительную погрешность.

Мп (FeO₂)₂: по средней величине из $\Delta H^{\circ} = -4,0 \pm 0,7$ ккал/моль [253] и $\Delta H^{\circ} = -4,8 \pm 0,5$ ккал/моль [652] реакции $\text{MnO (к)} + \text{Fe}_2\text{O}_3 \text{ (к)} = \text{Mn (FeO}_2)_2 \text{ (к)}$ (пересчет из теплот растворения в H₂SO₄ + H₃PO₄ соответственно при 140 и 150° C). Использованная $\Delta H^{\circ} = -4,4 \pm 0,5$ ккал/моль в соответствии с $-3,9$ ккал/моль [267] (из результатов изучения равновесия).

NaFeO₂: по $\Delta H^{\circ} = 8,24 \pm 0,04$ ккал/моль реакции $\text{NaCl (к)} + \text{FeCl}_3 + 2\text{H}_2\text{O (ж)} = \alpha\text{-NaFeO}_2 \text{ (к)} + 4\text{HCl (р-р; } 12,731 \text{ H}_2\text{O)}$ (из теплот растворения в HCl [1016]).

Ни (FeO₂)₂: по $\Delta H^{\circ} = -200,1 \pm 0,5$ ккал/моль реакции $\text{NiO (к)} + 2\text{Fe (к)} + 1,5\text{O}_2 \text{ (г)} = \text{Ni (FeO}_2)_2$ [102].

Сг (FeO₂)₂: по $\Delta H^{\circ} = -15,45 \pm 0,2$ ккал/моль реакции $\text{SrO (к)} + \text{Fe}_2\text{O}_3 \text{ (к)} = \text{Sr (FeO}_2)_2 \text{ (к)}$ (из теплот растворения в 4н. HCl [1093]).

3SrO·Fe₂O₃: по $\Delta H^{\circ} = -64,8 \pm 0,3$ ккал/моль реакции $3\text{SrO (к)} + \text{Fe}_2\text{O}_3 \text{ (к)} = 3\text{SrO} \cdot \text{Fe}_2\text{O}_3 \text{ (к)}$ (из теплот растворения в 4н. HCl [1093]).

7/5SrO·Fe₂O₃: по $\Delta H^{\circ} = -12,5 \pm 0,5$ ккал/моль реакции $7/5\text{SrO (к)} + \text{Fe}_2\text{O}_3 \text{ (к)} = (7/5 \text{SrO}) \cdot \text{Fe}_2\text{O}_3 \text{ (к)}$ (из теплот растворения в 4н. HCl [1093]).

Зп (FeO₂)₂: по $\Delta H^{\circ} = 0,2 \pm 0,7$ ккал/моль реакции $\text{ZnO (к)} + \text{Fe}_2\text{O}_3 \text{ (к)} = \text{Zn (FeO}_2)_2 \text{ (к)}$ (пересчет из теплот растворения в H₂SO₄ + H₃PO₄ при 150° C [652]). Использованная ΔH° в несоответствии $\Delta H^{\circ} = 7,0$ ккал/моль [255], но согласуется с $\Delta H^{\circ} = 1,17 \pm 0,8$ ккал/моль [252] (из результатов изучения равновесия восстановления феррита водородом).

Величины изменения энтальпии и энтропии при фазовых превращениях

Формула вещества (название минерала)	Состояние		Температура		ΔH° , ккал/моль	ΔS° , кал/(моль \times град)	Лите- ратура
	начальное	конечное	$^\circ\text{K}$	$^\circ\text{C}$			
Ag	к	ж	1234	961	2,855	2,31	[946]
Al	к	ж	932	659	2,57	2,75	[946]
Au	к	ж	1336 \pm 1	1063	2,955	2,21	[946]
B	к	ж	2300	2027	5,3*	2,3	[946]
Ba	к (α)	к (β)	643	370	0,150	0,23	[946]
	к	ж	983	710	1,83	1,86	[946]
Be	к	ж	1556 \pm 1	1283	3,50 \pm 0,1	2,25	[325]
Bi	к	ж	544,5 \pm 0,2	271,5	2,60 \pm 0,1	4,77	[946]
Br ₂	ж	г	332,35 \pm 0,2	59,2	7,06 \pm 0,05	21,24	[946]
Ca	к (α)	к (β)	713 \pm 20	440	0,27 \pm 0,04	0,38	[946]
	к (β)	ж	1123	850	2,07 \pm 0,2	1,84	[946]
Cd	к	ж	594,1	321	1,46 \pm 0,03	2,46	[881]
Ce	к (α)	к (β)	1003	730	0,700 \pm 0,006	0,70	[946]
	к (β)	ж	1077	804	1,238	1,15	[946]
Co	к (α)	к (β)	700	427	0,11	0,16	[946]
	к (β)	к (γ)	1393	1120	0	0	[946]
	к (γ)	ж	1768 \pm 1	1495	4,10	2,32	[946]
Cr	к	ж	2176 \pm 10	1903	5,0*	2,3	[946]
Cs	к	ж	301,55 \pm 0,01	28,4	0,499 \pm 0,001	1,654	[650]
Cu	к	ж	1357	1084	3,12 \pm 0,15	2,30	[946]
Dy	к (α)	к (β)	1657	1384	0,936 \pm 0,094	0,56	[842]
Er	к	ж	1795	1522	4,757 \pm 0,238	2,65	[842]
Eu	к	ж	1090,15	817	2,181 \pm 0,038	2,00	[842]
Fe	к (α)	к (β)	1033	760	0,326	0,32	[946]
	к (β)	к (γ)	1183	810	0,215 \pm 0,015	0,182	[946]
	к (γ)	к (σ)	1673	1400	0,165 \pm 0,1	0,099	[946]
	к (σ)	ж	1812	1539	3,67 \pm 0,6	2,03	[946]
Ga	к	ж	303	30	1,335	4,41	[946]
Gd	к (α)	к (β)	1533	1260	0,931 \pm 0,078	0,61	[842]
Ge	к	ж	1210,4	937,4	8,83 \pm 0,04	7,30	[360]
Hf	к	ж	2495	2222	5,79*	2,3	[946]
Hg	ж	г	629,9	726,9	14,14	22,45	[946]
Ho	к (α)	к (β)	1701	1428	1,121	0,66	[842]
In	к	ж	429,3	156,3	0,78	1,82	[946]
Ir	к	ж	2727	2454	6,30*	2,3	[946]
I ₂	к	ж	386,75 \pm 0,3	113,6	3,77 \pm 0,03	9,75	[323]
	ж	г	458,65 \pm 1	185,5	9,99 \pm 0,05	21,78	[323]
K	к	ж	336,4 \pm 0,1	63,4	0,554 \pm 0,006	1,65	[650]
La	к (α)	к (β)	583	310	0,088 \pm 0,029	0,15	[842]
	к (β)	к (γ)	1141	868	0,755 \pm 0,008	0,66	[842]
Li	к	ж	453,7 \pm 0,03	180,7	0,717 \pm 0,005	1,58	[881]
Lu	к	ж	2000	1727	4,60*	2,3	[946]
Mg	к	ж	922	649	2,026 \pm 0,05	2,20	[104]
Mn	к (α)	к (β)	1000 \pm 10	727	0,535	0,54	[946]
	к (β)	к (γ)	1374 \pm 10	1101	0,545	0,40	[946]
	к (γ)	к (ϵ)	1410 \pm 5	1137	0,43	0,30	[946]
	к (ϵ)	ж	1517	1244	3,50*	2,3	[946]
Mo	к	ж	2890 \pm 10	2617	6,65*	2,3	[946]
Na	к	ж	371,01 \pm 0,005	97,86	0,62095 \pm 0,0003	1,674	[1090]
Nb	к	ж	2770	2497	6,40*	2,3	[946]
Nd	к (α)	к (β)	1135	862	0,723 \pm 0,008	0,63	[842]
	к (β)	ж	1297	1024	1,703 \pm 0,07	1,31	[842]
Ni	к (α)	к (β)	633	360	0	0	[946]
	к (β)	ж	1725 \pm 4	1452	4,21	2,44	[946]
Os	к	ж	3300 \pm 20	3027	7,59*	2,3	[946]
P (белый)	к	ж	317,4	44,4	0,60	1,89	[946]
Pb	к	ж	600,6	327,6	1,14	1,89	[946]
Pd	к	ж	1823 \pm 3	1550	4,20*	2,3	[946]
Pr	к (α)	к (β)	1071	798	0,763 \pm 0,012	0,71	[842]
	к (β)	ж	1208	935	1,641 \pm 0,014	1,36	[842]
Pt	к	ж	2043 \pm 1	1770	4,70	2,3	[946]

Формула вещества (название минерала)	Состояние		Температура		ΔH° , ккал/моль	ΔS° , кал/(моль \times град)	Литература
	начальное	конечное	°К	°С			
Rb	к	ж	312,65	39,5	0,5243 \pm 0,001	1,68	[650]
Re	к	ж	3453 \pm 20	3180	7,90*	2,3	[946]
Rh	к	ж	2239	1966	5,20*	2,3	[946]
Ru	к (α)	к (β)	1308	1035	0,06	0,05	[946]
	к (β)	к (γ)	1473	1200	0	0	[946]
	к (γ)	к (ϵ)	1773	1500	0,32	0,18	[946]
	к (ϵ)	ж	2700	2427	6,20*	2,3	[946]
	ромб.	монокл.	368,54	95,39	0,096 \pm 0,001	0,26	[323]
S	монокл.	ж	388,36	115,21	0,4105 \pm 0,0005	1,057	[323]
Sb	к	ж	903,65	630,5	12,01	13,29	[323]
Sc	к (α)	к (β)	1608	1335	0,933 \pm 0,067	0,58	[842]
	к (β)	ж	1812 \pm 5	1539	3,369 \pm 0,13	1,86	[842]
Se	к	ж	494 \pm 1	221	1,6 \pm 0,4	3,24	[946]
Si	к	ж	1690	1417	11,9 \pm 0,2	7,04	[325]
Sn	к (серое)	к (белое)	286,2 \pm 3,0	13,2	0,500 \pm 0,025	1,76	[881]
	к (белое)	ж	505	232	1,67	3,31	[881]
Sm	к (α)	к (β)	1190	917	0,744 \pm 0,04	0,62	[946]
	к (β)	ж	1345	1072	2,06 \pm 0,1	1,53	[842]
Sr	к (α)	к (β)	862	589	0,20*	0,23	[946]
	к (β)	ж	1043	770	2,40*	2,3	[946]
Ta	к	ж	3269	2996	—	—	[946]
Tb	к (α)	к (β)	1560	1287	1,186 \pm 0,035	0,76	[842]
Te	к (гекс.)	ж	722,95	449,8	4,18 \pm 0,13	5,78	[323]
Th	к (α)	к (β)	1673	1400	0,67*	0,4	[946]
	к (β)	ж	1698	1695	4,50*	2,3	[946]
Ti	к (α)	к (β)	1155 \pm 1	882	1,01	0,88	[881]
	к (β)	ж	1940	1667	4,46*	2,3	[946]
Tl	к (α)	к (β)	507	234	0,09 \pm 0,01	0,18	[946]
	к (β)	ж	577	304	0,975 \pm 0,05	1,69	[881]
Tm	к	ж	1818	1545	4,025 \pm 0,20	2,21	[842]
U	к (α)	к (β)	941	668	0,666	0,71	[881]
	к (β)	к (γ)	1048	775	1,136	1,08	[881]
	к (γ)	ж	1405	1132	3,095	2,20	[881]
V	к	ж	2190 \pm 10	1917	5,05*	2,3	[946]
W	к	ж	3650 \pm 5	3377	8,40*	2,3	[946]
Y	к (α)	к (β)	1758	1485	1,186 \pm 0,05	0,67	[842]
	к (β)	ж	1803	1530	2,732 \pm 0,05	1,52	[842]
Yb	к (α)	к (β)	1033	760	0,419 \pm 0,01	0,41	[842]
	к (β)	ж	1097,5	824,4	1,83 \pm 0,01	1,67	[842]
Zn	к	ж	692,7 \pm 0,1	419,7	1,765 \pm 0,08	2,55	[946]
Zr	к (α)	к (β)	1143	870	1,040	0,91	[946]
	к (β)	ж	2125 \pm 10	1852	4,90*	2,3	[946]

Фториды

AlF ₃	к (α)	к (β)	727	454	0,15	0,21	[946]
BaF ₂	к	ж	1593	1320	3,0	1,9	[1267]
CaF ₂	к (α)	к (β)	1424	1151	1,14	0,80	[946]
(флюорит)	к (β)	ж	1691	1418	7,10	4,20	[946]
CdF ₂	к	ж	1383	1110	5,4	3,9	[1267]
CeF ₃	к	ж	1732	1459	13,20	7,62	[946]
(флюоце-рит)							
KF (каро-бит)	к	ж	1130	857	6,75	5,97	[946]
MgF ₂	к	ж	1536	1263	13,90	9,05	[1151]
(селлаит)							
LiF	к	ж	1121,3	848,3	6,47	5,77	[946]
NbF ₅	к	ж	350,7	77,55	2,92 \pm 0,02	8,33	[489]
NaF	к	ж	1285	1012	8,03	6,25	[946]
(виллио-мит)							

Формула вещества (название минерала)	Состояние		Температура		ΔH^0 , ккал/моль	ΔS^0 , кал/(моль \times град)	Литература
	начальное	конечное	°К	°С			
Na_3AlF_6 (криолит)	к (α)	к (β)	845	572	2,16	2,56	[946]
PbF_2	к (β)	ж	1300	1027	27,64	21,26	[946]
PbFCl	к (α)	к (β)	720	447	0,50	0,69	[325]
(матлокит)	к	ж	879	606	8,78	9,99	[24]
SrF_2	к	ж	1673	1400	4,3	2,6	[1267]
TaF_5	к	ж	370,0	96,8	—	—	[1267]
	ж	г	402	229	6,6	16,4	[1267]
UF_6	к	ж	337,2	64,2	4,59	13,61	[946]
UF_4	к	ж	1330	1057	10,24	7,70	[991]
WF_6	к	ж	275,7	2,5	0,5	1,8	[1267]
ZnF_2	к	ж	1145	872	—	—	[1267]
ZrF_4	к	ж	1205 \pm 2	832	15,35 \pm 0,1	12,74	[1110]
Хлориды							
AgCl (хлораргирит)	к	ж	728	455	3,08	4,23	[946]
AlCl_3	к	ж	465,6	192,6	8,50	18,26	[946]
BaCl_2	к (α)	к (β)	1198	925	4,05	3,38	[698a]
	к (β)	ж	1235	962	3,82	3,09	[698a]
BiCl_3	к	ж	506,65	233,5	5,65 \pm 0,2	11,15	[323]
CaCl_2 (гидрофилит)	к	ж	1055	782	6,78	6,43	[946]
CeCl_3	к	ж	1081,4	808,3	12,78	1475	[1475]
CoCl_2	к	ж	997	724	7,4	7,4	[1267]
CuCl	к	ж	703	430	2,62	3,73	[946]
CuCl_2 (меланоталлит)	к	ж	903 \pm 10	630	—	—	[82]
FeCl_2	к	ж	950	677	10,28	10,82	[946]
FeCl_3 (молизит)	к	ж	577	304	10,30	17,85	[946]
KCl (сильвин)	к	ж	1043	770	6,10	5,85	[946]
MgCl_2	к	ж	987	714	10,30	10,44	[946]
MnCl_2 (скакит)	к	ж	923	650	8,97	9,72	[946]
NaCl (галит)	к	ж	1073	800	6,85	6,38	[946]
PbCl_2 (котунит)	к	ж	771	498	5,80	7,52	[946]
SrCl_2	к	ж	1146	873	3,85	3,36	[599]
TaCl_5	к	ж	488 \pm 1	215	—	—	[399]
ZnCl_2	к	ж	588,65	315,5	2,45 \pm 0,05	4,16	[571]
Бромиды, иодиды							
AgBr (бромаргирит)	к	ж	703	430	2,19	3,12	[946]
AgI	к (α)	к (β)	423	150	1,47	3,48	[946]
(иодаргирит)	к (β)	ж	831	558	2,25	2,71	[1267]
CuBr	к	ж	761	488	—	—	[1267]
CuI (маршит)	к	ж	861	588	—	—	[1267]
HgI_2 (кокпинит)	к (α)	к (β)	403	130	0,65	1,61	[946]
	к (β)	ж	523	250	4,50	8,60	[946]

Формула вещества (название минерала)	Состояние		Температура		ΔH° , ккал/моль	ΔS° , кал/(моль \times \times град)	Лите- ра тура
	начальное	конечное	$^{\circ}\text{K}$	$^{\circ}\text{C}$			
Оксиды							
Al_2O_3 (корунд)	к	ж	2303 ± 5	2030	$28,0 \pm 1,0$	12,16	[82]
V_2O_5	к	ж	$723,0 \pm 0,5$	450	$5,87 \pm 0,03$	8,12	[363]
BaO	к	ж	2190	1917	—	—	[1267]
BeO	к	ж	2853 ± 10	2580	$19,3 \pm 0,8$	7,47	[748]
(бромел- лит)							
Bi_2O_3	к	ж	1090	817	6,8	6,24	[82]
(бисмит)							
CaO	к	ж	2873	2600	12	4,2	[1267]
Cr_2O_3	к	ж	2538	2265	—	—	[1267]
(эсколант)							
CuO	к	ж	1720	1447	13,3	7,73	[82]
(тенорит)							
Cu_2O	к	ж	1515	1242	$15,35$	10,13	[1084a]
(куприт)							
$\text{Fe}_{0,95}\text{O}$	к	ж	1650	1377	7,49	4,54	[946]
(вюстит)							
Fe_2O_3	к (α)	к (β)	950	677	0,16	0,17	[946]
(гематит)	к (β)	к (γ)	1050	777	0	0	[946]
Ga_2O_3	к	ж	2013	1740	—	—	[1267]
H_2O	к	ж	273,15	0,0	$1,4362 \pm 0,001$	5,258	[946]
	ж	г	373,15	100	- 9,717	26,04	[946]
HfO_2	к	ж	3050	2777	—	—	[1267]
MgO	к	ж	3173 ± 15	2800	18,5	5,8	[1267]
(перик- лаз)							
MnO	к	ж	2053	1780	—	—	[1267]
(манга- нозит)							
Mn_2O_3	к (α)	к (β)	873	600	—	—	[1267]
(курна- кит)							
MoO_3	к	ж	1074 ± 10	801	11,69	10,88	[1009]
(молиб- дит)							
NbO_2	к (α)	к (β)	1040	767	0,70	0,67	[81]
Nb_2O_5	к (β)	ж	1785 ± 10	1512	$24,59 \pm 0,2$	13,78	[1187]
NiO	к (α)	к (β)	525	252	0	0	[946]
(бунзе- нит)	к (β)	к (γ)	565	292	0	0	[946]
P_2O_5	к (γ)	ж	2223	1950	—	—	[946]
PbO	к	г	631	358	8,8	13,95	[946]
(желт.)							
PbO	красн.	желт.	762	489	—	—	[1267]
Sb_2O_3	к (α)	к (β)	843 ± 10	570	1,62	1,92	[82, 1267]
	к (β)	ж	928	655	14,75	15,89	[1267]
SeO ₂	к	г	610 ± 10	337	$21,8 \pm 1,0$	35,7	[946]
(селено- лит)							
SiO_2	к (α)	к (β)	848 ± 2	575	0,290	0,34	[946]
(кварц)	к (β)	ж	1883	1610	2,04	1,08	[1267]
SiO_2	к (α)	к (β)	523	250	0,200	0,38	[946]
(кристо- балит)	к (β)	ж	2001	1728	1,84	0,92	[1267]
SiO_2	к (α)	к (β)	390	117	0,040	0,10	[946]
(триди- мит)	к (β)	ж	1953	1680	—	—	[1267]
SrO	к	ж	2688	2415	—	—	[1267]
Ta_2O_5	к	ж	2163	1890	—	—	[1267]

Формула вещества (название минерала)	Состояние		Температура		ΔH° , ккал/моль	ΔS° , кал/(моль \times град)	Лите- ратура.
	начальное	конечное	°К	°С			
TeO ₂ (теллу- рит)	к	ж	1006±1	733	7,05±0,20	7,01	[946]
ThO ₂ (тория- нит)	к	ж	3323	3050	—	—	[1267]
TiO	к (α)	к (β)	1264	991	0,82±0,2	0,65	[1155]
Ti ₂ O ₃	к (α)	к (β)	473	200	0,215±0,05	0,45	[1155]
Ti ₂ O ₃ (авицен- нит)	к	ж	990	717	—	—	[1267]
V ₂ O ₃ (карелиа- нит)	к	ж	2250	1977	—	—	[1267]
V ₂ O ₄ (пара- монтро- зит)	к (α)	к (β)	345	72	2,05	5,94	[946]
	к (β)	ж	1818	1545	27,21	14,97	[946]
V ₂ O ₅	к	ж	943	670	15,56	16,50	[946]
WO ₃	к (α)	к (β)	1050	777	0,41	0,39	[1009]
	к (β)	ж	1745	1470	17,55	10,06	[1009]
ZnO (цинкит)	к	ж	2248	1975	—	—	[1267]
ZrO ₂ (бадде- леит)	к (α)	к (β)	1478	1205	1,42	0,96	[946]
	к (β)	ж	2988±25	2715	20,8±1,0	6,96	[946]
Сульфиды							
Ag ₂ S	к (α) (акантит)	к (β) (аргентит)	452	179	1,01	2,23	[946]
	к (β)	ж	1115	842	3,36	3,01	[1267]
AsS (реальгар)	к (α) (красный)	к (β) (черный)	540	267	—	—	[1267]
	к (β)	ж	580	307	—	—	[1267]
As ₂ S ₃ (аури- пигмент)	к (α) (желтый)	к (β) (красный)	443	170	—	—	[1267]
	к (β)	ж	573	300	—	—	[1267]
Bi ₂ S ₃ (висму- тин)	к	ж	1036	763	18,97±0,38	18,31±0,4	[729]
Cu ₂ S (халько- зин)	к (α) (ромб.)	к (β) (гекс.)	376	103	0,92	2,45	[946]
	к (β)	к (γ)	623	350	0,20	0,32	[946]
	к (γ)	ж	1400	1127	5,5	3,9	[1267]
CuS (ковел- лин)	к	ж	1383	1110	—	—	[82]
FeS (тройлит)	к (α)	к (β)	411	138	0,57	1,39	[946]
	к (β)	к (γ)	598	325	0,12	0,20	[946]
	к (γ)	ж	1468	1195	7,73	5,27	[946]
GaS	к	ж	1218	965	—	—	[1267]
Ga ₂ S ₃	к	ж	1523	1250	—	—	[1267]
GeS	к	ж	898	625	—	—	[1267]
HgS	к (α)	к (β)	659	386	1,0	1,5	[1267]
	(красная)	(черная)					
InS	к	ж	965	692	—	—	[1267]
In ₂ S	к	ж	926	653	—	—	[1267]
MnS (алабан- дин)	к	ж	1803	1530	6,24	3,46	[946]
MoS ₂ (молиб- денит)	к	ж	1948±25	1675	—	—	[82]

Формула вещества (название минерала)	Состояние		Температура		ΔH° , ккал/моль	ΔS° , кал/(моль \times \times град)	Литература
	начальное	конечное	$^{\circ}\text{K}$	$^{\circ}\text{C}$			
NiS (миллерит)	к	ж	1070 \pm 2	797	—	—	[1267]
Ni ₃ S ₂ (хизлевудит)	к	ж	1063	790	5,8	5,5	[1267]
PbS (галенит)	к	ж	1387	1114	4,2	3,0	[1267]
PdS	к	ж	1243	970	—	—	[1267]
Sb ₂ S ₃ (антимонит)	к	ж	820	547	5,6	6,83	[1267]
AgAsS ₂ (смитит)	к	ж	690	417	—	—	[314]
Ag ₃ AsS ₃ (прустит)	к	ж	763	490	—	—	[314]
AgSbS ₂ (миаргирит)	к	ж	782	509	—	—	[314]
AgSbS ₃ (пираргирит)	к	ж	756	483	—	—	[314]
AgBiS ₂ (матильдит)	к (α)	к (β)	483	210	—	—	[314]
Ag _{1-x} CuS (штромейерит)	к (α)	к (β)	366	93	—	—	[314]
CuFeS ₂ (халькопирит)	к	ж	1273	1000	—	—	[314]
CuFe ₂ S ₃ (кубанит)	к	ж	1188 \pm 5	915	—	—	[314]
Ni ₃ Pb ₂ S ₂ (шандит)	к	ж	1065	792	—	—	[314]
Ni ₃ Bi ₂ S ₂ (паркерит)	к	ж	961	688	—	—	[314]
Sb ₂ S ₃ (кермезит)	к	ж	723	450	—	—	[314]
SnS (герценберgit)	к (α) к (β)	к (β) ж	875 1153	602 880	0,16 7,55	0,18 6,55	[946] [946]
ZnS (сфалерит)	к (α) к (β)	к (β) ж	1293 1511	1020 1238	3,2 —	2,47 —	[1267] [1267]
Селениды							
Ag ₂ Se	к (α)	к (β)	406	133	1,61	3,97	[946]
Cu ₂ Se	к (α) к (β)	к (β) ж	383 1386	110 1113	1,16 —	3,03 —	[946] [1267]
GaSe	к	ж	1213	960	—	—	[1267]
GeSe	к	ж	940	667	—	—	[1267]
GeSe ₂	к	ж	980	707	—	—	[1267]
InSe	к	ж	933	660	—	—	[946]
In ₂ Se ₃	к	ж	1163	890	—	—	[946]
PbSe (клаусталит)	к	ж	1338	1065	—	—	[1267]
SnSe	к	ж	1133	860	—	—	[1267]
Sb ₂ Se	к	ж	888	615	12,97 \pm 0,26	14,60	[729]

Формула вещества (название минерала)	Состояние		Температура		ΔH° , ккал/моль	ΔS° , кал/(моль \times град)	Лите- ратура
	начальное	конечное	$^\circ\text{K}$	$^\circ\text{C}$			
Теллуриды							
Ag_2Te (гессит)	к (α) к (β)	к (α) ж	410 1232	137 959	0,165 —	0,40 —	[946] [1267]
AuTe_2	к	ж	737	464	—	—	[1267]
Bi_2Te_3 (теллури- висмутит)	к	ж	$857,5 \pm 0,5$	584,5	$20,7 \pm 2,5$	24,14	[946]
CdTe	к	ж	1315	1042	—	—	[1267]
Cu_2Te	к	ж	1128	855	—	—	[1267]
GaTe	к	ж	1097	824	—	—	[1267]
GaTe_2	к	ж	1063	790	—	—	[1267]
InTe	к	ж	969	696	—	—	[1267]
In_2Te_3	к	ж	940	667	—	—	[1267]
PtTe_2	к	ж	1526	1250	—	—	[1267]
Sb_2Te_3	к	ж	$891,5 \pm 0,5$	618,5	—	—	[853]
SnTe	к	ж	1073	800	—	—	[1267]
ZnTe	к	ж	1511	1238	—	—	[1267]
Арсениды, антимониды, висмутиды							
AuSb_2 (аурости- бит)	к (α)	к (β)	628	355	0,10	0,16	[946]
Au_2Bi (маль- донит)	к	ж	646	373	—	—	[1267]
Cu_3As (домей- кит)	к	ж	1103	830	—	—	[1267]
Pd_3Sb (стибио- палла- динит)	к (α) к (β)	к (β) ж	1223 1493	950 1220	2,2 —	1,8 —	[1267] [1267]
Карбиды							
Fe_3C (когенит)	к (α)	к (β)	463	190	0,18	0,39	[946]
Сульфаты							
Ag_2SO_4	к (α) к (β)	к (β) ж	685 933	412 660	1,9 4	2,8 4	[1267] [1267]
BaSO_4 (барит)	к (α) к (β)	к (β) ж	1422 1623	1149 1350	— 9,7	— 6,0	[1267] [1267]
CaSO_4 (ангидрит)	к (α) к (β)	к (β) ж	1466 1573	1193 1400	— 6,7	— 4,3	[1267] [1267]
K_2SO_4 (арканит)	к (α) к (β)	к (β) ж	856 1342	583 1069	2,14 9,06	2,50 6,75	[946] [946]
MgSO_4	к	разло- жен.	1441	1168	3,5	2,5	[82, 1267]
MnSO_4	к	ж	973	700	—	—	[946]
Na_2SO_4 (тенар- дит)	к (III) к (I)	к (I) ж	514 1155	241 882	1,79 5,67	3,48 4,91	[946] [946]
PbSO_4 (англезит)	к (α) к (β)	к (β) ж	1139 1387	866 1114	4,06 9,6	3,56 7,1	[1267] [1267]
SrSO_4 (целестин)	к (α) к (β)	к (β) ж	1425 1878	1152 1605	— —	— —	[1267] [1267]

Формула вещества (название минерала)	Состояние		Температура		ΔH° , ккал/моль	ΔS° , кал/(моль \times \times град)	Литература
	начальное	конечное	$^\circ\text{K}$	$^\circ\text{C}$			
Нитраты							
AgNO ₃	к (α)	к (β)	433	160	0,61	1,41	[946]
	к (β)	ж	475	202	2,89±0,01	6,08	[946]
Ва (NO ₃) ₂ (нитробарит)	к	ж	868,7	595,5	6	7	[1267]
Са (NO ₃) ₂	к	ж	834	561	5,1	6,1	[1267]
KNO ₃	к (α)	к (β)	401	128	1,40	3,49	[946]
(нитрокалиит)	к (β)	ж	611	297	2,80±0,1	4,6±0,06	[946]
LiNO ₃	к	ж	525	249	6,12±0,1	11,7±0,1	[946]
NaNO ₃	к (α)	к (β)	549,2	276	0,81	1,47	[946]
(нитронатрит)	к (β)	ж	579,2	310	3,49±0,1	6,0	[946]
Sr (NO ₃) ₂	к	ж	918	645	—	—	[1267]
TiNO ₃	к (α)	к (β)	334,2	61,0	0,24	0,72	[1267]
	к (β)	к (γ)	416,7	143,5	0,76	1,82	[1267]
NH ₄ NO ₃ (нитраммит)	к (α)	к (β)	305,3	32,3	0,38	1,24	[946]
	к (β)	к (γ)	357,4	84,4	0,32	0,90	[946]
	к (γ)	к (ε)	398,4	125,4	1,01	2,54	[946]
	к (ε)	ж	442,8	169,8	1,30	2,93	[946]

Бораты

Ва (BO ₂) ₂	к	ж	1323	1050	—	—	[1267]
ВаВ ₄ О ₇	к	ж	1083	810	—	—	[1267]
Ва ₃ (BO ₃) ₂	к	ж	1593	1320	—	—	[1267]
Са (BO ₂) ₂ (кальциборит)	к	ж	1435	1162	17,67	12,31	[946]
Са ₃ (BO ₃) ₂	к	ж	1760	1487	35,49	20,16	[946]
Са ₂ В ₂ О ₅	к (α)	к (β)	804	531	1,10	1,4	[946]
	к (β)	ж	1585	1312	24,09	15,20	[946]
СаВ ₄ О ₇	к	ж	1260	987	27,06	21,48	[946]
КВО ₂	к	ж	1220	947	5,7	4,7	[1267]
К ₂ В ₄ О ₇	к	ж	1088	815	—	—	[1267]
Мg (BO ₂) ₂	к	ж	1464	1191	—	—	[1267]
Мg ₂ В ₂ О ₅ (суанит)	к	ж	1653	1380	—	—	[1267]
Мg ₃ (BO ₂) ₂ (котонит)	к	ж	1673	1400	—	—	[1267]
NaBO ₂	к	ж	1239	966	—	—	[1267]
Na ₂ В ₄ О ₇	к	ж	1015	742	—	—	[1267]
Na ₄ В ₂ О ₅	к	ж	898	625	—	—	[1267]
Sr (BO ₂) ₂	к	ж	1373	1100	—	—	[1267]
SrВ ₄ О ₇	к	ж	1213	940	—	—	[1267]
Sr ₂ В ₂ О ₅	к	ж	1403	1130	—	—	[1267]

Карбонаты

ВаСО ₃ (витерит)	к (α)	к (β)	1079	806	4,49	4,16	[946]
	к (β)	к (γ)	1241	968	0,73	0,59	[946]
К ₂ СО ₃	к	ж	1171	898	6,6±0,1	5,64	[900]
Li ₂ СО ₃	к	ж	999	726	10,7±0,1	10,71	[900]
Na ₂ СО ₃	к	ж	1131±10	858	6,70±0,2	5,96	[900]
SrСО ₃ (стронцианит)	к (α)	к (β)	1197	924	4,70	3,93	[946]

Формула вещества (название минерала)	Состояние		Температура		ΔH° , ккал/моль	ΔS° , кал/(моль \times \times град)	Лите- ратура
	начальное	конечное	$^\circ\text{K}$	$^\circ\text{C}$			
Алюминаты							
Ba (AlO ₂) ₂	к	ж	2103	1830	—	—	[1025]
Be (AlO ₂) ₂ (хризоберилл)	к	ж	2143	1870	—	—	[1267]
Ca (AlO ₂) ₂	к	ж	1873	1600	—	—	[1267]
Fe (AlO ₂) ₂ (герцинит)	инконгр.	плавл.	1713	1440	—	—	[1025]
Mg (AlO ₂) ₂ (шпинель)	к	ж	2408	2135	—	—	[1025]
Mn (AlO ₂) ₂ (галаксит)	инконгр.	плавл.	1833	1560	—	—	[1025]
NaAlO ₂	к (α)	к (β)	740	467	0,31	0,42	[529]
Ферриты							
Ca (FeO ₂) ₂	к	ж	1510	1237	25,87	17,13	[946]
Ca ₂ Fe ₂ O ₅	к	ж	1750	1477	36,11	20,63	[946]
Cu (FeO ₂) ₂	к (α)	к (β)	675	402	—	—	[436]
	к (β)	к (γ)	795	522	—	—	[436]
CuFeO ₂ (делафосеит)	к (α)	к (β)	1090	817	0,09	0,08	[436]
	к (β)	ж	1470	1197	15,38	10,46	[436]
Co (FeO ₂) ₂	к (α)	к (β)	773	500	0,646	0,84	[165]
Fe (FeO ₂) ₂ (магнетит)	к (α)	к (β)	900	627	0	0	[946]
Mg (FeO ₂) ₂	к (α)	к (β)	665	392	0	0	[946]
	к (β)	к (γ)	1230	957	0,35	0,28	[946]
	к (γ)	ж	2023	1750	—	—	[1025]
Mn (FeO ₂) ₂ (якобсит)	к	ж	1843	1570	—	—	[1267]
NaFeO ₂	к (α)	к (β)	870	597	0	0	[529]
	к (β)	к (γ)	1270	997	0,52	0,41	[529]
	к (γ)	ж	1620	1347	11,76	7,26	[529]
Ni (FeO ₂) ₂ (треворит)	к (α)	к (β)	855	582	0,205	0,24	[165]
Манганиты							
Mn(Mn ₂ O) ₂ (гаусманит)	к (α)	к (β)	1445	1172	4,97	3,44	[946]
Титанаты							
CaTiO ₃	к (α)	к (β)	1530	1257	0,55	0,36	[946]
	к (β)	ж	2243	1970	—	—	[1025]
FeTiO ₃ (ильменит)	к	ж	1640	1367	21,67	13,21	[946]
Li ₂ TiO ₃	к (α)	к (β)	1485	1212	2,75	1,85	[529]
	к (β)	ж	1820	1547	26,33	14,47	[529]
MnTiO ₃ (пирофанит)	к	ж	1633	1360	—	—	[1025]

Формула вещества (название минерала)	Состояние		Температура		ΔH° , ккал/моль	ΔS° , кал (моль \times $\times 2$ град)	Литература
	начальное	конечное	$^\circ K$	$^\circ C$			
Na_2TiO_3	к (α)	к (β)	560	287	0,40	0,71	[946]
	к (β)	ж	1303	1030	16,81	12,90	[946]
Na_2TiO_5	к	ж	1258	985	26,23	20,85	[946]

Силикаты

$Be_2 [SiO_4]$ (фенакит)	Разложение		1833	1560	—	—	[1025]
$Ca_2 [SiO_4]$	к (α)	к (β)	970	697	0,44	0,45	[946]
	к (β)	к (γ)	1710	1437	3,39	1,98	[946]
$Fe_2 [SiO_4]$ (фаялит)	к	ж	1490	1217	22,03	14,79	[946]
Li_4SiO_4	к	ж	1523	1250	7,4	4,8	[1267]
$Mg_2 [SiO_4]$ (форстерит)	к	ж	2163	1890	—	—	[1025]
$Mn_2 [SiO_4]$ (тефроит)	к	ж	1600 \pm 20	1327	18,90	11,81	[327]
$Pb_2 [SiO_4]$	к	ж	1016	743	—	—	[1267]
Sr_2SiO_4	к	ж	1861	1588	—	—	[1267]
$Zr [SiO_4]$ (циркон)	к	ж	1813	1540	—	—	[881]
$CaFe [SiO_4]$	к	ж	1481	1208	—	—	[1267]
$CaMg [SiO_4]$ (монтчеллит)	к	ж	1776	1503	—	—	[1025]
$Zn_2 [SiO_4]$ (виллемит)	к	ж	1785	1512	—	—	[1267]
$Fe_3Al_2 [SiO_4]_3$ (альмандин)	Разложение		1173	900	—	—	[1025]
$Li [AlSiO_4]$ (эвкрипит)	к (α)	к (β)	1300	1027	0,30	0,29	[1209]
	к (β)	ж	1678	1405	—	—	[1025]
$Mn_3Al_2 [SiO_4]_3$ (спессартин)	к	ж	1473	1200	—	—	[1025]
$CaTi [SiO_4] O$ (сфен)	к	ж	1670	1397	29,59	17,72	[946]
$Ca_2Fe [Si_2O_7]$	Разлагается на $CaFeSiO_4$ и $CaSiO_3$		1048	775	—	—	[1025]
$Ca_2Mg [Si_2O_7]$ (акерманит)	к	ж	1727	1454	—	—	[1025]
$Ca_2Al [AlSiO_7]$ (галенит)	к	ж	1857	1584	—	—	[1267]
$Pb_3 [Si_2O_7]$ (барисилит)	к	ж	963	690	—	—	[1025]
$CaSiO_3$ (волластонит)	к (α)	к (β)	1398	1125	—	—	[1025]
	к (β)	(псевдо- волласто- нит) ж	1813	1540	—	—	[1025]

Формула вещества (название минерала)	Состояние		Температура		ΔH° , ккал/моль	ΔS° , кал/(моль \times \times град)	Литература
	начальное	конечное	$^\circ\text{K}$	$^\circ\text{C}$			
BaSiO ₃	к	ж	1878	1605	—	—	[1267]
CdSiO ₃	к	ж	1428	1155	—	—	[1267]
Fe ₂ [Si ₂ O ₆]	к	ж	1413	1140	—	—	[1267]
CaFe [Si ₂ O ₆] (геденбергит)	Разложение		1258	985	—	—	[1025]
CaMg [Si ₂ O ₆] (диопсид)	к	ж	1664	1391	—	—	[1025]
Mg ₂ [Si ₂ O ₆]	к	ж	1798	1525	29,4	16,4	[1267]
MnSiO ₃ (родонит)	к (α) к (β) к (γ)	к (β) к (γ) ж	1393 1481 1560	1120 1208 1287	— — 9,60	— — 6,15	[1267] [1267] [327]
K ₂ SiO ₃	к	ж	1249	976	—	—	[1267]
Na ₂ SiO ₃	к	ж	1361	1088	12,47	9,16	[946]
PbSiO ₃ (аламосит)	к	ж	1037	764	—	—	[1267]
SrSiO ₃	к	ж	1848	1575	—	—	[1267]
ZnSiO ₃	к	ж	1702	1429	—	—	[1267]
LiAl [Si ₂ O ₆] (сподумен)	к (α) к (β)	к (β) ж	783 1698	510 1425	— —	— —	[1025] [1025]
Mg ₂ Al ₃ [AlSi ₅ O ₁₃] (кордиерит)	к	ж	1733	1460	—	—	[1025]
N ₂ Si ₂ O ₅	к	ж	1147	874	8,5	7,4	[1267]
KMg [AlSi ₃ O ₁₀]F ₂ (фторфлогопит)	к	ж	1670	1397	73,80	44,19	[946]
Ba ₂ [Si ₄ O ₁₀] (санборнит)	к	ж	1698	1425	—	—	[1267]
LiAl [Si ₄ O ₁₀] (петалит)	Разложение		953	680	—	—	[1025]
K [AlSi ₂ O ₆] (лейцит)	к	ж	1959	1686	—	—	[1025]
K [AlSi ₃ O ₈]	к	ж	1423	1150	—	—	[1025]
Ca [Al ₂ Si ₂ O ₈] (анортит)	к	ж	1823	1550	29,4	16,1	[1267]
Na [AlSi ₃ O ₈] (альбит)	к	ж	1391	1118	—	—	[1025]
Ca [Ba ₂ Si ₂ O ₈] (данбурит)	Разложение		1269— 1275	996— 1002	—	—	[1025]
Ba [Al ₂ Si ₂ O ₈] (цельзиан)	к	ж	1973	1700	—	—	[1025]
Na [AlSiO ₄] (нефелин)	к (α) к (β) к (γ)	к (β) к (γ) ж	467 1180 1796	194 907 1523	0 0 —	0 0 —	[946] [946] [1267]
Na [AlSiO ₄] (карнегеит)	к (α)	к (β)	980	707	2,04	2,08	[946]

Плотности и мольные объемы минералов (по данным работы [799])

Формула вещества (название минерала)	Температура, °C	Сингония	Плотность d , г/см ³	Мольный объем V , см ³ /моль
Элементы				
Ag (серебро)	25	куб.	10,500	10,274±0,005
Au (золото)	25	"	19,283	10,216±0,005
C (алмаз)	25	"	3,5154	3,4167±0,0005
C (графит)	15	гекс.	2,267	5,299±0,002
Cu (медь)	25	куб.	8,932	7,114±0,004
Fe (α-железо)	25	"	7,874	7,093±0,004
Ni (никель)	25	"	8,911	6,589±0,005
Pt (платина)	25	"	21,457	9,092±0,005
S (α-сера)	25	ромб.	2,065	15,53±0,02
S (β-сера)	103	монокл.	1,943	16,50±0,04
Pb (свинец)	25	куб.	11,342	18,269±0,005
Sn (β-олово)	26	тетр.	7,286	16,29±0,01
Sb (сурьма)	26	гекс.	6,697	18,18±0,02
As (мышьяк)	26	"	5,778	12,96±0,05
Bi (висмут)	26	"	9,807	21,31±0,01
Se (селен)	26	"	4,808	16,42±0,02
Te (теллур)	25	"	6,231	20,48±0,02
Zn (цинк)	25	"	7,135	9,164±0,005
Галоиды				
CaF ₂ (флюорит)	25	куб.	3,181	24,54±0,01
MgF ₂ (селлаит)	27	тетр.	3,177	19,61±0,02
NaF (виллиомит)	25	куб.	2,802	14,99±0,01
Na ₃ AlF ₆ (криолит)	комн.	монокл.	2,963	70,86±0,25
NaMgF ₃ (нейборит)	18	ромб.	3,058	34,11±0,02
AgCl (кераргирит)	26	куб.	5,571	25,73±0,01
Hg ₂ Cl ₂ (каломель)	25	тетр.	7,166	32,94±0,02
KCl (сильвин)	25	куб.	1,987	37,528±0,007
NaCl (галит)	25	"	2,163	27,018±0,007
AgI (иодаргирит)	25	гекс.	5,684	41,31±0,02
AgBr (бромаргирит)	26	куб.	6,477	28,99±0,01
Окислы				
Al ₂ O ₃ (корунд)	26	гекс.	3,988	25,57±0,01
As ₂ O ₃ (арсенолит)	25	куб.	3,869	51,12±0,03
BeO (бромеллит)	26	гекс.	3,008	8,315±0,005
CaO	26	куб.	3,345	16,76±0,01
CdO (монтепонит)	27	"	8,238	15,59±0,01
CeO ₂ (церанит)	26	"	7,216	23,86±0,02
CoO	26	"	6,438	11,64±0,01
Cr ₂ O ₃ (эсколаит)	26	гекс.	5,245	28,98±0,05
CuO (тенорит)	26	монокл.	6,508	12,22±0,02
Cu ₂ O (куприт)	26	куб.	6,104	23,44±0,02
Fe _{0,953} O (вюстит)	комн.	"	5,745	12,05±0,06
Fe ₂ O ₃ (гематит)	25	гекс.	5,274	30,28±0,02
H ₂ O (вода)	25	ж	0,9971	18,069±0,003
H ₂ O (лед)	0	гекс.	0,9174	19,637±0,010
HfO ₂	комн.	монокл.	10,108	20,82±0,01
HgO (монтроидит)	25	ромб.	11,211	19,32±0,02
MgO (периклаз)	25	куб.	3,584	11,25±0,01
MnO (манганозит)	26	"	5,365	13,22±0,01
MnO ₂ (пирролюзит)	комн.	тетр.	5,233	16,61±0,06
Mn ₂ O ₃ (курнакит)	25	куб.	5,032	31,38±0,03
MoO ₃ (молибдит)	26	ромб.	4,710	30,56±0,02
NiO (буззенит)	26	куб.	6,808	10,97±0,01
PbO (глет)	27	тетр.	9,334	23,91±0,02
PbO (массикот)	27	ромб.	9,641	23,15±0,02
Sb ₂ O ₃ (сенармонтит)	26	куб.	5,583	52,21±0,03
Sb ₂ O ₃ (валентинит)	25	ромб.	5,829	50,01±0,06
SiO ₂ (α-кварц)	25	гекс.	2,648	22,690±0,005

Формула вещества (название минерала)	Температура, °C	Сингония	Плотность d , г/см ³	Мольный объем V , см ³ /моль
SiO ₂ (α-кristобалит)	25	тетр.	2,334	25,74±0,02
SiO ₂ (α-кristобалит)	405	куб.	2,194	27,38±0,02
SiO ₂ (α-тридимит)	комн.	гекс.	2,265	26,53±0,20
SiO ₂ (β-тридимит)	25	"	2,192	27,42±0,03
SiO ₂ (коэзит)	25	монокл.	2,911	20,64±0,05
SiO ₂ (стишовит)	комн.	тетр.	4,287	14,016±0,01
SiO ₂ (β-кварц)	575	гекс.	2,533	23,72±0,01
SnO ₂ (касситерит)	26	тетр.	6,992	21,55±0,02
TeO ₂ (теллуриит)	25	ромб.	5,751	27,75±0,02
TeO ₂ (парателлуриит)	25	тетр.	6,018	26,52±0,02
ThO ₂ (торанит)	25	куб.	10,011	26,38±0,01
TiO ₂ (рутил)	25	тетр.	4,250	18,80±0,02
TiO ₂ (анатаз)	26	"	3,899	20,49±0,03
TiO ₂ (брукит)	комн.	ромб.	4,123	19,38±0,07
UO ₂ (уранинит)	26	куб.	10,969	24,62±0,01
ZnO (цинкит)	25	гекс.	5,675	14,34±0,01
ZrO ₂ (бадделент)	комн.	монокл.	5,826	21,15±0,06

Сульфиды

α-Ag ₂ S (акантит)	комн.	ромб.	7,254	34,2±0,2
β-Ag ₂ S (аргентит)	189	куб.	7,125	34,8±0,1
β-Ag ₂ S (аргентит)	600	"	6,680	37,1±0,2
AsS (реальгар)	комн.	монокл.	3,59	29,82±0,10
As ₂ S ₃ (аурипигмент)	"	"	3,49	70,52±0,20
Bi ₂ S ₃ (висмутин)	26	ромб.	6,808	75,529±0,07
CaS (ольдгамит)	комн.	куб.	2,602	27,72±0,05
CdS (гринокит)	"	гекс.	4,826	29,94±0,01
CdS (хоулит)	"	куб.	4,834	29,88±0,01
CoS	"	"	3,971	22,916±0,010
CoS ₂ (катьерит)	"	"	4,820	25,53±0,04
Co ₃ S ₄ (линнеит)	"	"	4,877	62,55±0,05
Cu ₂ S (дигенит)	465	"	5,632	28,26±0,10
Cu ₂ S (халькозин)	комн.	ромб.	5,792	27,48±0,01
CuS ₂ (халькозин)	152	гекс.	5,786	27,51±0,06
Cu _{1,79} S	25	куб.	5,605	26,01±0,01
Cu _{2,27} S	25	"	5,602	25,80±0,01
CuS (ковеллин)	комн.	гекс.	4,680	20,427±0,020
FeS	"	куб.	3,597	24,442±0,010
FeS	"	гекс.	3,544	24,810±0,010
FeS (тровоилит)	"	гекс.	4,830	18,20±0,01
FeS ₂ (пирит)	"	куб.	5,016	23,942±0,004
FeS ₂ (марказит)	25	ромб.	4,885	24,58±0,02
HgS (киноварь)	комн.	гекс.	8,187	28,419±0,010
HgS (мегацаннабарит)	"	куб.	7,711	30,173±0,010
MnS (алабандин)	"	"	4,054	21,46±0,01
MnS	"	гекс.	3,248	26,79±0,01
MnS ₂ (гауерит)	28	куб.	3,481	34,202±0,006
MoS ₂ (молибденит)	26	гекс.	4,998	32,03±0,01
NiS (миллерит)	комн.	"	5,374	16,891±0,008
Ni ₃ S ₂ (хизлеводит)	"	"	5,867	40,95±0,02
NiS ₂ (ваэсит)	"	куб.	4,435	27,700±0,005
Ni ₃ S ₄ (полидимит)	"	"	4,746	64,14±0,01
PbS (галенит)	"	"	7,597	31,495±0,010
PtS (куперит)	"	тетр.	10,25	22,15±0,01
RuS ₂ (лаурит)	"	куб.	6,26	26,4±0,2
Sb ₂ S ₃ (антимонит)	25	ромб.	4,696	73,414±0,05
SnS (герценбергит)	комн.	"	5,197	29,010±0,020
WS ₂ (тунгстенит)	26	гекс.	7,733	32,07±0,02
α-ZnS (сфалерит)	комн.	куб.	4,088	23,834±0,008
β-ZnS (вюрцит)	"	гекс.	4,086	23,85±0,01
Ag _{1,55} Cu _{0,45} S	300	куб.	6,634	34,35±0,10
Ag _{1,55} Cu _{0,45} S	116	"	6,736	33,83±0,10
Ag _{1,55} Cu _{0,45} S	комн.	тетр.	6,845	33,29±0,03
Ag _{0,93} Cu _{1,07} S	196	куб.	6,282	31,90±0,10
Ag _{0,93} Cu _{1,07} S	100	гекс.	6,315	31,73±0,10

Формула вещества (название минерала)	Температура, °С	Сингония	Плотность d , г/см ³	Мольный объем V , см ³ /моль
Ag _{6,93} Cu _{1,07} S	комн.	ромб.	6,194	32,35±0,03
AgFe ₂ S ₃ (штернбергит)	"	"	4,303	73,39±0,20
AgFe ₂ S ₃ (аргентопирит)	"	"	4,269	73,97±0,20
Ag ₃ AsS ₈ (прустит)	26	гекс.	5,597	88,4±0,1
Ag ₃ SbS ₈ (пираргирит)	26	"	5,855	92,5±0,3
CuFeS ₂ (халькопирит)	—	—	—	—
CuFeS _{1,90}	комн.	тетр.	4,088	44,11±0,05
CuFe ₂ S ₃ (кубанит)	"	ромб.	4,028	67,39±0,20
Cu ₄ Fe ₄ S (борнит)	"	тетр.	5,090	98,6±0,3
Cu ₅ FeS ₄ (борнит)	240	куб.	5,008	100,2±0,3
Cu ₂ AsS ₄ (энаргит)	26	ромб.	4,46	88,25±0,1
Cu ₂ AsS ₄	26	тетр.	4,48	87,95±0,1
Cu ₁₂ As ₄ S ₁₂ (тенантит)	26	куб.	4,641	318,7±0,8
Cu ₃ SbS ₄	26	тетр.	4,69	94,02±0,1
Cu ₁₂ Sb ₄ S ₁₂ (тетраэдрит)	26	куб.	5,024	331,7±0,7
CoAsS (кобальтин)	комн.	"	6,28	26,4±0,4
(Co, Fe) AsS (глаукокодот)	"	ромб.	6,17	26,7±0,2
FeNi ₂ S ₄ (виоларит)	"	куб.	4,725	63,82±0,05
FeCr ₂ S ₄	"	"	3,866	74,52±0,07
FeAsS (арсенопирит)	"	трикл.	6,163	26,42±0,05
FeSbS (гудмундит)	"	монокл.	6,978	30,06±0,1
NiAsS (герсдорфит)	26	куб.	5,964	27,78±0,1
β-Ni ₃ Pb ₂ S ₂	комн.	гекс.	8,827	73,8±0,1
PbSnS ₂ (тиллит)	"	ромб.	6,500	60,002±0,040

Селениды

Ag ₂ Se (науманнит)	170	куб.	7,862	37,5±0,2
Cu ₂ Se (берцелианит)	170	куб.	6,835	30,15±0,15
Cu ₃ Se ₂ (умангит)	комн.	тетр.	6,604	52,8±0,2
CuSe (клокманит)	"	гекс.	6,128	23,257±0,020
CdSe (кадмоселит)	"	"	5,673	33,731±0,015
CoSe ₂	"	куб.	7,162	30,28±0,01
FeSe ₂ (ферроселит)	"	ромб.	7,134	29,97±0,05
HgSe	"	куб.	8,239	33,932±0,015
NiSe ₂	20	"	6,795	31,88±0,01
PbSe (клаусталит)	комн.	"	8,269	34,609±0,01
ZnSe (штиллит)	"	"	5,263	27,427±0,008
AgCuSe	"	ромб.	7,887	31,7±0,6

Теллуриды

Ag ₂ Te (гессит)	комн.	монокл.	8,405	40,86±0,20
Ag ₂ Te	250	куб.	7,986	43,0±0,1
Ag ₂ Te	825	"	7,702	44,6±0,2
Bi ₂ Te ₂ (теллуровисмутин)	комн.	гекс.	7,862	101,86±0,10
CdTe	"	куб.	5,857	40,982±0,020
FeTe ₂ (фробергит)	"	ромб.	8,092	38,44±0,07
HgTe (колорадоит)	"	куб.	8,085	40,594±0,010
NiTe ₂ (мелонит)	"	гекс.	7,58	41,4±0,1
PbTe (алтаит)	"	куб.	8,246	40,606±0,020
ZnTe	"	"	5,641	34,212±0,010
Ag ₃ AuTe ₂	"	куб	9,214	84,2±0,2

Арсениды, антимониды, висмутиды

CoAs ₂	26	монокл.	7,477	27,92±0,02
(Co _{0,5} Fe _{0,5})As ₂ (саффлорит)	26	ромб.	7,459	27,78±0,06
FeAs ₂ (леллингит)	26	"	7,476	27,51±0,02
FeAs _{2,95}	комн.	куб.	6,714	41,231±0,010
CoAs _{2,95}	"	"	6,728	41,604±0,010
NiAs _{2,95}	"	"	6,427	43,518±0,010
NiAs	"	гекс.	7,775	17,186±0,020
Ni ₁₁ As ₈	"	тетр.	8,033	155,0±0,1
NiAs ₂ (раммельсбергит)	26	ромб.	7,088	29,42±0,4

Формула вещества (название минерала)	Температура, °C	Сингония	Плотность d , г/см ³	Молярный объем V , см ³ /моль
NiAs₂ (парамельсбергит)	комн.	"	7,24	28,8±0,1
NiSb (брейтгауптит)	"	гекс.	8,639	20,893±0,030
Au₂Bi (мальдонит)	"	куб.	15,892	37,94±0,01
Алюминаты				
Be (AlO₂)₂ (хризоберилл)	25	ромб.	3,699	34,32±0,06
Fe (AlO₂)₂ (герцинит)	25	куб.	4,258	40,82±0,06
Mg (AlO₂)₂ (шпинель)	26	"	3,582	39,72±0,03
Mn (AlO₂)₂ (галаксит)	25	"	4,078	42,40±0,05
Zn (AlO₂)₂ (ганит)	26	"	4,608	39,79±0,04
Ферриты				
Fe (FeO₂)₂ (магнетит)	25	куб.	5,206	44,50±0,03
Mn (FeO₂)₂ (якобсит)	25	"	4,990	46,22±0,07
Ni (FeO₂)₂ (треворит)	25	"	5,369	43,66±0,08
Хромиты, марганиты				
Mg (CrO₂)₂ (магнезиохромит)	26	куб.	4,415	43,57±0,06
Mn (MnO₂)₂ (гаусманит)	комн.	тетр.	4,873	46,96±0,08
Титанаты				
CaTiO₃ (перовскит)	комн.	ромб.	4,043	33,63±0,3
FeTiO₃ (ильменит)	"	гекс.	4,786	31,71±0,05
MgTiO₃ (гейкелит)	26	"	3,895	30,86±0,03
Карбонаты				
BaCO₃ (витерит)	26	ромб.	4,308	45,81±0,04
BaMg (CO₃)₂	комн.	гекс.	3,838	73,39±0,10
CaCO₃ (кальцит)	26	"	2,712	36,94±0,02
CaCO₃ (арагонит)	26	ромб.	2,930	34,16±0,02
CaMg (CO₃)₂ (доломит)	26±3	гекс.	2,866	64,35±0,04
CdCO₃ (оттавит)	26±3	"	5,027	34,30±0,02
CoCO₃ (сферокобальтит)	26±3	"	4,215	28,22±0,01
Cu₂CO₃ (OH)₂ (малахит)	25	монокл.	4,030	54,86±0,05
Cu₃ (CO₃)₂ (OH)₂ (азурит)	25	"	3,787	91,02±0,07
FeCO₃ (сидерит)	26±3	гекс.	3,944	29,38±0,02
MgCO₃ (магнезит)	26±3	"	3,009	28,02±0,01
Mg₂Ca (CO₃)₄ (хунтит)	26±3	"	2,873	122,9±0,30
MnCO₃ (родохрозит)	26±3	"	3,698	31,08±0,01
NiCO₃	26±3	"	4,387	27,06±0,02
PbCO₃ (церуссит)	26	ромб.	6,581	40,60±0,03
SrCO₃ (стронцианит)	26	"	3,785	39,01±0,03
ZnCO₃ (смитсонит)	26±3	гекс.	4,434	28,28±0,01
Нитраты				
Cu₂ (NO₃) (OH)₂ (герхардит)	комн.	ромб.	3,398	70,65±0,10
KNO₃	26	"	2,104	48,04±0,05
NaNO₃	25	гекс.	2,260	37,60±0,02
Сульфаты				
BaSO₄ (барит)	26	ромб.	4,480	52,11±0,05
CaSO₄ (ангидрит)	26	"	2,963	45,94±0,05
CaSO₄·2H₂O (гипс)	комн.	монокл.	2,317±0,005	74,31±0,16
CuSO₄·5H₂O (хальконит)	"	трикл.	2,289±0,004	109,08±0,20
Cu₄SO₄·(OH)₆ (брошантит)	"	монокл.	3,981	113,60±1,15
K₂SO₄ (арканит)	25	ромб.	2,660	65,51±0,07
K₂Ca (SO₄)₂·H₂O (сингенит)	комн.	монокл.	2,570	127,77±0,15
MgSO₄·7H₂O (эпсомит)	25	ромб.	1,677±0,04	146,85±0,50

Формула вещества (название минерала)	Температура, °С	Сингония	Плотность d , г/см ³	Мольный объем V , см ³ /моль
$\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ (мирабилит)	24	монокл.	1,466	$219,83 \pm 0,40$
Na_2SO_4 (тенардит)	25	ромб.	2,663	$53,34 \pm 0,06$
PbSO_4 (англезит)	25	"	6,324	$47,96 \pm 0,05$
SrSO_4 (целестин)	26	"	3,972	$46,25 \pm 0,05$
ZnSO_4 (цинкозит)	25	"	3,883	$41,58 \pm 0,05$

Бораты

$\text{CaB}_3\text{O}_6(\text{OH})_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ (колеманит)	26	монокл.	2,419	$84,97 \pm 0,08$
$\text{Na}_2\text{B}_2\text{O}_5(\text{OH})_4 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$ (бура)	91	"	1,713	$222,68 \pm 0,40$

Фосфаты

AlPO_4 (берлинит)	25	гекс.	2,618	$46,59 \pm 0,05$
YPO_4 (ксенотим)	25	тетр.	4,307	$42,70 \pm 0,07$
$\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3\text{OH}$ (гидроксиллапатит)	комн.	гекс.	3,146	$159,66 \pm 0,40$
$\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3\text{F}$ (фторапатит)	"	"	3,200	$157,60 \pm 0,40$
$\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3\text{Cl}$ (хлорапатит)	"	"	3,178	$163,88 \pm 1,50$

Молибдаты, вольфраматы

CaMoO_4 (повеллит)	25	тетр.	4,255	$47,01 \pm 0,88$
PbMoO_4 (вульфенит)	25	"	6,816	$53,87 \pm 0,06$
CaWO_4 (шеелит)	25	"	6,119	$47,05 \pm 0,04$
FeWO_4 (ферберит)	комн.	монокл.	7,517	$40,40 \pm 0,06$
$\text{Fe}_{0,5}\text{Mn}_{0,5}\text{WO}_4$ (вольфрамит)	"	"	7,370	$41,15 \pm 0,06$
MnWO_4 (гюбнерит)	"	"	7,230	$41,88 \pm 0,06$
PbWO_4 (штольцит)	25	тетр.	8,411	$54,11 \pm 0,04$

Силикаты

$\gamma\text{-Ca}_2[\text{SiO}_4]$	комн.	ромб.	2,938	$58,63 \pm 0,35$
$\beta\text{-Ca}_2[\text{SiO}_4]$ (ларнит)	"	монокл.	3,338	$51,60 \pm 0,40$
$\text{Be}_2[\text{SiO}_4]$ (фенакит)	25	гекс.	2,960	$37,20 \pm 0,06$
$\text{CaMg}[\text{SiO}_4]$ (монтчелит)	комн.	ромб.	3,046	$51,37 \pm 0,15$
$\text{CaFe}[\text{SiO}_4]$ (ферромонтчелит)	"	"	3,564	$52,76 \pm 0,10$
$\text{Fe}_2[\text{SiO}_4]$ (фаялит)	25	"	4,393	$46,39 \pm 0,08$
$\text{Mg}_2[\text{SiO}_4]$ (форстерит)	25	"	3,214	$43,79 \pm 0,03$
$\text{Mn}_2[\text{SiO}_4]$ (тефроит)	комн.	"	4,154	$48,62 \pm 0,10$
$\text{Th}[\text{SiO}_4]$ (торит)	"	тетр.	6,669	$48,60 \pm 0,10$
$\text{U}[\text{SiO}_4]$ (коффинит)	"	"	7,155	$46,14 \pm 0,10$
$\text{CaTi}[\text{SiO}_4]\text{O}$ (сфен)	"	монокл.	3,520	$55,70 \pm 0,30$
$\text{Zn}_2[\text{SiO}_4]$ (виллемит)	25	гекс.	4,251	$52,42 \pm 0,13$
$\text{Al}_2[\text{SiO}_4]\text{F}_2$ (топаз)	26	ромб.	3,563	$51,66 \pm 0,10$
$\text{Zr}[\text{SiO}_4]$ (циркон)	25	тетр.	4,668	$39,27 \pm 0,08$
Al_2SiO_5 (андалузит)	25	ромб.	3,144	$51,54 \pm 0,01$
AlSiO_5 (кианит)	25	трикл.	3,674	$44,11 \pm 0,02$
Al_2SiO_5 (силлиманит)	25	ромб.	3,247	$49,91 \pm 0,02$
$\text{Ca}_3\text{Al}_2[\text{SiO}_4]_3$ (гроссуляр)	25	куб.	3,595	$125,32 \pm 0,04$
$\text{Ca}_3\text{Cr}_2[\text{SiO}_4]_3$ (уваровит)	26	"	3,851	$129,98 \pm 0,06$
$\text{Ca}_3\text{Fe}_2[\text{SiO}_4]_3$ (андрадит)	25	"	3,860	$131,67 \pm 0,04$
$\text{Fe}_3\text{Al}_2[\text{SiO}_4]_3$ (альмандин)	25	"	4,318	$115,28 \pm 0,04$
$\text{Mg}_3\text{Al}_2[\text{SiO}_4]_3$ (пироп)	25	"	3,559	$113,29 \pm 0,04$
$\text{Mn}_3\text{Al}_2[\text{SiO}_4]_3$ (спессартит)	25	"	4,190	$118,16 \pm 0,04$
$\text{CaMg}[\text{Si}_2\text{O}_6]$ (диопсид)	комн.	монокл.	3,277	$66,10 \pm 0,10$
$\text{CaFe}[\text{Si}_2\text{O}_6]$ (геденбергит)	"	"	$3,65 \pm 0,01$	$65,97 \pm 0,30$
MgSiO_3 (клиноэнастатит)	"	"	3,190	$31,47 \pm 0,07$
MgSiO_3 (энстатит)	26	ромб.	$3,198 \pm 0,007$	$31,40 \pm 0,07$
MnSiO_3 (роданит)	комн.	трикл.	$3,71 \pm 0,03$	$35,32 \pm 0,30$

Формула вещества (название минерала)	Температура, °С	Сингония	Плотность, d , г/см ³	Мольный объем V , см ³ /моль
CaSiO ₃ (волластонит)	комн.	трикл.	2,909	39,94±0,08
CaSiO ₃ (параволластонит)	"	монокл.	2,928	39,67±0,008
CaSiO ₃ (псевдоволластонит)	"	трикл. (монокл.)	2,898	40,08±0,08
NaAl [Si ₂ O ₆] (жадеит)	"	монокл.	3,315±0,020	60,98±0,40
Ca ₂ Al ₂ [SiO ₄] ₂ OH (цоизит)	"	ромб.	3,328	136,5±0,30
Ca ₂ Al ₂ [SiO ₄] ₂ OH (клиноцоизит)	"	монокл.	3,336	136,2±0,30
Be ₃ Al ₂ [Si ₅ O ₁₈] (берилл)	25	гекс.	2,640	203,58±0,50
Mg ₂ Al ₂ [AlSi ₅ O ₁₈] (кордиерит)	комн.	гекс.	2,513	232,81±0,30
Mg ₂ Al ₂ [AlSi ₅ O ₁₈] (кордиерит)	"	ромб.	2,505	233,50±0,30
Zn ₄ [Si ₂ O ₇] (OH) ₂ ·H ₂ O (геми-морфит)	25	ромб.	3,482	138,34±0,30
Ca ₂ Mg [Si ₂ O ₇] (акерманит)	комн.	тетр.	2,938	92,82±0,15
Ca ₂ Al [AlSi ₂ O ₇] (геленит)	"	"	3,038	90,25±0,15
CaAl ₂ [Si ₂ O ₇] (OH) ₂ ·H ₂ O (лавсонит)	"	ромб.	3,110	101,33±0,15
Ca ₂ Mg ₅ [Si ₄ O ₁₁] ₂ (OH) ₂ (тремолит)	"	монокл.	2,976	272,95±0,90
Ca ₂ Mg ₅ [Si ₄ O ₁₁] ₂ F ₂ (фтортремолит)	20	"	3,019	270,45±0,40
Ca ₂ Fe ₂ [Si ₄ O ₁₁] ₂ (OH) ₂ (ферротремолит)	комн.	"	3,400±0,03	285,3±3,0
Na ₂ Mg ₂ Fe ₂ [Si ₄ O ₁₁] ₂ (OH) ₂ (рибекит)	"	"	3,075	273,6±0,8
Na ₂ Mg ₂ Al ₂ [Si ₄ O ₁₁] ₂ (OH) ₂ (глаукофан)	"	"	2,906	269,7±0,8
Mg ₇ [Si ₄ O ₁₁] ₂ (OH) ₂ (антофиллит)	"	ромб.	2,850±0,050	274,0±0,5
Fe ₇ [Si ₄ O ₁₁] ₂ (OH) ₂ (кумингтонит)	"	монокл.	3,597±0,010	278,5±1,0
NaMg ₃ Al ₆ B ₃ Si ₆ O ₂₇ (OH) ₄ (дравит)	"	гекс.	3,027	316,80±1,00
CaMg ₄ Al ₆ B ₃ Si ₆ O ₂₇ (OH) ₄	"	"	3,095	314,47±1,00
Al ₂ [Si ₄ O ₁₀] (OH) ₂ (пирофиллит)	"	монокл.	2,845	126,6±0,50
Mg ₂ [Si ₄ O ₁₀] (OH) ₂ (талък)	"	"	2,788	136,7±0,30
Al ₂ Si ₂ O ₅ (OH) ₂ (диккит)	"	"	2,600	99,31±0,30
KAl ₂ [AlSi ₂ O ₆] (OH) ₂ (мусковит)	27	"	2,834	140,55±0,50
KMg ₃ [AlSi ₂ O ₆] (OH) ₂ (флогопит)	комн.	"	2,788	149,66±1,0
KMg ₃ [AlSi ₂ O ₆] F ₂ (фторфлогопит)	26	"	2,878	146,38±0,50
KFe ₃ [AlSi ₂ O ₆] (OH) ₂ (аннит)	комн.	"	3,317	154,32±1,0
Ca [Al ₂ Si ₂ O ₈] (анортит)	"	трикл.	2,762±0,004	100,73±0,15
K [AlSi ₃ O ₈] (микроклин)	"	"	2,561	108,69±0,20
K [AlSi ₃ O ₈] (ортоклаз)	"	монокл.	2,552±0,008	109,11±0,30
K [AlSi ₃ O ₈] (санидин)	"	"	2,554	108,98±0,20
Na [AlSi ₃ O ₈] (альбит)	"	трикл.	2,617±0,005	100,21±0,19
Na [AlSi ₃ O ₈] (анальбит)	"	"	2,606±0,004	100,63±0,15
Na [AlSiO ₄] (нефелин)	"	гекс.	2,623	54,17±0,15
Na [AlSiO ₄] (карнегиит)	21	"	2,513±0,005	56,53±0,10
Na [AlSi ₂ O ₆]·H ₂ O (анальцит)	комн.	куб.	2,258	97,50±0,10
K [AlSiO ₄] (кальслит)	"	гекс.	2,617	60,43±0,06
K [AlSi ₂ O ₆] (лейцит)	"	"	2,480	88,01±0,15
3Al ₂ O ₃ ·2SiO ₂ (муллит)	"	ромб.	3,166	134,57±0,30
AlO (OH) (бемит)	26	"	3,070	19,54±0,02
AlO (OH) (диаспор)	25	ромб.	3,377	17,76±0,03
Al (OH) ₃ (гибсит)	комн.	монокл.	2,441	31,96±0,06
Ca (OH) ₂ (портландит)	26	гекс.	2,241	33,06±0,04
FeO (OH) (гегит)	комн.	ромб.	4,268	20,82±0,03
FeO (OH) (лепидокрокит)	"	"	3,972	22,37±0,08
Mg (OH) ₂ (брусит)	26	гекс.	2,368	24,64±0,03

Таблица I.7

Термодинамические свойства неорганических веществ в водном растворе
(ионы и нейтральные молекулы)

Ион, молекула	$\Delta H^0_f(298,15),$ ккал/моль	$\Delta G^0_f(298,15),$ ккал/моль	$\bar{S}^0_{298,15} \cdot$ кал/(моль \times \times град)	$\bar{C}^0_p(298,15),$ кал/(моль \times \times град)	$\bar{v} \cdot 10^{-3},$ кал/(моль \times \times град)
Серебро					
Ag ⁺	25,234 \pm 0,01	18,428 \pm 0,01	17,42	5,9	19,8
Ag ²⁺	64,2 [1472]	64,3 [1472]	-21	—	—
AgOH ⁰	—	-21,9 \pm 0,1	—	—	—
Ag(OH) ₂ ⁻	—	-62,2 \pm 0,1	—	—	—
AgCl ⁰	-17,42 \pm 0,5	-17,46 \pm 0,2	37,0	—	—
AgCl ₂ ⁻	-58,57 \pm 0,7	-51,48 \pm 0,3	55,3	—	—
AgF ⁰	-57,4 \pm 0,9	-49,0 \pm 0,3	6,2	—	—
AgHS ⁰	—	2,1	—	—	—
Ag(HS) ₂ ⁻	—	-1,0	—	—	—
AgSO ₄ ⁻	-190,6 \pm 0,3	-161,13 \pm 0,3	32,6	—	—
AgS ₂ O ₃ ⁻	—	-116,1 \pm 1,0	—	—	—
Ag(S ₂ O ₃) ₂ ³⁻	-305,62 \pm 0,5	-245,5 \pm 0,3	17,6	—	—
Алюминий					
Al ³⁺	-127,0' (\pm 0,5) [1472]	-117,59	-71,6	9,1*	30,6
Al(OH) ²⁺	-183,32	-167,46	-37,5	—	—
Al(OH) ₂ ⁺	—	-216,87	—	—	—
Al(OH) ₃ ⁰	—	-265,55	—	—	—
Al(OH) ₄ ⁻	-356,2 [1472]	-312,0 \pm 0,5	34,5	—	—
AlF ²⁺	-205,73	-194,03	-39,5	—	—
AlF ₂ ⁺	-284,60	-268,62	-14,0	—	—
AlF ₃ ⁰	-364,21	-341,07	1,8	—	—
AlF ₄ ⁻	-443,96	-411,24	9,5	—	—
AlF ₅ ²⁻	-524,1	-480,0	11,2	—	—
AlF ₆ ³⁻	-605,4	-547,6	5,0	—	—
AlSO ₄ ⁺	-342,03	-299,48	-45,9	—	—
Al(SO ₄) ₂ ⁻	-558,57	-479,84	-30,5	—	—
Аргон					
Ar	-2,9 \pm 0,2	3,9	14,2 \pm 3	41,3*	139
Мышьяк					
AsO ⁺	—	-37,41 \pm 0,5	—	—	—
H ₃ AsO ₃	-178,9 \pm 0,3	-154,40 \pm 0,3	46,65	48,9*	164
H ₂ AsO ₃ ⁻	-172,32 \pm 0,3	-141,81 \pm 0,3	26,5	-12,0*	-40,2
HAsO ₃ ²⁻	-164,7 \pm 3	-125,3 \pm 5	-3,6*	-56,4*	-223
AsO ₃ ³⁻	-158,65	-107,0 \pm 5	-44,6*	-113,6*	-381
H ₃ AsO ₄	-216,7 \pm 0,5	-184,04 \pm 3	43,7	50,6*	170
H ₂ AsO ₄ ⁻	-218,41 \pm 0,5	-181,04	28,0 \pm 1,0 [1375]	-13,1*	-43,9
HAsO ₄ ²⁻	217,64 \pm 0,5	-171,53	-1,3	-57,9*	-228
AsO ₄ ³⁻	-213,29 \pm 0,5	-155,83	-39,4	-116,9*	-392

Ион, молекула	ΔH^0_f (298,15), ккал/моль	ΔG^0_f (298,15), ккал/моль	$\bar{S}^0_{298,15}$, кал/(моль× град)	\bar{C}^0_p (298,15), кал/(моль× град)	b , 10 ⁻³ кал/(моль× град)
Золото					
Au ⁺	53,1	42,7±1,2 [97]	30,5±3*	0,7*	2,3
AuCl ₂ ⁻	-41,7±2,0	-36,13±0,5	61,5±5	—	—
AuCl ₄ ⁻	-77,6±1,0	-56,17±0,5	61,6±3	—	—
AuCl ₃ OH ⁻	—	-73,1±0,5	—	—	—
AuCl ₂ (OH) ₂ ⁻	—	-88,7±0,5	—	—	—
AuCl(OH) ₃ ⁻	—	-103,1±0,5	—	—	—
Au(OH) ₄ ⁻	—	-116,5±0,5	—	—	—
Au(OH) ₅ ²⁻	—	-155,0±1,0	—	—	—
Au(OH) ₃ ⁰	—	-75,9±0,5	—	—	—
Бор					
B(OH) ₃ ⁰	-256,05±0,3	-231,51	39,4	—	—
B(OH) ₄ ⁻	-321,0	-275,59	25,1	—	—
B(OH) ₅ ²⁻	—	-315,5	—	—	—
B(OH) ₆ ³⁻	—	-353,9	—	—	—
BF ₄ ⁻	-376,13	-356,45±0,5	47,9	—	—
BF ₃ (OH) ⁻	-364,6	-338,32±0,5	26,0	—	—
BF ₂ (OH) ₂ ⁻	—	-318,9	—	—	—
Барий					
Ba ²⁺	-125,25±0,1	-130,86	2,1±0,3	-8,3	-27,8
Ba(OH) ⁺	-179,12±0,3	-171,48	13,4	—	—
BaSO ₄ ⁰	—	-311,86	—	—	—
Бериллий					
Be ²⁺	-96,5±1;0	-91,1±0,3	-47,0*	23,6	79,2
Be(OH) ₃ ⁻	—	-229,3±0,5	—	—	—
Be(OH) ₄ ²⁻	—	-266,6±0,5	—	—	—
Be ₃ (OH) ₃ ³⁺	—	-431,2±1,0	—	—	—
BeF ⁺	-176,5	-166,2	-23,7	—	—
BeF ₂ ⁰	-254,8	-238,5	-3,8	—	—
BeF ₃ ⁻	—	-309,2	—	—	—
BeF ₄ ²⁻	—	-379,2	—	—	—
Висмут					
Bi ²⁺	19,26±0,35	21,95±0,04	-42,2	-10,5*	-35,1
BiO ⁺	—	-34,9	—	—	—
Bi(OH) ²⁺	—	-32,6	—	—	—
Bi(OH) ₄ ⁻	—	-174,4	—	—	—
BiCl ²⁺	-16,7±0,6	-14,09±0,1	0,3	—	—
BiCl ₂ ⁺	—	-47,6	—	—	—
BiCl ₃ ⁰	—	-80,5	—	—	—
BiCl ₄ ⁻	—	-114,6	—	—	—

Ион, молекула	$\Delta H_f^\circ (298,15),$ ккал/моль	$\Delta G_f^\circ (298,15),$ ккал/моль	$\bar{S}_{298,15},$ кал/(моль \times \times град)	$\bar{C}_p^\circ (298,15),$ кал/(моль \times \times град)	$\delta, 10^{-2},$ кал/(моль \times \times град)
Бром					
Br ⁻	-29,05±0,1	-24,91	19,9	-35,7	-120
BrO ₃ ⁻	-15,45±1,0	4,84	39,2±0,5	-20,0	-68,5
Br ₂ ⁰	-0,20±0,08	0,96±0,1	32,5	—	—
Br ₃ ⁻	-31,6±0,5	—	—	—	—
Углерод					
CO	-28,91 (±0,2) [1472]	-28,66 (±01) [1472]	25,0±1,0	34,1*	114
H ₂ CO ₃	-167,22 (±0,2) [1472]	-148,94±0,1	44,8±1,0	50,1*	168
CO ₂	-98,90 (±0,2) [1472]	-92,26±0,1	28,9±1,0	31,5*	106
HCO ₃ ⁻	-165,39 (±0,2) [1472]	-140,26±0,1	21,8±1,0	-8,9*	-29,8
CO ₃ ²⁻	-161,84 (±0,2) [1472]	-126,17±0,1	-13,6±1,0	-59,7*	-200
CH ₄	-21,28 (±0,3) [1472]	-8,22 (±0,1) [1472]	20,0	36,7*	123
C ₂ O ₄ ²⁻	-193,2	-159,55	19,1	—	—
Кальций					
Ca ²⁺	-129,7±0,21	-132,10	-13,2	0,2	0,7
CaOH ⁺	-182,67±0,5	-171,36	-3,5	—	—
CaSO ₄ ⁰	-346,21	-313,20	4,9	—	—
CaCO ₃ ⁰	—	-262,64	—	—	—
Кадмий					
Cd ²⁺	-18,06	-18,61±0,05	-17,0±1,0	1,0*	3,0
CdOH ⁺	—	-64,9±0,5	—	—	—
Cd(OH) ₂ ⁰	—	-106,7	—	—	—
Cd(OH) ₃ ⁻	—	-144,6	—	—	—
Cd(OH) ₄ ²⁻	—	-181,6	—	—	—
CdCl ⁺	-57,4	-52,7±0,5	7,6	—	—
CdCl ₂ ⁰	-96,75	-85,0	26,2	—	—
CdCl ₃ ⁻	-134,0	-115,6	46,2	—	—
Cd(HS) ⁺	—	-29,6±1	—	—	—
Cd(HS) ₂ ⁰	—	-35,4±1	—	—	—
Cd(HS) ₃ ⁻	—	-35,5±1	—	—	—
Cd(HS) ₄ ²⁻	—	-35,6±1	—	—	—
Cd(CO ₃) ₃ ⁴⁻	—	-405,6±3	—	—	—
Cd(NO ₃) ₃ ⁺	-72,82	-44,8	-0,8	—	—
Cd(S ₂ O ₃) ⁰	-172,7	-146,8	14,2	—	—
Cd(S ₂ O ₃) ₂ ²⁻	—	-273,0±3	—	—	—
CdSO ₄ ⁰	-234,4	-199,5	0,9	—	—
Церий					
Ce ³⁺	-166,8±0,8	-161,5	-48,0±3*	-6,6*	-22,2
Ce ⁴⁺	-137,9±5,0	-121,3	-101,7±10	-0,5	-1,7
Ce(OH) ³⁺	-194,1±3,0	-179,1±30	-40,7±6	—	—
Ce(PO ₄) ⁰	—	-430,3	—	—	—
CeSO ₄ ⁺	-380,66	-344,18	-14,2	—	—
CeF ²⁺	—	-233,9	—	—	—
Хлор					
Cl ⁻	-39,952±0,05	-31,372±0,0	13,5±0,1	-32,6	-109
Cl ₂ ⁰	-5,6 (±0,4) [1472]	1,65 (±0,1) [1472]	29,0	—	—

Ион, молекула	$\Delta H^0_f(298,15)$, ккал/моль	$\Delta G^0_f(298,15)$, ккал/моль	$\bar{S}^0_{298,15}$ · кал/(моль × град)	$\bar{C}^0_p(298,15)$ · кал/(моль × град)	b , 10 ⁻³ кал/(моль × град)
ClO ⁻	-25,6 (±0,5) [1472]	-8,8±0,1	10,0±2,0	-1,0*	-3,3
ClO ₂ ⁻	-15,9 [1472]	4,1	24,2±0,5	-10,6	-35,6
ClO ₃ ⁻	-24,88±0,2	-2,03	39,1±0,5	-19,7	-65,8
ClO ₄ ⁻	-30,91	-2,12	43,8±0,5	-24,4	-81,8
HClO ^o	-28,9 [1472]	-19,1 [1472]	35	56,6*	190
HClO ₂ ^o	-12,4 [2472]	6,8 [1472]	45,0	50,0*	168
Кобальт					
Co ²⁺	-14,0±0,2	-13,41	-26,0±0,3	8,9	29,8
Co(OH) ₂ ^o	—	-101,13	—	—	—
Co(OH) ₃ ⁻	—	-140,5±1,0	—	—	—
CoCl ⁺	-53,43	-44,59	-11,4	—	—
CoSO ₄ ^o	-230,82	-194,41	-9,3	—	—
CoS ₂ O ₃ ^o	—	-139,0	—	—	—
Co(HS) ⁺	—	-18,3	—	—	—
Co(HS) ₂ ^o	—	-19,6	—	—	—
Co ³⁺	6,0	18,69±2,0	-75,6±5*	11,8*	39,6
Хром					
Cr ²⁺	-50,6±3,0	-48,74	-75,6±5*	+11,8*	39,6
CrO ₂ ⁻	—	-123,9±3,0	—	—	—
CrO ₄ ²⁻	-209,23±0,4	-172,29	11,0±1,0	-77,1*	-259
HCrO ₄ ⁻	-208,53±0,4	-181,16±0,5	43,1±1,0	-23,1*	-72,5
H ₂ CrO ₄	-201,70±0,5	-179,82	62,1±3,0*	38,6*	129
Cr ₂ O ₇ ²⁻	-353,45±0,4	-307,75	60,7	—	—
Cr(OH) ²⁺	-106,57±3,0	-100,0±2,0	-36,6	—	—
Cr(OH) ₂ ⁺	—	-149,1±2,0	—	—	—
CrCl ²⁺	—	-80,93±2,0	—	—	—
CrCl ₂ ⁺	-130,50	-111,33±3,0	-20,9	—	—
Cr ²⁺	—	-39,3±5,0	—	—	—
Цезий					
Cs ⁺	-61,691±0,01	-69,73	31,7±0,3	-1,4	-4,7
Медь					
Cu ⁺	17,24	11,94	10,1	14,3*	48,0
Cu ²⁺	15,7±0,2	15,6	-22,9±0,5	5,6	8,8
CuOH ⁺	—	-31,07	—	—	—
Cu(OH) ₃ ⁻	—	-117,65	—	—	—
Cu(OH) ₄ ²⁻	—	-156,46	—	—	—
CuF ⁺	-62,5	-53,0	-15,3	—	—
CuCl ₂ ⁻	—	-58,36	—	—	—
CuCl ⁺	—	-17,07	—	—	—
CuCO ₃ ^o	—	-120,0	—	—	—
Cu(CO ₃) ₂ ²⁻	—	-250,6	—	—	—
CuSO ₄ ^o	-200,4	-165,26	-4,3	—	—
Cu(HS) ₃ ⁻	—	-11,1	—	—	—

Ион, молекула	$\Delta H_f^\circ (298,15)$, ккал/моль	$\Delta G_f^\circ (298,15)$, ккал/моль	$S_{298,15}^\circ$, кал/(моль \times \times град)	$C_p^\circ (298,15)$, кал/(моль \times \times град)	$b, 10^{-3}$, кал/(моль \times \times град)
Эрбий					
Er ³⁺	-158,8 \pm 0,5	-140,8	-60,3 \pm 5*	-13,1	-43,9
Европий					
Eu ²⁺	-120,9 \pm 1,0 [1401]	-119,62	-18,5	3,6*	12,1
Eu ³⁺	-138,8 \pm 0,8	-132,3	-51,6 \pm 3*	-4,2	-14,1
Фтор					
F ⁻	-79,79 \pm 0,2	-66,92	-3,35 \pm 0,13	-25,1	-84,2
HF	-76,61 \pm 0,2	-71,25	21,85	9,4	31,5
HF ₂ ⁻	-157,90	-138,98	16,2 \pm 0,5	—	—
Железо					
Fe ²⁺	-22,13 \pm 0,2	-22,05 \pm 0,3	-25,0	7,9*	26,4
Fe ³⁺	-12,13 \pm 0,5	-4,27 \pm 0,3	-66,7	5,9*	19,7
Fe(OH) ⁺	-78,45	-69,54	1,1	—	—
Fe(OH) ₂ ⁰	—	-109,75	—	—	—
Fe(OH) ₃ ⁻	—	-148,48	—	—	—
Fe(OH) ₄ ²⁻	—	-185,52	—	—	—
Fe(HS) ₂ ⁰	—	-28,5	—	—	—
Fe(HS) ₃ ⁻	—	-28,4	—	—	—
Fe(OH) ²⁺	-70,0	-58,0 \pm 0,5	-24,9	—	—
Fe(OH) ₂ ⁺	—	-108,42	—	—	—
Fe(OH) ₃ ⁰	—	-161,9	—	—	—
Fe(OH) ₄ ⁻	—	-201,7	—	—	—
FeF ²⁺	-88,53	-79,43	-31,0	—	—
FeCl ²⁺	-46,48 \pm 0,5	-37,66 \pm 0,5	-27,7	—	—
FeCl ₂ ⁺	—	-69,44	—	—	—
FeCl ₃ ⁰	—	-99,45	—	—	—
FeSO ₄ ⁰	-238,89	-202,83	-8,8	—	—
FeSO ₄ ⁺	-223,25	-187,71	-22,7	—	—
FeHPO ₄ ⁺	-324,9	-279,57	-37,7	—	—
FeO ₄ ²⁻	-114,6 \pm 2,5	—	—	—	—
Галлий					
Ga ²⁺	—	-21,0	—	—	—
Ga ³⁺	-50,6 [1472]	-38,74 \pm 0,35	-76,8 \pm 3	12,5*	41,9
Ga(OH) ²⁺	—	-91,6 \pm 0,5	—	—	—
Ga(OH) ₂ ⁺	—	-143,5 \pm 0,5	—	—	—
Ga(OH) ₃ ⁰	—	-194,7 \pm 1,0	—	—	—
Ga(OH) ₄ ⁻	—	-242,1 \pm 1,0	—	—	—
Ga(OH) ₅ ²⁻	—	-284,7	—	—	—
Ga(OH) ₆ ³⁻	—	-325,5	—	—	—
GaF ²⁺	-128,5	-114,1	-45,6	—	—
GaF ₂ ⁺	-206,6	-187,2	-22,3	—	—
GaF ₃ ⁰	-288,7	-257,9	-21,0	—	—
GaSO ₄ ⁺	-263,21	-220,3	-44,15	—	—
Ga(SO ₄) ₂ ⁻	-482,26	-401,2	-35,3	—	—

Ион, молекула	ΔH°_f (298,15), ккал/моль	ΔG°_f (298,15), ккал/моль	$\bar{S}^{\circ}_{298,15}$, кал/(моль \times \times град)	\bar{C}°_p (298,15), кал/(моль \times \times град)	b , 10^{-3} , кал/(моль \times \times град)
GaCl ²⁺	—	-69,3 \pm 2,0	—	—	—
Гадолиний					
Gd ³⁺	-163,4 \pm 0,2	-158,34	-48	-6,2	-20,8
Германий					
Ge ²⁺	—	-8,8	—	—	—
Ge ⁴⁺	—	-6,6	—	—	—
Ge (OH) ²⁺	—	-63,12	—	—	—
Ge (OH) ₂ ²⁺	—	-119,46	—	—	—
Ge (OH) ₃ ⁺	—	-175,44	—	—	—
Ge (OH) ₄ ⁰	—	-231,15	—	—	—
Ge (OH) ₅ ⁻	—	-275,93	—	—	—
Ge (OH) ₆ ²⁻	—	-315,26	—	—	—
GeF ₆ ²⁻	-484,3	-443,0	45,5	—	—
GeF ₅ ⁻	-405,1	-371,0	29,8	—	—
GeF ₄ OH ⁻	-386,7	-354,3	35,8	—	—
Водород					
H ⁺	0	0	0	0	0
H ₂	-1,0 (\pm 0,2) [1472]	4,2 (\pm 0,1) [1472]	13,8 \pm 3	41,6*	140
H ₂ O (ж)	-68,315 (\pm 0,01) [1472]	-56,687	16,71 (\pm 0,05) [1472]	+17,995 [1472]	—
Гелий					
He	-0,4 (\pm 0,2) [1472]	4,6 \pm 0,1 [1472]	13,3 \pm 3	42,0*	141
Гафний					
Hf ⁴⁺	—	-136,0 \pm 2	—	—	—
Ртуть					
Hg ²⁺	41,2 [1472]	36,70 [1472]	20,2	—	—
Hg ²⁺	40,9	39,3 [1472]	-7,7	—	—
HgOH ⁺	-20,2 [1472]	-12,5 [1472]	17	—	—
Hg (OH) ₂ ⁰	-84,9 [1472]	-65,7 [1472]	34	—	—
Hg (OH) ₃ ⁻	—	-121,2	—	—	—
HgCl ⁺	-4,5 [1472]	-1,3 [1472]	18,0	—	—
HgCl ₂ ⁰	-51,7 [1472]	-41,4 [1472]	37	—	—
HgCl ₃ ⁻	-92,9 [1472]	-73,9 [1472]	50	—	—
Hg (HS) ₂ ⁰	—	-6,4 [1472]	—	—	—
HgS ₂ ²⁻	—	10,0 [1472]	—	—	—
HgS ₂ O ₃ ⁰	—	-123,4	—	—	—
Hg (S ₂ O ₃) ₂ ²⁻	—	-248,3	—	—	—
Индий					
In ⁺	—	-3,0	—	—	—
In ²⁺	—	-12,1	—	—	—
In ³⁺	-32,5	-23,4 \pm 0,2	-63,4	—	—
In (OH) ²⁺	—	-75,2	—	—	—

Ион, молекула	$\Delta H_f^\circ (298,15)$ ккал/моль	$\Delta G_f^\circ (298,15)$ ккал/моль	$\bar{S}_{298,15}^\circ$ кал/(моль× град)	$\bar{C}_p^\circ (298,15)$ кал/(моль× град)	$b, 10^{-3}$ кал/(моль× град)
In(OH) ₂ ⁺	—	—126,1	—	—	—
In(OH) ₃ ⁰	—	—175,8	—	—	—
In(OH) ₄ ⁻	—	—220,0	—	—	—
InF ₂ ⁺	—	—96,6	—	—	—
InCl ₂ ⁺	—	—57,1	—	—	—
InCl ₂ ⁺	—	—89,7	—	—	—
InSO ₄ ⁺	—242,87	—205,33	—22,0	—	—
In(SO ₄) ₂ ⁻	—461,94	—385,78	—14,7	—	—
Иод					
I ⁻	—13,79±0,1	—12,33±0,1 [1472]	24,6±0,3	—40,1	—134,5
IO ₃ ⁻	—52,51±0,1	—30,1	28,0±1	—19,0	—63,7
I ₂	+5,2±0,5	3,93	32,2±2	—	—
I ₃ ⁻	—12,55	—12,34	56,5±1	—	—
Калий					
K ⁺	—60,303±0,022	—67,557	24,18±0,2	5,2	+17,4
KSO ₄ ⁻	—276,61	—246,36	35,2	—	—
Криптон					
Kr	—3,7 (±0,2) [1472]	3,6 (±0,1) [1472]	14,7	41,0*	+137
Лантан					
La ³⁺	—169,0±0,5	—164,0	—50,0±3	—13,6	—45,6
LaF ₂ ⁺	—	—235,8	—	—	—
LaCO ₃ ⁺	—	—300,7	—	—	—
LaSO ₄ ⁺	—382,82	—346,56	—18,1	—	—
Литий					
Li ⁺	—66,555±0,039	—69,94	2,7±0,3	16,8	+56,3
Магний					
Mg ²⁺	—110,36±0,2	—108,81	—28,6±1,0	9,2	+30,9
MgOH ⁺	—	—150,0±0,5	—	—	—
MgF ⁺	—185,5	—178,2	—8	—	—
MgCO ₃ ⁰	—	—239,6	—	—	—
MgSO ₄ ⁰	—327,17	—289,63	—12,5	—	—
Марганец					
Mn ²⁺	—52,7±0,5	—54,96	—16,0	3,0	10,0
MnOH ⁺	—106,6	—97,2	0,6	—	—
Mn(OH) ₃ ⁻	—	—178,4	—	—	—
Mn ³⁺	—24,0	—20,4	—51	—4,6*	—15,4
MnO ₄ ²⁻	—	—118,1	—	—	—
MnO ₄ ⁻	—127,4±0,5	—105,23±0,3	46,9±0,9	—25,9	—87,9
MnSO ₄ ⁰	—269,41	—235,82	0,6	—	—

Ион, молекула	$\Delta H_f^\circ (298,15),$ ккал/моль	$\Delta G_f^\circ (298,15),$ ккал/моль	$\bar{S}_{298,15}^\circ,$ кал/(град \times \times моль)	$\bar{C}_p^\circ (298,15),$ кал/(моль \times \times град)	$b, 10^{-3}$ кал/(моль \times \times град)
Молибден					
MoO_4^{2-}	$-238,5 \pm 0,2$	$-200,3$	7,9	-74^*	-248
HMoO_4^-		$-207,13$			
H_2MoO_4		$-209,64$			
MoO_2^{2+}	$-110,4 \pm 1,5$	$-98,3$	$-16,0$		—
$\text{MoO}_2(\text{OH})^+$	—	$-154,37$			—
Азот					
N_2	$-2,52$	4,34	22,8	$35,6^*$	119
NO_3^-	$-49,56 (\pm 0,12)$ [1472]	$-26,63$	$35,1 \pm 0,5$	$-20,7$	$-69,4$
NH_4^+	$-31,67 \pm 0,15$	$-18,82$	$26,6 \pm 0,2$	19,1	64,1
NH_3OH^0	$-87,505 \pm 0,5$	$-62,90$	42,9	—	—
NO_2^-	$-25,0$ [1472]	$-0,89$ [1472]	33,5	$-23,3$ [1472]	$-78,1$
Натрий					
Na^+	$-57,469 \pm 0,015$	$-62,672$	$14,1 \pm 0,2$ [1053]	11,1	37,2
Ниобий					
NbO_3^-	$-243,8$	$-225,4 \pm 2,0$	36 ± 5	$-18,4^*$	$-61,7$
HNbO_3	$-248,3$	$-235,5 \pm 2,0$	55 ± 5	$43,8^*$	147
NbO_2^+	—	$-178,0 \pm 2,0$	—	—	—
Неодим					
Nd^{3+}	$-166,34 \pm 0,1$	$-160,1$	$-50,2 \pm 3^*$	$-17,3$	$-58,0$
$\text{Nd}(\text{OH})^{2+}$	—	$-205,2 \pm 1$	—	—	—
Неон					
Ne	$-1,1 (\pm 0,4)$ [1472]	$4,56 (\pm 0,1)$ [1472]	16,0	$40,2^*$	135
Никель					
Ni^{2+}	$-12,8 \pm 0,5$	$-10,78$	$-30,83 \pm 0,2$	1,4	4,7
$\text{Ni}(\text{OH})^+$	—	$-52,57$	—	—	—
$\text{Ni}(\text{OH})_2^0$	—	$-99,9$	—	—	—
$\text{Ni}(\text{OH})_3^-$	—	$-141,24$	—	—	—
NiSO_4^0	$-229,71$	$-191,73$	$-14,6$	—	—
NiS_2O_3^3	—	$-136,7 \pm 1,0$	—	—	—
Кислород					
O_2	$-2,8 (\pm 0,1)$ [1472]	$3,9 (\pm 0,1)$ [1472]	$26,5 \pm 0,5$	$33,2^*$	111
OH^-	$-54,97 \pm 0,02$	$-37,594 \pm 0,05$	$-2,57 \pm 0,05$	$-35,5$	-119
Фосфор					
H_3PO_4	$-307,92 \pm 0,5$	$-273,10$	$37,8 \pm 1,0$	$54,8^*$	184
H_2PO_4^-	$-309,82 \pm 0,5$	$-270,17$	$21,6 \pm 0,3$ [1375]	$-10,5$	$-35,2$
HPO_4^{2-}	$-308,83 \pm 0,5$ [1472]	$-260,34$ [1472]	$-8,0 \pm 1,0$	$-63,5^*$	-213

Ион, молекула	$\Delta H_f^\circ (298,15)^\circ$ ккал/моль	$\Delta G_f^\circ (298,15)^\circ$ ккал/моль	$S_{298,15}^\circ$ кал/(град \times \times моль)	$C_p^\circ (298,15)^\circ$ кал/(моль \times \times град)	$b, 10^{-3}$ кал/(моль \times \times град)
PO_4^{3-}	$-305,3 \pm 1,0$	$-243,5$	$-52,65 \pm 2$	$-80,0^*$	-268
H_3PO_3	$-230,6 (\pm 2,0)$ [1472]	—	—	—	—
$H_2PO_3^-$	$-231,7 (\pm 2,0)$ [1472]	—	—	—	—
HPO_3^{2-}	$-231,6 (\pm 2,0)$ [1472]	—	—	—	—

Свинец

Pb^{2+}	$-0,33 \pm 0,3$	$-5,83 (\pm 0,1)$ [1472]	$+2,7 \pm 1,0$	$-12,6$	$-42,3$
$Pb(OH)^+$	—	$-54,1 \pm 0,5$	—	—	—
$Pb(OH)_2^0$	—	$-95,8 \pm 1,0$	—	—	—
$Pb(OH)_3^-$	—	$-137,6 \pm 1$	—	—	—
PbF^+	—	$-74,5$	—	—	—
PbF_2^0	—	$-142,8$	—	—	—
PbF_3^-	—	$-211,3$	—	—	—
$PbCl^+$	—	$-39,41 \pm 0,5$	—	—	—
$PbCl_2^0$	—	$-71,9 \pm 1,0$	—	—	—
$Pb(CO_3)_2^{2-}$	—	$-269,4 \pm 1$	—	—	—
$PbSO_4^0$	—	$-187,2 \pm 1$	—	—	—
$Pb(HS)_2^0$	—	$-20,9 \pm 1$	—	—	—
$Pb(HS)_3^-$	—	$-19,8 \pm 1$	—	—	—

Палладий

Pd^{2+}	—	$+42,20 \pm 0,3$	—	—	—
$PdCl^+$	—	$+2,64 \pm 0,5$	—	—	—
$PdCl_2^0$	—	$-35,00 \pm 0,5$	—	—	—
$PdCl_3^-$	—	$-69,79 \pm 1,0$	—	—	—
$PdCl_4^{2-}$	—	$-103,89 \pm 1,0$	—	—	—
$PdCl_6^{2-}$	—	$-107,2 \pm 2,0$	—	—	—
$PdOH^+$	—	$-12,7 \pm 0,7$	—	—	—
$Pd(OH)_2^0$	—	$-68,6 \pm 1,0$	—	—	—

Празеодим

Pr^{3+}	$-167,7 \pm 2,0$	—	—	—	—
-----------	------------------	---	---	---	---

Платина

Pt^{2+}	—	$44,4$ [1472]	—	—	—
$PtCl_4^{2-}$	$-120,3$ [1472]	$-88,1$ [1472]	$40,0$	—	—
$PtCl_3(OH)^{2-}$	—	$-101,8$ [1472]	—	—	—
$PtCl_2(OH)_2^{2-}$	—	$-114,2$ [1472]	—	—	—
$PtCl(OH)_3^{2-}$	—	$-125,9$	—	—	—
$Pt(OH)_4^{2-}$	—	$-136,9$	—	—	—
$PtCl_3^-$	—	$-54,6$	—	—	—
$PtCl_2^0$	—	$-19,1$	—	—	—
$PtCl_5^{2-}$	-161 [1472]	-117	$52,6 \pm 2,0$	—	—

Ион, молекула	ΔH_f° (298,15), ккал/моль	ΔG_f° (298,15), ккал/моль	$\bar{S}_{298,15}^\circ$, кал/(град \times \times моль)	\bar{C}_p° (298,15), кал/(моль \times \times град)	b , 10^{-3} кал/(моль \times \times град)
Рубидий					
Rb ⁺	-60,012 \pm 0,016	-67,84	29,0 \pm 1,0	1,6*	5,4
Рений					
ReO ₄ ⁻	-188,32 \pm 0,8	-166,34	48,7 \pm 0,3	-3,2	-10,7
ReCl ₆ ²⁻	-182,4 \pm 0,8	-150,0	60,8 \pm 0,2	—	—
Re ⁻	11 [1472]	2,4 [1472]	55	—	—
Сера					
H ₂ S	-9,5 \pm 0,4 [1472]	-6,66 \pm 0,1	29,0 \pm 1,0	31,5*	+106
HS ⁻	-4,2 \pm 0,3	2,88 \pm 0,1	15,0	-33,6*	-113
S ²⁻	7,9 \pm 0,8 [1472]	20,5 \pm 0,5	-3,5 \pm 3	-95,7*	-321
S ₂ ²⁻	7,2 \pm 1 [1472]	19,0 \pm 1,0 [1472]	6,8 \pm 2	-102,5*	-344
S ₃ ²⁻	6,2 \pm 1 [1472]	17,6 \pm 1 [1472]	15,8 \pm 2	-108,5*	-364
S ₄ ²⁻	5,5 \pm 1 [1472]	16,5 \pm 1 [1472]	24,7 \pm 3	—	—
S ₅ ²⁻	5,1 \pm 1 [1472]	15,7 \pm 1 [1472]	33,6 \pm 3	—	—
HSO ₄ ⁻	-212,42 \pm 0,5	-180,48	29,7	-17,0	-57,0
SO ₄ ²⁻	-217,32 (\pm 0,5) [1472]	-177,78	4,20 \pm 0,2	-71,6	-240
H ₂ SO ₃	-145,51 \pm 0,8 [1472]	-128,56 \pm 0,8	55,5 \pm 1,0	43,0*	144
HSO ₃ ⁻	-149,67 \pm 0,8 [1472]	-126,15 \pm 1	33,4 \pm 1,5	-16,7*	-56,0
SO ₃ ²⁻	-151,9 \pm 1 [1472]	-116,3 \pm 1	-7,0 \pm 3	-64,1*	-215,0
SO ₂	-77,194 \pm 0,2 [1472]	-71,871 \pm 0,1	38,7 \pm 0,3	25,0*	84
H ₂ S ₂ O ₃	-144,45 \pm 2	-125,97 \pm 1	57,9 \pm 10*	41,3*	139
HS ₂ O ₃ ⁻	-149,3 \pm 2	-125,15 \pm 1	38,9 \pm 10*	-20,3*	-68,1
S ₂ O ₃ ²⁻	-155,9 \pm 1	-122,8 \pm 1	8,9 \pm 6	-71,8*	-241
Сурьма					
SbCl ₄ ⁻	—	-113,73	—	—	—
Sb(OH) ₂ ⁺	—	-99,6	—	—	—
Sb(OH) ₃ ⁰	-184,9 [1472]	-154,7	30,0	—	—
Sb(OH) ₄ ⁻	—	-195,3	—	—	—
H ₃ SbO ₄	-216,8 [1472]	—	—	—	—
Скандий					
Sc ³⁺	-151,02 \pm 0,3	-143,7 [1267]	-63,2 \pm 5	5,6*	18,8
Sc(OH) ₂ ²⁺	—	-194,1 \pm 2	—	—	—
ScF ₂ ²⁺	-229,5	-220,3	-29,6	—	—
ScF ₂ ⁺	-309,7	-295,1	-8,0	—	—
ScF ₃ ⁰	-390,8	-368,1	4,7	—	—
ScF ₄ ⁻	—	-438,9	—	—	—

Ион, молекула	$\Delta H_f^0(298,15)$, ккал/моль	$\Delta G_f^0(298,15)$, ккал/моль	$\bar{S}^0_{298,15}$, кал/(град \times \times моль)	$\bar{C}_p^0(298,15)$, кал/(моль \times \times град)	$b, 10^{-3}$ кал/(моль \times \times град)
Селен					
Se ²⁻	15,3 \pm 2,0	30,9 \pm 2,0	-11,0 \pm 5*	-90,7*	-304,41
HSe ⁻	3,8 \pm 2,0	10,5 \pm 2,0	19,0	-36,3*	-121,7
H ₂ Se	4,6 \pm 2,0	5,3 \pm 2,0	39,1 \pm 1,0	24,7*	82,8
Se ₂ ²⁻	—	27,3*	—	—	—
HSeO ₄ ⁻	-137,7 \pm 1	-107,76 \pm 0,5	38,9 \pm 2,0	-20,3*	-68,2
SeO ₄ ²⁻	-143,2 (\pm 0,5) [1472]	-105,5 [1472]	12,9 \pm 5	-77,4*	-260
SeO ₃ ²⁻	-121,7 \pm 0,5	-86,95 \pm 0,5	-1,7 \pm 1	-67,6*	—
HSeO ₃ ⁻	-122,98 (\pm 0,5) [1472]	-98,30 \pm 0,5	32,1 \pm 2	-16,5*	-55,2
H ₂ SeO ₃	-121,29 (\pm 0,3) [1472]	-101,87	49,7	46,4*	156
Кремний					
H ₄ SiO ₄	-349,46	-313,07	42,9	51,4*	172
H ₃ SiO ₄ ⁻	-340,86	-299,7	26,9	-17,3*	-42
H ₂ SiO ₄ ²⁻	-333,8	-283,7	-3,1	-67*	-225
SiO ₄ ⁴⁻	-323,3	-245,5	-96,1	—	—
SiF ₆ ²⁻	-572,56	-527,5	29,9 \pm 1,0	—	—
SiF ₄ ⁰	—	-385,2	—	—	—
Олово					
Sn ²⁺	-5,83 \pm 0,5	-6,48 \pm 0,2	-16,7 \pm 2	2,3*	7,7
Sn(OH) ⁺	—	-60,3 \pm 0,5	—	—	—
Sn(OH) ₂ ⁰	—	-110,8 \pm 1	—	—	—
Sn(OH) ₃ ⁻	—	-154,5 \pm 1	—	—	—
SnF ⁺	—	-80,0	—	—	—
SnCl ⁺	—	-39,9 \pm 1	—	—	—
SnCl ₂ ⁰	—	-72,3 \pm 1	—	—	—
SnCl ₃ ⁻	—	-103,4 \pm 1	—	—	—
SnSO ₄ ²⁻	—	-186,84 \pm 1	—	—	—
Стронций					
Sr ²⁺	-133,00 \pm 0,42	-136,58	-6,5	-5,0	-16,8
Sr(OH) ⁺	-186,8 \pm 1	-175,3	-1,4	—	—
Тантал					
TaO ₃ ⁻	-275,2	-256,4 \pm 5	+36,0	-18,4*	-61,7
HTaO ₃	-282,6	-269,5 \pm 5	+55,0	43,8*	147
TaO ₂ ⁺	—	-214,2 \pm 5	—	—	—
Теллур					
Te ²⁻	24,2	41,6 \pm 2	-15,3 \pm 5*	-87,8*	-294
HTe ⁻	16,6 \pm 1	25,0 \pm 1,0	14,7 \pm 5*	-33,4*	-112
H ₂ Te	18,6 \pm 1	21,4 \pm 1	33,7 \pm 3*	28,4*	95,2
Te ₂ ²⁻	—	38,97 \pm 0,5	—	—	—
H ₂ TeO ₃	-132,6 \pm 1	-113,4 \pm 0,5	52,2*	45,2*	151
HTeO ₃ ⁻	-133,0 \pm 5	-108,1 \pm 0,5	33,2*	-15,5*	-51,8

Ион, молекула	$\Delta H_f^\circ (298,15)$, ккал/моль	$\Delta G_f^\circ (298,15)$, ккал/моль	$\bar{S}_{298,15}^\circ$ · кал/(моль· град)	$C_p^\circ (298,15)$ · кал/(моль· град)	$b \cdot 10^{-3}$ кал/(моль· град)
TeO_3^{2-}	-127,3 [323]	-93,5±0,1	3,2	-70,9*	-23,7
TeOOH^+	—	-61,4±0,5	—	—	—
$\text{H}_4\text{TeO}_6^{2-}$	-269,5±5	-206,9±5	42,5±5*	-97,0*	-328
H_5TeO_6^-	-276,7±5	-221,9±5	68,5±5	-40,0*	-134
H_6TeO_6	282,5±5	-232,4±5	84,3±5	23,9*	80,1
Торий					
Th^{4+}	-181,7±2,0	-173,0±2	-78,8±5	-17,8*	-59,9
$\text{Th}(\text{OH})^{3+}$	-244,1±3	-224,4	-46,6	—	—
$\text{Th}(\text{OH})_2^{2+}$	-304,4±3	-275,3	-35,8	—	—
$\text{Th}(\text{OH})_3^+$	—	-323,5	—	—	—
$\text{Th}(\text{OH})_4$	—	-411,9	—	—	—
$\text{Th}(\text{OH})_5^-$	—	-449,5	—	—	—
$\text{Th}(\text{OH})_6^{2-}$	—	-449,5	—	—	—
ThF^{2+}	—	-249,7	—	—	—
ThF_2^+	—	-324,3	—	—	—
ThF_3^+	—	-398,1	—	—	—
ThCl^{2+}	—	-206,3	—	—	—
Таллий					
Tl^+	1,54±0,3	-7,75±0,05	30,9±1,0	1,0*	3,3
Tl^{2+}	47,0 (±0,5) [1472]	51,3 (±1,0) [1472]	-46,0±3	-8,0*	-26,8
TlOH^0	-53,1	-46,46	33,2	—	—
TlF^0	—	-74,81	—	—	—
TlCl^0	-39,8±0,6	-40,05	42,8	—	—
TlCl_2^-	—	-70,83	—	—	—
TlSO_4^-	-216,0	-187,4	40,6	—	—
$\text{Tl}(\text{OH})_2^{2+}$	—	-3,7	—	—	—
$\text{Tl}(\text{OH})_3^+$	—	-58,1	—	—	—
$\text{Tl}(\text{OH})_4^0$	—	-112,3	—	—	—
TlCl_2^+	1,6±1,0	9,7±1,0	-16,4±5	—	—
TlCl_3^+	-42,9±2	-27,8±2	2,7±5	—	—
TlCl_3^0	-84,0±2	-62,9±3	24,6±5	—	—
TlCl_4^-	-123,9±3	-97,3±3	48,3±5	—	—
Уран					
UO_2^{2+}	-244,8±1,0	-229,78	-20,6±1,0	9,4	31,5
UO_2OH^+	-300,62	-279,43	14,4	—	—
$\text{UO}_2(\text{OH})_2^0$	-362,1	-326,19	20,8	—	—
$\text{UO}_2(\text{OH})_3^-$	—	-367,65	—	—	—
$\text{UO}_2(\text{OH})_4^{2-}$	—	-405,0	—	—	—
$\{(\text{UO}_2)_2(\text{OH})_2\}^{2+}$	-615,4	-565,0	2,0	—	—
UO_2F^+	-326,8	-303,42	-8,8	—	—
UO_2F_2^0	—	-376,3	—	—	—
UO_2F_3^-	—	-446,8	—	—	—
$\text{UO}_2\text{F}_4^{2-}$	—	-515,5	—	—	—
UO_2Cl^+	—	-261,44	—	—	—
$\text{UO}_2(\text{CO}_3)_2^{2-}$	—	-506,8	—	—	—

Ион, молекула	$\Delta H_f^0(298,15)$, ккал/моль	$\Delta G_f^0(298,15)$, ккал/моль	$\bar{S}_{298,15}^0$, кал/(моль× град)	$\bar{C}_p^0(298,15)$, кал/(моль× град)	$b, 10^{-3}$ кал/(моль× град)
$UO_2(CO_3)_3^{4-}$	—	—638,8	—	—	—
$UO_2SO_4^0$	—457,1	—411,27	12,9	—	—
$UO_2(SO_4)_2^{2-}$	—673,5	—591,07	27,0	—	—
UO_2^+	—	—231,2	—	—	—
U^{4+}	—141,1	—131,5	—82,6	—13,0*	—44,0
$U(OH)^{3+}$	—197,7	—187,9	—27,6	—	—
UF^{3+}	—	—218,3	—	—	—
UF_2^{2+}	—	—292,4	—	—	—
UF_3^+	—	—365,1	—	—	—
UF_4^0	—	—437,8	—	—	—
UF_5^-	—	—506,9	—	—	—
UF_6^{2-}	—	—577,0	—	—	—
UCl^{3+}	—	—161,7	—	—	—
U^{3+}	—117,4	—116,9	—36,5	—14,0*	—47,0

Ванадий

V^{2+}	—54,3	—51,89	—32,3	+12,7*	42,6
V^{3+}	—62,9	—57,77	—57,0	—0,6*	—2,0
VO^{2+}	—116,8	—106,69	—33,6	13,6*	46
VO_2^+	—155,4	—140,34	—10,1	27,7*	93
$V(OH)_3^+$	—	—212,75	—	—	—
$V(OH)_2^{2+}$	—	—110,47	—	—	—
$V(OH)^+$	—	—99,76±1	—	—	—
$V(OH)_2^+$	—	—162,35	—	—	—
$H_2VO_4^-$	—	—249,33	—	—	—
$H_2VO_4^-$	—	—243,2	—	—	—
HVO_4^{2-}	—	—231,0	—	—	—
VO_4^{3-}	—	—215,8	—	—	—
$H_3V_2O_7^-$	—	—446,6±2	—	—	—
$V_4O_{12}^{4-}$	—	—756,8±5	—	—	—
$H_2V_{10}O_{28}^{4-}$	—	—1847±5	—	—	—
$H_2V_{10}O_{28}^{5-}$	—	—1842±5	—	—	—
VOF^+	—	—178,1	—	—	—
VOF_2^0	—	—248,0	—	—	—
VOF_3^-	—	—317,2	—	—	—
$VOSO_4^0$	—	—287,85	—	—	—

Вольфрам

H_2WO_4	—	—230,6	—	—	—
HWO_4^-	—	—227,6	—	—	—
WO_4^{2-}	—256,54±0,2	—222,6	23,3	—84,0*	—282
$H_7(WO_4)_6^{5-}$	—1603,7	—1421,6	211,3	—	—

Ксенон

Xe	—4,2±0,2 [1472]	3,2±0,1 [1472]	15,7±3	39,9*	134
----	-----------------	----------------	--------	-------	-----

Ион, молекула	ΔH_f^0 (298,15), ккал/моль	ΔG_f^0 (298,15), ккал/моль	$\bar{S}_{298,15}^0$, кал/(моль× град)	\bar{C}_p^0 (298,15), кал/(моль× град)	$b \cdot 10^{-3}$ кал/(моль× град)
Иттрий					
Y ³⁺	-167,7±1,0	-164,1	-48,3±3*	-6,4*	-21,4
YOH ²⁺	—	-208,4±1	—	—	—
YF ²⁺	—	-237,6	—	—	—
YF ₂ ⁺	—	-309,6	—	—	—
YF ₃ ⁰	—	-381,4	—	—	—
YCl ²⁺	—	-197,2±2	—	—	—
YSO ₄ ⁺	-381,68	-346,3	18,0	—	—
Y(SO ₄) ₂ ⁻	-597,0	-525,1	-3,7	—	—
Цинк					
Zn ²⁺	-36,73±0,1	-35,18±0,1	-26,45	8,8	29,5
Zn(OH) ⁺	—	-79,65±1,0	—	—	—
Zn(OH) ₂ ⁰	—	-127,96±1,0	—	—	—
Zn(OH) ₃ ⁻	—	-168,43±0,5	—	—	—
Zn(OH) ₄ ²⁻	—	-208,24±0,5	—	—	—
ZnF ⁺	-114,3	-103,82	-16,8	—	—
Zn(HS) ₂ ⁰	—	-49,8±1,0	—	—	—
Zn(HS) ₃ ⁻	—	-48,5±1,0	—	—	—
Zn(S ₂ O ₃) ₃ ⁰	-189,53	-161,1±1,0	2,8	—	—
ZnSO ₄ ⁰	-253,42±0,5	-216,2±0,5	-9,3	—	—
Цирконий					
Zr ⁴⁺	—	-125,35	—	—	—
Zr(OH) ³⁺	—	-182,1	—	—	—
Zr(OH) ₂ ²⁺	-270,0	-238,4	-16,5	—	—
Zr(OH) ₃ ⁺	—	-294,5	—	—	—
Zr(OH) ₄ ⁰	—	-350,1	—	—	—
ZrF ³⁺	—	-204,4	—	—	—
ZrF ₂ ²⁺	—	-281,5	—	—	—
ZrF ₃ ⁺	—	-356,4	—	—	—
ZrF ₄ ⁰	—	-430,1	—	—	—
ZrF ₅ ⁻	—	-503,4	—	—	—
ZrF ₆ ²⁻	—	-575,8	—	—	—
ZrSO ₄ ²⁺	—	-308,2	—	—	—
Zr(SO ₄) ₂ ⁰	—	-489,8	—	—	—
Zr(SO ₄) ₃ ²⁻	—	-669,1	—	—	—

ПРИМЕЧАНИЯ К ТАБЛ. 1.7

**ТЕРМОДИНАМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА НЕОРГАНИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ
В ВОДНОМ РАСТВОРЕ (ИОНЫ И НЕЙТРАЛЬНЫЕ МОЛЕКУЛЫ)**

Для определения величины свободной энергии образования неорганических веществ в водном растворе (ΔG_f^0 (298,15)) использовались наиболее надежные результаты изучения равновесий процессов растворения, диссоциации и окислительно-восстановительных процессов в водных растворах. Константы равновесий (L^0 — произведение активностей твердого тела; B^0 — растворимость газа; E^0 — стандартный электродный потенциал; K^0 —

термодинамическая константа равновесия), положенные в основу расчета $\Delta G_f^0(298,15)$, приведены ниже. Деление $\Delta G_f^0(298,15)$ электролитов на основе $\Delta G_f^0(\text{H}^+) = 0$.

Для определения величины энтальпии образования ($\Delta H_f^0(298,15)$) неорганических веществ в водном растворе использовались приведенные к 25°C и представленные в примечании наиболее надежные результаты калориметрических определений энтальпии различных процессов ΔH^0 и величины энтальпии, рассчитанные по температурной зависимости констант равновесий [ΔH^0 из $pK^0 = \varphi(T)$]. Деление $\Delta H_f^0(298,15)$ электролитов на основе $\Delta H_f^0(\text{H}^+) = 0$.

Для определения величины парциальной мольной энтропии неорганических веществ в водном растворе $\bar{S}_{298,15}$ использовались результаты температурной зависимости констант равновесий (ΔS^0 из температурной зависимости pK) и эмпирически установленные корреляционные соотношения (\bar{S}_2^0 отмечены звездочкой), которые подробно описаны во введении. Деление $S_{298,15}^0$ электролитов на основе $\bar{S}_{\text{H}^+}^0 = 0$.

Для определения величины парциальной мольной теплоемкости неорганических веществ в водном растворе $\bar{C}_{p_2}^0$ использовались результаты экспериментального изучения теплоемкости водных растворов различных веществ (деление \bar{C}_p^0 электролитов на основе $\bar{C}_p(\text{H}^+) = 0$) и установленная эмпирически корреляционная связь между \bar{S}_2^0 и $\bar{C}_{p_2}^0$ ($\bar{C}_{p_2}^0$ отмечены звездочкой). Уравнения, описывающие связь \bar{S}_2^0 с $\bar{C}_{p_2}^0$, приведены во введении.

Поскольку для вещества

$$\Delta G_f^0(298,15) = \Delta H_f^0(298,15) - 298,15 \Delta S_f^0(298,15),$$

где $\Delta S_f^0(298,15)$ — изменение энтропии при образовании веществ из простых веществ (см. введение и табл. I.4, элементы), то знание величин любых двух термодинамических функций позволило определить третью.

Величины термодинамических функций, заимствованные из литературы без пересмотра, приводятся с указанием на источник. Литературный источник величин констант равновесий, энтальпий, энтропий и теплоемкости, использованных для расчета табулированных величин термодинамических функций (вычисленных составителями справочника), приводится в примечании к таблицам.

Серебро Ag

Ag^+ : по $\Delta H^0 = -10,43 \pm 0,06$ ккал/моль реакции $\text{Ag}_2\text{O}(\kappa) + 2\text{H}^+ = 2\text{Ag}^+ + \text{H}_2\text{O}(\text{ж})$ [1231a] и $E^0 = 0,7991 \pm 0,0002$ в реакции $\text{Ag}(\kappa) + \text{H}^+ = \text{Ag}^+ + 0,5\text{H}_2(\text{г})$ [1194a]. Теплоемкость из $\bar{C}_p^0(\text{AgNO}_3) = -14,8$ ккал/(моль·град) [130].

AgOH^0 : по $pK = 5,7$ реакции $0,5 \text{Ag}_2\text{O} + 0,5 \text{H}_2\text{O}(\text{ж}) = \text{AgOH}^0$ [469].

$\text{Ag}(\text{OH})_2^-$: по $pK = 3,72$ реакции $0,5 \text{Ag}_2\text{O} + 0,5 \text{H}_2\text{O}(\text{ж}) + \text{OH}^- = \text{Ag}(\text{OH})_2^-$ [469].

AgCl^0 : по $pK = 3,31$ и $\Delta H^0 = 2,7$ ккал/моль (из $pK = \varphi(T)$) реакции $\text{AgCl}^0 = \text{Ag}^+ + \text{Cl}^-$ [932].

AgCl_2^- : по $pK = 1,94$ и $\Delta H^0 = 1,2$ ккал/моль (из $pK = \varphi(T)$) реакции $\text{AgCl}_2^- = \text{AgCl}^0 + \text{Cl}^-$ [932].

AgF^0 : по $pK = 0,38$ и $\Delta H^0 = -2,8$ ккал/моль (из $pK = \varphi(T)$) реакции $\text{Ag}^+ + \text{F}^- = \text{AgF}^0$ [542].

AgHS^0 : по $pK = 14,05$ ($\mu = 0,1$) реакции $\text{AgHS}^0 = \text{Ag}^+ + \text{HS}^-$ [1312].

$\text{Ag}(\text{HS})_2^-$: по $pK = 18,45$ реакции $\text{Ag}(\text{HS})_2^- = \text{Ag}^+ + 2\text{HS}^-$ [1312].

AgSO_4^- : по $\Delta H^0 = -1,5 \pm 0,3$ ккал/моль и $pK = 1,3$ реакции $\text{AgSO}_4^- = \text{Ag}^+ + \text{SO}_4^{2-}$ [847].

AgS_2O_3^- : по $pK = 8,60$ реакции $\text{AgS}_2\text{O}_3^- = \text{Ag}^+ + \text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ [525].

$\text{Ag}(\text{S}_2\text{O}_3)_2^{3-}$: по $pK = 13,46$ и $\Delta H^0 = -19,05 \pm 0,5$ ккал/моль (из $pK = \varphi(T)$) реакции $\text{Ag}(\text{S}_2\text{O}_3)_2^{3-} = \text{Ag}^+ + 2\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ [524].

Алюминий Al

Al^{3+} : свободная энергия образования по $pL^0 = 33,8 \pm 0,3$ [682,1012] реакции $\text{Al}(\text{OH})_3(\kappa, \text{гипсбит}) = \text{Al}^{3+} + 3\text{OH}^-$.

$\text{Al}(\text{OH})_2^{2+}$: по $pK = 5,00 \pm 0,02$ [683,1302] и $\Delta H^0 = 12,0$ ккал/моль [1302] реакции $\text{Al}^{3+} + \text{H}_2\text{O}(\text{ж}) = \text{Al}(\text{OH})_2^{2+} + \text{H}^+$.

$\text{Al}(\text{OH})_2^+$: по $pK = 13,36 \pm 0,2$ реакции $\text{Al}(\text{OH})_2^+ + 2\text{H}_2\text{O}(\text{ж}) = \text{Al}(\text{OH})_4^- + 2\text{H}^+$ [1257].

$\text{Al}(\text{OH})_3^0$: по $pK = 5,86$ реакции $\text{Al}(\text{OH})_2^+ + \text{H}_2\text{O}(\text{ж}) = \text{Al}(\text{OH})_3^0 + \text{H}^+$ [221a].

$\text{Al}(\text{OH})_4^-$: свободная энергия образования, по средней величине из $\Delta G_f^0(298,15) = -312,3 \pm 0,5$ ккал/моль (по $pK = 15,30 \pm 0,05$ реакции $\text{Al}(\text{OH})_3(\text{к, гиббсит}) + \text{H}_2\text{O}(\text{ж}) = \text{Al}(\text{OH})_4^- + \text{H}^+$ [1012]) и $\Delta G_f^0(298,15) = -311,8 \pm 0,5$ ккал/моль (по $pK = 36,74$ реакции $0,5 \text{Al}_2[\text{Si}_4\text{O}_{10}] (\text{OH})_6(\text{к, каолинит}) + 7 \text{H}_2\text{O}(\text{ж}) = 2\text{Al}(\text{OH})_4^- + 2\text{H}^+ + 2\text{H}_4\text{SiO}_4^0$ [1257]).

AlF_2^+ : по $\Delta H^0 = -1,06 \pm 0,5$ ккал/моль [993] и $pK = 6,98 \pm 0,16$ [449] реакции $\text{AlF}_2^+ = \text{Al}^{3+} + \text{F}^-$.

AlF_2^+ : по $\Delta H^0 = -0,92 \pm 0,1$ ккал/моль [993] и $pK = 5,62 \pm 0,04$ [449] реакции $\text{AlF}_2^+ = \text{AlF}^{2+} + \text{F}^-$.

AlF_3^0 : по $\Delta H^0 = -0,18 \pm 0,1$ ккал/моль [993] и $pK = 4,05 \pm 0,1$ [449] реакции $\text{AlF}_3^0 = \text{AlF}_2^+ + \text{F}^-$.

AlF_4^- : по $\Delta H^0 = -0,04 \pm 0,1$ ккал/моль [993] и $pK = 2,38 \pm 0,02$ [449] реакции $\text{AlF}_4^- = \text{AlF}_3^0 + \text{F}^-$.

AlF_5^{2-} : по $\Delta H^0 = 0,36 \pm 0,1$ ккал/моль и $pK = 1,33$ реакции $\text{AlF}_5^{2-} = \text{AlF}_4^- + \text{F}^-$ [993].

AlF_6^{3-} : по $\Delta H^0 = 1,55 \pm 0,2$ ккал/моль и $pK = 0,47$ реакции $\text{AlF}_6^{3-} = \text{AlF}_5^{2-} + \text{F}^-$ [1052].

AlSO_4^+ : по $\Delta H^0 = -2,29 \pm 0,08$ ккал/моль и $pK = 3,01 \pm 0,08$ [реакции $\text{AlSO}_4^+ = \text{Al}^{3+} + \text{SO}_4^{2-}$ [898].

$\text{Al}(\text{SO}_4)_2^-$: по $\Delta H^0 = -0,78 \pm 0,2$ ккал/моль и $pK = 1,89 \pm 0,1$ реакции $\text{Al}(\text{SO}_4)_2^- = \text{AlSO}_4^+ + \text{SO}_4^{2-}$ [898].

Аргон Ar

Ar: по $\Delta H^0 = -2,9 \pm 0,2$ ккал/моль [400] и $pK = 2,86$ [338] реакции $\text{Ar}(\text{г}) = \text{Ar}(\text{р-р})$.

Мышьяк As

AsO^+ : по $pK = 14,30$ реакции $\text{H}_2\text{AsO}_3 = \text{AsO}^+ + \text{OH}^- + \text{H}_2\text{O}(\text{ж})$ [167].

H_2AsO_3^0 : по $pK = 0,68$ и $\Delta H^0 = 3,18 \pm 0,06$ ккал/моль [454] реакции $0,5\text{As}_2\text{O}_3(\text{к}) + 1,5\text{H}_2\text{O}(\text{ж}) = \text{H}_2\text{AsO}_3^0$ [454].

H_2AsO_3^- : по $\Delta H^0 = 6,58 \pm 0,03$ ккал/моль и $pK = 9,23$ реакции $\text{H}_2\text{AsO}_3^0 = \text{H}_2\text{AsO}_3^- + \text{H}^+$ [1317].

HASO_3^{2-} : по $pK = 12,13$ реакции $\text{H}_2\text{AsO}_3^- = \text{HASO}_3^{2-} + \text{H}^+$ [1023].

$[\text{AsO}_3]^-$: по $pK = 13,4$ реакции $\text{HASO}_3^{2-} = [\text{AsO}_3]^- + \text{H}^+$ [1023].

H_3AsO_4^0 : по $pK = 2,22$ реакции $\text{H}_3\text{AsO}_4^- + \text{H}^+$ [2] и $\Delta H^0 = -3,775 \pm 0,05$ ккал/моль реакции $0,5 \text{As}_2\text{O}_5(\text{к}) + 1,5 \text{H}_2\text{O}(\text{ж}) = \text{H}_3\text{AsO}_4^0$ [454].

H_2AsO_4^- : по $\Delta H^0 = 1,69 \pm 0,04$ ккал/моль [1317] реакции $\text{H}_3\text{AsO}_4^0 = \text{H}^+ + \text{H}_2\text{AsO}_4^-$.

HASO_4^{2-} : по $\Delta H^0 = 0,77 \pm 0,03$ ккал/моль [1317] и $pK = 6,98$ [2] реакции $\text{H}_2\text{AsO}_4^- = \text{HASO}_4^{2-} + \text{H}^+$.

$[\text{AsO}_4]^{3-}$: по $\Delta H^0 = 4,35 \pm 0,05$ ккал/моль [1317] и $pK = 11,52$ [278a] реакции $\text{HASO}_4^{2-} = [\text{AsO}_4]^{3-} + \text{H}^+$.

Золото Au

$[\text{AuCl}_2]^-$: по $E^0 = 0,926$ в $\text{AuCl}_2^+/\text{AuCl}_2^- + 2\text{Cl}^-$ [1064] и $\Delta H^0 = -38,2$ ккал/моль (из $E^0 = \varphi(T) \text{AuCl}_2/\text{Au}(\text{к}) + 2\text{Cl}^-$ [243]).

AuCl_4^- : по $E^0 = -1,002$ в $\text{AuCl}_4^-/\text{Au}(\text{к}) + 4\text{Cl}^-$ [1064] и $\Delta H^0 = -10,1$ ккал/моль реакции $\text{AuCl}_3(\text{к}) + \text{HCl}(\text{р-р}; 30 \text{H}_2\text{O}) = \text{AuCl}_4^- + \text{H}^+$ [653].

AuCl_3OH^- : по $pK = 6,15$ реакции $\text{AuCl}_4^- + \text{H}_2\text{O} (\text{ж}) = \text{AuCl}_3\text{OH}^- + \text{Cl}^- + \text{H}^+$ [522].

$\text{AuCl}_2 (\text{OH})_2^-$: по $pK = 7,15$ реакции $\text{AuCl}_3\text{OH}^- + \text{H}_2\text{O} (\text{ж}) = \text{AuCl}_2 (\text{OH})_2^- + \text{Cl}^- + \text{H}^+$ [522].

$\text{AuCl} (\text{OH})_3^-$: по $pK = 8,00$ реакции $\text{AuCl}_2 (\text{OH})_2^- + \text{H}_2\text{O} (\text{ж}) = \text{AuCl} (\text{OH})_3^- + \text{Cl}^- + \text{H}^+$ [522].

$\text{Au} (\text{OH})_4^-$: по $pK = 8,7$ реакции $\text{AuCl}_3 (\text{OH})_3^- + \text{H}_2\text{O} (\text{ж}) = \text{Au} (\text{OH})_4^- + \text{Cl}^- + \text{H}^+$ [522].

$\text{Au} (\text{OH})_5^{2-}$: по $pK = 13,36$ реакции $\text{Au} (\text{OH})_4^- + \text{H}_2\text{O} (\text{ж}) = \text{Au} (\text{OH})_5^{2-} + \text{H}^+$ [924].

$\text{Au} (\text{OH})_3^0$: по $pK = 5,5$ реакции $\text{Au} (\text{OH})_3 (\text{к}) = \text{Au} (\text{OH})_3^0$ [924].

Бор В

$\text{B} (\text{OH})_3^0$: по $\Delta H^0 = 5,47 \pm 0,02$ ккал/моль [646, 1350] и $\Delta G^0 = 0,04$ ккал/моль [167] реакции $\text{B} (\text{OH})_3 (\text{к}) = \text{B} (\text{OH})_3^0$.

$\text{B} (\text{OH})_4^-$: по $\Delta H^0 = 3,36$ ккал/моль и $pK = 9,236$ реакции $\text{B} (\text{OH})_3^0 + \text{H}_2\text{O} (\text{ж}) = \text{B} (\text{OH})_4^- + \text{H}^+$ [1192].

$\text{B} (\text{OH})_5^{2-}$: по $pK = 12,3$ реакции $\text{B} (\text{OH})_4^- + \text{H}_2\text{O} (\text{ж}) = \text{B} (\text{OH})_5^{2-} + \text{H}^+$ [1023].

$\text{B} (\text{OH})_6^{3-}$: по $pK = 13,4$ реакции $\text{B} (\text{OH})_5^{2-} + \text{H}_2\text{O} (\text{ж}) = \text{B} (\text{OH})_6^{3-} + \text{H}^+$ [1023].

BF_4^- : по $\Delta H^0 = 3,23$ ккал/моль (из $pK = \varphi(T)$ реакции $\text{BF}_4^- + \text{H}_2\text{O} (\text{ж}) = \text{BF}_3\text{OH}^- + \text{HF}$ [269]) и $pK = 20,0$ реакции $\text{BF}_4^- + 3\text{H}_2\text{O} (\text{ж}) = \text{B} (\text{OH})_3 (\text{к}) + 3\text{H}^+ + 4\text{F}^-$ [272].

$\text{BF}_3 (\text{OH})^-$: по средней величине $\Delta H^0 = -24,7 \pm 0,4$ ккал/моль [1291] [и $\Delta H^0 = -25,1 \pm 0,4$ ккал/моль [1055] реакции $\text{BF}_3 (\text{г}) + \text{H}_2\text{O} (\text{ж}) = \text{BF}_3\text{OH}^- + \text{H}^+$; $pK = 2,55$ реакции $\text{BF}_4^- + \text{H}_2\text{O} (\text{ж}) = \text{BF}_3\text{OH}^- + \text{HF}$ [269].

$\text{BF}_2 (\text{OH})_2^-$: по $pK = 3,57$ реакции $\text{BF}_3\text{OH}^- + \text{H}_2\text{O} (\text{ж}) = \text{BF}_2 (\text{OH})_2^- + \text{HF}$ [271].

Барий Ва

Ba^{2+} : энтальпия образования по $\Delta H^0 = -125,25 \pm 0,10$ ккал/моль реакции $\text{Ba} (\text{к}) + 2\text{H}^+ = \text{Ba}^{2+} + \text{H}_2 (\text{г})$ [57]. Энтропия по $\Delta S^0 = 14,2 \pm 0,5$ ккал/(моль·град) реакции $\text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O} (\text{к}) = \text{Ba}^{2+} + 2\text{Cl}^- + 2\text{H}_2\text{O}$ [501]. Теплоемкость из $\bar{C}_p^0 (\text{BaCl}_2) = -73,5$ ккал/(моль·град) [212], что в соответствии с $\bar{C}_p^0 (\text{BaCl}_2) = -72,6$ ккал/(моль·град) [567].

$\text{Ba} (\text{OH})^+$: по $\Delta H^0 = -1,1$ ккал/моль и $pK = 2,22$ реакции $\text{Ba} (\text{OH})^+ = \text{Ba}^{2+} + \text{OH}^-$ [848].

BaSO_4^0 : по $pK = 2,36$ реакции $\text{BaSO}_4^0 = \text{Ba}^{2+} + \text{SO}_4^{2-}$ [1144].

Бериллий Ве

Be^{2+} : свободная энергия образования по $\Delta G^0 = 1,74$ ккал/моль реакции $\text{BeSO}_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O} (\text{к}) = \text{Be}^{2+} + \text{SO}_4^{2-} + 4\text{H}_2\text{O} (\text{ж})$ [52]. Теплоемкость из $\bar{C}_p^0 (\text{BeSO}_4) = -48,0$ ккал/(моль·град) [130].

$\text{Be} (\text{OH})_3^-$: по $pK = 2,9$ реакции $\beta = \text{Be} (\text{OH})_2 (\text{к}) + \text{OH}^- = \text{Be} (\text{OH})_3^-$ [649].

$\text{Be} (\text{OH})_4^{2-}$: по $pK = 3,1$ реакции $\beta \cdot \text{Be} (\text{OH})_2 (\text{к}) + 2\text{OH}^- = \text{Be} (\text{OH})_4^{2-}$ [649].

$\text{Be}_3 (\text{OH})_3^{3+}$: по $pK = 31,4$ реакции $3\beta \cdot \text{Be} (\text{OH})_2 (\text{к}) = \text{Be}_3 (\text{OH})_3^{3+} + 3\text{OH}^-$ [649].

BeF^+ : по $\Delta H^0 = -3,4$ ккал/моль и $\Delta S^0 = 1,48$ ккал/(моль·град) (из температурной зависимости pK) реакции $\text{Be}^{2+} + \text{HF} = \text{BeF}^+ + \text{H}^+$ [1539].

BeF_2^0 : по $\Delta H^0 = -1,735$ ккал/моль и $\Delta S^0 = -1,97$ ккал/(моль·град) [из $pK = \varphi(T)$] реакции $\text{BeF}^+ + \text{HF} = \text{BeF}_2^0 + \text{H}^+$ [1539].

BeF_3^- : по $pK = 2,80$ ($\mu = 0,5$) реакции $\text{BeF}_3^- = \text{BeF}_2^0 + \text{F}^-$ [38].

BeF_4^{2-} : по $pK = 2,27$ ($\mu = 0,5$) реакции $\text{BeF}_4^{2-} = \text{BeF}_3^- + \text{F}^-$ [38].

Висмут Вi

Bi^{3+} : по $E^0 = -0,3172 \pm 0,0006$ в и $\Delta H^0 = -19,26$ ккал/моль (из температурной зависимости E^0 реакции $\text{Bi}^{3+} + 3e^- = \text{Bi}$ (к) [39]).

BiO^+ : по $E^0 = 0,315$ в реакции $\text{BiO}^+ + 2\text{H}^+ + 3e^- = \text{Bi}$ (к) + H_2O (ж) [167].

$\text{Bi}(\text{OH})^{2+}$: по $pK = 1,58$ реакции $\text{Bi}^{3+} + \text{H}_2\text{O}$ (ж) = $\text{BiOH}^{2+} + \text{H}^+$ [1183].

$\text{Bi}(\text{OH})_4^-$: по $pK = 5,30$ реакции $0,5 \text{Bi}_2\text{O}_3$ (к) + $1,5 \text{H}_2\text{O} + \text{OH}^- = \text{Bi}(\text{OH})_4^-$ [1308].

BiCl_2^+ : по $\Delta H^0 = -4,0 \pm 0,5$ ккал/моль и $pK = 3,42$ реакции $\text{BiCl}_2^+ = \text{Bi}^{3+} + \text{Cl}^-$ [42].

BiCl_2^+ : по $pK = 1,56$ ($\mu=1$) реакции $\text{BiCl}_2^+ = \text{BiCl}_2^{2+} + \text{Cl}^-$ [586].

BiCl_3^0 : по $pK = 1,13$ ($\mu=1$) реакции $\text{BiCl}_3^0 = \text{BiCl}_2^+ + \text{Cl}^-$ [586].

BiCl_4^- : по $pK = 2,03$ ($\mu=1$) реакции $\text{BiCl}_4^- = \text{BiCl}_3^0 + \text{Cl}^-$ [586].

Бром Вг

Br^- : энтальпия образования — средняя величина из $\Delta H_f^0(298,15) = -29,03 \pm 0,09$ ккал/моль (по $\Delta H^0 = 10,913 \pm 0,05$ ккал/моль реакции HCl (р-р; 3000 H_2O) + $0,5 \text{Br}_2$ (ж) = HBr (р-р; 3000 H_2O) + $0,5 \text{Cl}_2$ (г) [1408а] и энтальпий разбавления растворов HCl и HBr [1218]) и $\Delta H_f^0(298,15) = -29,07 \pm 0,07$ ккал/моль (по $\Delta H^0 = -61,60 \pm 0,14$ ккал/моль реакции Br_2 (ж) + $0,5 \text{N}_2\text{H}_4$ (р-р; 300 H_2O) = $0,5 \text{N}_2$ (г) + 2HBr (р-р; 53,5 H_2O) [850]). Энтропия по $\Delta S = 21,10 \pm 0,26$ кал/(моль·град) реакции KBr (к) = $\text{K}^+ + \text{Br}^-$ ($m=5,719$; $\gamma_{\pm} = 0,641$ [52]). Теплоемкость из $C_p^0(\text{NaBr}) = -24,6$ кал/(моль·град) [212].

BrO_3^- : по $\Delta H^0 = 9,83 \pm 0,05$ ккал/моль [1218] и $\Delta S = 27,77 \pm 0,17$ кал/(моль·град) ($m = 0,4876$; $\gamma_{\pm} = 0,555$ [52]) реакции KBrO_3 (к) = $\text{K}^+ + \text{BrO}_3^-$.

Br_2^0 : по $\Delta H^0 = -0,20 \pm 0,08$ ккал/моль [1533] и $pK = 0,71$ [834а] реакции Br_2 (ж) = Br_2^0 .

Br_3^- : по $\Delta H^0 = -42,17 \pm 0,3$ ккал/моль реакции KBrO_3 (к) + $8\text{Br}^- + 6\text{H}^+ = 3\text{Br}_3^- + \text{K}^+ + 3\text{H}_2\text{O}$ [1116].

Углерод С

CO_2 : по $pV^0 = 1,464$ реакции CO_2 (г) = CO_2 (р-р) [804]. HCO_3^- по средней величине $pK = 6,359$ (из $pK = 6,352 = [804]$ и $pK = 6,366 [1323]$) реакции CO_2 (р-р) = $\text{HCO}_3^- + \text{H}^+$.

CO_3^{2-} : по $pK = 10,329$ реакции $\text{HCO}_3^- = \text{CO}_3^{2-} + \text{H}^+$ [807].

$\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$: энтальпия образования по $\Delta H^0 = 9,94$ ккал/моль реакции PbC_2O_4 (к) = $\text{Pb}^{2+} + \text{C}_2\text{O}_4^{2-}$ [323]. Энтропия по $\Delta S^0 = -13,08$ кал/(моль·град) реакции PbC_2O_4 (к) = $\text{Pb}^{2+} + \text{C}_2\text{O}_4^{2-}$ [128].

Кальций Са

Ca^{2+} : энтальпия образования по $\Delta H^0 = -46,23 \pm 0,01$ ккал/моль реакции CaO (к) + $2\text{H}^+ = \text{Ca}^{2+} + \text{H}_2\text{O}$ (ж) [57]. Свободная энергия образования по $pL^0 = 4,60$ реакции $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ (к) = $\text{Ca}^{2+} + \text{SO}_4^{2-} + 2\text{H}_2\text{O}$ (ж) [696а]; теплоемкость из $C_p^0(\text{CaCl}_2) = -65,0$ кал/(моль·град) [212].

CaOH^+ : по $\Delta H^0 = -2,0 \pm 0,4$ ккал/моль и $pK = 1,22$ реакции $\text{Ca}(\text{OH})^+ = \text{Ca}^{2+} + \text{OH}^-$ [846].

$[\text{CaSO}_4^0]$: по $pK = 2,43 \pm 0,03$ и $\Delta H^0 = -0,81 \pm 0,01$ ккал/моль реакции $\text{CaSO}_4^0 = \text{Ca}^{2+} + \text{SO}_4^{2-}$ [898].

CaCO_3^0 : по $pK = 3,2$ реакции $\text{CaCO}_3^0 = \text{Ca}^{2+} + \text{CO}_3^{2-}$ [699].

Кадмий Cd

Cd^{2+} : свободная энергия образования по $E^0 = -0,4035 \pm 0,001$ в Cd^{2+}/Cd (к) [506].
Энтродпия по $\Delta S^0 = -23,14 \pm 0,2$ ккал/(моль·град), вычисленной по $\Delta H^0 = -4,32 \pm 0,05$ ккал/моль и $\Delta G^0 = 2,58 \pm 0,05$ ккал/моль реакции $CdSO_4 \cdot 8/3H_2O$ (к) = $Cd^{2+} + SO_4^{2-} + 8/3 H_2O$ (ж) [1044a]. Рекомендованная энтальпия образования в несоответствии с $\Delta H_f^0(298,15) = -15,36 \pm 0,2$ ккал/моль [34].

$CdOH^+$: по $pK = 6,38$ реакции $CdOH^+ = Cd^{2+} + OH^-$ [744].

$Cd(OH)_2^0$: по $pK = 3,09$ реакции $Cd(OH)_2^0 = CdOH^+ + OH^-$ [744].

$Cd(OH)_3^-$: по $pK = 4,7$ реакции $Cd(OH)_2$ (к) + $OH^- = Cd(OH)_3^-$ [649].

$Cd(OH)_4^{2-}$: по $pK = 5,1$ реакции $Cd(OH)_2$ (к) + $2OH^- = Cd(OH)_4^{2-}$ [649].

$CdCl^+$: по $pK = 2,0$ и $\Delta H^0 = -0,60$ ккал/моль [из $pK = \varphi(T)$] реакции $CdCl^+ = Cd^{2+} + Cl^-$ [1467].

$CdCl_2^0$: по $pK = 0,70$ и $\Delta H^0 = -0,60$ ккал/моль [из $pK = \varphi(T)$] реакции $CdCl_2^0 = CdCl^+ + Cl^-$ [1467].

$CdCl_3^-$: по $pK = -0,59$ и $\Delta H^0 = -2,65$ ккал/моль [из $pK = \varphi(T)$] реакции $CdCl_3^- = CdCl_2^0 + Cl^-$ [1467].

$CdHS^+$: по $pK = 9,41$ ($\mu=1$) реакции $Cd(HS)^+ = Cd^{2+} + HS^-$ [1374].

$Cd(HS)_2^0$: по $pK = 16,57$ ($\mu=1$) реакции $Cd(HS)_2^0 = Cd^{2+} + 2HS^-$ [1374].

$Cd(HS)_3^-$: по $pK = 18,49$ ($\mu=1$) реакции $Cd(HS)_3^- = Cd^{2+} + 3HS^-$ [1374].

$Cd(HS)_4^{2-}$: по $pK = 20,86$ ($\mu=1$) реакции $Cd(HS)_4^{2-} = Cd^{2+} + 4HS^-$ [1374].

$Cd(CO_3)_3^{4-}$: по $pK = 6,22$ реакции $Cd(CO_3)_3^{4-} = Cd^{2+} + 3CO_3^{2-}$ [1041].

$CdNO_3^+$: по $\Delta H^0 = +5,2$ ккал/моль и $pK = -0,31$ реакции $Cd(NO_3)^+ = Cd^{2+} + NO_3^-$ [40].

$Cd(S_2O_3)_2^+$: по $pK = 3,94$ и $\Delta H^0 = -1,3$ ккал/моль [из $pK = \varphi(T)$] реакции $CdS_2O_3^0 = Cd^{2+} + S_2O_3^{2-}$ [728].

$Cd(S_2O_3)_2^{2-}$: по $pK = 2,52$ реакции $Cd(S_2O_3)_2^{2-} = CdS_2O_3^0 + S_2O_3^{2-}$ [584].

$CdSO_4^0$: по $\Delta H^0 = -0,98 \pm 0,04$ ккал/моль [898] и $pK = 2,29$ [576] реакции $CdSO_4^0 = Cd^{2+} + SO_4^{2-}$.

Церий Ce

Ce^{3+} : по средней величине из $\Delta H_f^0 = -166,1 \pm 0,3$ ккал/моль (растворение Ce (к) в HCl [1128]) и $\Delta H_f^0 = -167,4 \pm 0,8$ ккал/моль (по $\Delta H = -34,42$ ккал/моль реакции $CeCl_3$ (к) = $Ce^{3+} + 3Cl^-$ [1370]).

Ce^{4+} : по $E^0 = 1,7431 \pm 0,002$ в и $\Delta H^0 = 28,9 \pm 0,8$ ккал/моль [из $E^0 = \varphi(T)$] Ce^{4+}/Ce^{3+} [540].

$CeOH^{3+}$: по $E^0 = 1,6966 \pm 0,002$ в и $\Delta H^0 = -41,04 \pm 0,4$ ккал/моль [из $E^0 = \varphi(T)$] $Ce(OH)^{3+}/Ce^{3+} + H_2O$ [540].

$CePO_4^0$: по $pK = 18,53$ реакции $CePO_4^0 = Ce^{3+} + PO_4^{3-}$ [1099].

$CeSO_4^+$: по $\Delta H^0 = -3,46 \pm 0,03$ ккал/моль и $pK = 3,48 \pm 0,03$ реакции $CeSO_4^+ = Ce^{3+} + SO_4^{2-}$ [898].

CeF^{2+} : по $pK = 3,99$ реакции $CeF^{2+} = Ce^{3+} + F^-$ [1221].

Хлор Cl

Cl^- : энтальпия образования по $\Delta H^0 = -17,89 \pm 0,02$ ккал/моль реакции HCl (г) = $H^+ + Cl^-$ [790]. Свободная энергия образования по $\Delta G^0 = -8,598 \pm 0,01$ ккал/моль реакции HCl (г) = $H^+ + Cl^-$ [1053]. Теплоемкость из $C_p^0(HCl) = -32,6$ ккал/(моль·град) [1218].

ClO^- : энтродпия из $\Delta S^0 = -8,1 \pm 2,0$ э. е. реакции Cl_2 (г) + $2OH^- = H_2O$ (ж) + $Cl^- + ClO^-$ [1053].

ClO_2^- : энтродпия из $\Delta S^0 = 9,5 \pm 0,5$ ккал/(моль·град) реакции $AgClO_2$ (к) = $Ag^+ + ClO_2^-$ [1356].

ClO_3^- : по средней величине из $\Delta H^\circ = -24,71$ ккал/моль реакции $\text{NaClO}_3(\text{к}) = \text{Na}^+ + \text{ClO}_3^-$ и $\Delta H^\circ = -24,81$ ккал/моль реакции $\text{KClO}_3(\text{к}) = \text{K}^+ + \text{ClO}_3^-$ [1218]. Энтропия из $\Delta S^\circ = 29,7$ кал/(моль·град) [1158] (вычислено из $\Delta H^\circ = 9,89$ ккал/моль [1053] и $\Delta G^\circ = 1,03$ ккал/моль реакции $\text{KClO}_3(\text{к}) = \text{K}^+ + \text{ClO}_3^-$).

ClO_4^- : энтропия из $\Delta S^\circ = +31,9$ кал/(моль·град) реакции $\text{KClO}_4(\text{к}) = \text{K}^+ + \text{ClO}_4^-$ [1046]; энтальпия образования по $\Delta H^\circ = 12,20 \pm 0,06$ ккал/моль реакции $\text{KClO}_4(\text{к}) = \text{K}^+ + \text{ClO}_4^-$ [1218].

Кобальт Co

Co^{2+} : по $\Delta H^\circ = -18,8 \pm 0,1$ ккал/моль реакции $\text{CoSO}_4(\text{к}) = \text{Co}^{2+} + \text{SO}_4^{2-}$ [734]. Энтропия из $\Delta S^\circ = -1,88$ кал/(моль·град) реакции $\text{CoSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}(\text{к}) = \text{Co}^{2+} + \text{SO}_4^{2-} + 7\text{H}_2\text{O}(\text{ж})$ [734]. Теплоемкость из $\bar{C}_p^0 \text{CoCl}_2 = -66,5$ кал/(моль·град) [212].

$\text{Co}(\text{OH})_2^0$: по $pK = 6,40$ реакции $\text{Co}(\text{OH})_2(\text{к}) = \text{Co}(\text{OH})_2^0$ [713a].

$\text{Co}(\text{OH})_3^-$: по $pK = 5,1 \pm 0,1$ реакции $\text{Co}(\text{OH})_2(\text{к}) + \text{OH}^- = \text{Co}(\text{OH})_3^-$ [649].

CoCl^+ : по $\Delta H^\circ = 0,52$ ккал/моль и $pK = 0,14$ реакции $\text{Co}^{2+} + \text{Cl}^- = \text{CoCl}^+$ [967].

CoSO_4^0 : по $\Delta H^\circ = -0,50 \pm 0,02$ ккал/моль [898] и $pK = 2,36$ [1143] реакции $\text{CoSO}_4^0 = \text{Co}^{2+} + \text{SO}_4^{2-}$.

CoS_2O_3^0 : по $pK = 2,05$ реакции $\text{CoS}_2\text{O}_3^0 = \text{Co}^{2+} + \text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ [584].

CoHS^+ : по $pK = 5,67$ ($\mu = 0,1$) реакции $\text{Co}(\text{HS})^+ = \text{Co}^{2+} + \text{HS}^-$ [337].

$\text{Co}(\text{HS})_2^0$: по $pK = 8,77$ ($\mu = 0,1$) реакции $\text{Co}(\text{HS})_2^0 = \text{Co}^{2+} + 2\text{HS}^-$ [337].

Co^{3+} : по $E^\circ = 1,38$ в $\text{Co}^{3+}/\text{Co}^{2+}$ [33], что в соответствии с $E^\circ = 1,30$ в [266].

Хром Cr

Cr^{3+} : по $\Delta H^\circ = 241,6$ ккал/моль реакции $2\text{Cr}^{3+} + 7\text{H}_2\text{O} = \text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + 14\text{H}^+$ [633].

CrO_2^- : по $pK = 16,05$ реакции $\text{Cr}(\text{OH})_2(\text{к}) = \text{CrO}_2^- + \text{H}^+ + \text{H}_2\text{O}$ [167].

CrO_4^{2-} : по $\Delta H^\circ = -0,7 \pm 0,4$ ккал/моль реакции $\text{HCrO}_4^- = \text{CrO}_4^{2-} + \text{H}^+$ [825].

Энтропия из $\Delta S^\circ = -6,2$ кал/(моль·град) реакции $\text{Ag}_2\text{CrO}_4(\text{к}) = \text{CrO}_4^{2-} + 2\text{Ag}^+$ [1356].

HCrO_4^- : по $\Delta H^\circ = 4,7 \pm 0,3$ ккал/моль реакции $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + \text{H}_2\text{O} = 2\text{HCrO}_4^- + 2\text{H}^+$ [825] и $pK = 6,50$ реакции $\text{HCrO}_4^- = \text{CrO}_4^{2-} + \text{H}^+$ [1163].

H_2CrO_4 : по $pK = -0,98$ реакции $\text{H}_2\text{CrO}_4 = \text{HCrO}_4^- + \text{H}^+$ [422].

$\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$: по $\Delta H^\circ = 15,3$ ккал/моль реакции $(\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7(\text{к}) = 2\text{NH}_4^+ + \text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ [1137] и $pK = -1,55$ реакции $2\text{HCrO}_4^- = \text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + \text{H}_2\text{O}$ [1455].

$\text{Cr}(\text{OH})^{2+}$: по $pK = 3,95$ [1462] и $\Delta H^\circ = 9,4$ ккал/моль (из $pK = \psi(T)$ [1238]) реакции $\text{Cr}^{3+} + \text{H}_2\text{O} = \text{Cr}(\text{OH})^{2+} + \text{H}^+$.

$\text{Cr}(\text{OH})_2^+$: по $pK = 5,55$ реакции $\text{Cr}(\text{OH})^{2+} + \text{H}_2\text{O} = \text{Cr}(\text{OH})_2^+ + \text{H}^+$ [628].

CrCl_2^{2+} : по $pK = 0,60$ реакции $\text{CrCl}_2^{2+} = \text{Cr}^{3+} + \text{Cl}^-$ [706].

CrCl_2^+ : по $pK = -0,71$ реакции $\text{CrCl}_2^+ = \text{CrCl}_2^{2+} + \text{Cl}^-$ [706] и $\Delta H^\circ = -50,6$ ккал/моль реакции $\text{Cr}(\text{к}) + 3\text{HCl}(\text{р-р}; 8\text{H}_2\text{O}) = \text{CrCl}_2^+ + \text{Cl}^-$ [1162].

Cr^{2+} : по $E^\circ = -0,41$ в $\text{Cr}^{3+}/\text{Cr}^{2+}$ [167].

Цезий Cs

Cs^+ : по $\Delta H^\circ = -48,346 \pm 0,01$ ккал/моль растворения $\text{Cs}(\text{к})$ в воде $\text{Cs}(\text{к}) + \text{H}_2\text{O} = \text{Cs}^+ + \text{OH}^- + 0,5\text{H}_2$ [787] (в работе [59] для той же реакции получено $\Delta H^\circ = -46,57 \pm 0,14$ ккал/моль) и $\Delta S^\circ = 20,96 \pm 0,2$ кал/(моль·град) реакции $\text{CsCl}(\text{к}) = \text{Cs}^+ + \text{Cl}^-$ ($m = 11,398$; $\gamma_{\pm} = 0,516$ [52]). Теплоемкость из $\bar{C}_p^0(\text{CsCl}) = -34,0$ кал/(моль·град) [1283].

Медь Cu

Cu^+ : по $\Delta H^0 = 18,78 \pm 0,1$ ккал/моль и $pK = 6,07$ реакции $\text{Cu (к)} + \text{Cu}^{2+} = 2\text{Cu}^+$ [888].

Cu^{2+} : по $\Delta H^0 = -17,6 \pm 0,1$ ккал/моль (среднее значение из $\Delta H^0 = -17,65 \pm 0,1$ ккал/моль [1042] и $\Delta H^0 = -17,56 \pm 0,1$ ккал/моль [1044a]) реакции $\text{CuSO}_4 \text{ (к)} = \text{Cu}^{2+} + \text{SO}_4^{2-}$ и $\Delta S^0 = -7,11 \pm 0,3$ ккал/(моль·град) ($m=1,40$; $\gamma_{\pm}=0,0365$; $a_{\text{H}_2\text{O}} = 0,976$ [52]) реакции $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O (к)} = \text{Cu}^{2+} + \text{SO}_4^{2-} + 5\text{H}_2\text{O (ж)}$. Теплоемкость из $\bar{C}_p^0(\text{CuSO}_4) = -66,0$ ккал/(моль·град) [130, 245].

CuOH^+ : по $pK = 7,34$ реакции $\text{Cu}^{2+} + \text{H}_2\text{O (ж)} = \text{CuOH}^+ + \text{H}^+$ [388].

Cu (OH)_3^- : по $pK = 5,3$ реакции $\text{CuO (к)} + \text{H}_2\text{O (ж)} + \text{OH}^- = \text{Cu (OH)}_3^-$ [649].

Cu (OH)_4^{2-} : по $pK = 4,4$ реакции $\text{CuO (к)} + \text{H}_2\text{O (ж)} + 2\text{OH}^- = \text{Cu (OH)}_4^{2-}$ [649].

CuF^+ : по $pK = 1,23$ и $\Delta S^0 = -11,0$ ккал/(моль·град) реакции $\text{CuF}^+ = \text{Cu}^{2+} + \text{F}^-$ [1221].

CuCl_2^- : по $pK = 5,54$ реакции $\text{CuCl}_2 = \text{Cu}^+ + 2\text{Cl}^-$ [1174].

CuCl^+ : по $pK = 0,95$ реакции $\text{CuCl}^+ = \text{Cu}^{2+} + \text{Cl}^-$ [965].

CuCO_3^0 : по $pK = 4,66 \pm 0,03$ реакции $0,5 \text{ Cu}_2 \text{ (OH)}_2 \text{ CO}_3 \text{ (к)} + 0,5 \text{ CO}_2 \text{ (г)} = \text{CuCO}_3^0 + 0,5 \text{ H}_2\text{O (ж)}$ [1300].

$\text{Cu (CO}_3)_2^{2-}$: по $pK = 4,08 \pm 0,01$ реакции $0,5 \text{ Cu}_2 \text{ (OH)}_2 \text{ CO}_3 \text{ (к)} + 2\text{HCO}_3^- = \text{Cu (CO}_3)_2^{2-} + 0,5 \text{ CO}_2 \text{ (г)} + 1,5 \text{ H}_2\text{O (ж)}$ [1300].

CuSO_4^0 : по $\Delta H^0 = -1,22 \pm 0,03$ ккал/моль и $pK = 2,26 \pm 0,07$ реакции $\text{CuSO}_4^0 = \text{Cu}^{2+} + \text{SO}_4^{2-}$ [898].

Cu (HS)_3^- : по $pK = 25,9$ ($\mu=0,32$) реакции $\text{Cu (HS)}_3^- = \text{Cu}^{2+} + 3\text{HS}^-$ [337].

Эрбий Er

Er^{3+} : по $\Delta H^0 = -158,8 \pm 0,5$ ккал/моль растворения Er (к) в HCl [1366]. Теплоемкость из $\bar{C}_p^0 \text{ ErCl}_3 = -110,93$ ккал/(моль·град) [1368].

Европий Eu

Eu^{2+} : по $E^0 = -0,55 \pm 0,01$ в $\text{Eu}^{3+}/\text{Eu}^{2+}$ [405].

Eu^{3+} : по $\Delta H^0 = -40,2 \pm 0,3$ ккал/моль реакции $\text{EuCl}_3 \text{ (к)} = \text{Eu}^{3+} + 3\text{Cl}^-$ [1072].

Фтор F

F^- : по $\Delta H^0 = 0,23 \pm 0,01$ ккал/моль [323] и $\Delta S^0 = -1,49 \pm 0,04$ ккал/(моль·град) вычисленной по $\Delta G^0 = 0,675 \pm 0,005$ ккал/моль [1379] реакции $\text{NaF (к)} = \text{Na}^+ + \text{F}^-$. Теплоемкость как средняя величина из $\bar{C}_p^0(\text{KF}) = -19,6$ ккал/(моль·град) [95] и

$\bar{C}_p^0(\text{NH}_4\text{F}) = -6,4$ ккал/(моль·град) [1218].

HF : по $\Delta H^0 = -3,180 \pm 0,015$ ккал/моль [828] и средней величине из $pK = 3,180$ [621] и $pK = 3,173$ [497] реакции $\text{HF} = \text{F}^- + \text{H}^+$; теплоемкость по $\Delta \bar{C}_p^0 = -34,5$ ккал/(моль·град) (из температурной зависимости pK) реакции $\text{HF} = \text{F}^- + \text{H}^+$ [621].

HF_2^- : по $pK = 0,59$ реакции $\text{HF}_2^- = \text{HF (р-р)} + \text{F}^-$ [497]. Энтропия из $\Delta S^0 = 1,91 \pm 0,6$ ккал/(моль·град) реакции $\text{LiHF}_2 \text{ (к)} = \text{Li}^+ + \text{HF}_2^-$ (рассчитано по $\Delta H^0 = 1,86 \pm 0,04$ ккал/моль и $\Delta G^0 = 1,29 \pm 0,15$ ккал/моль [562]).

Железо Fe

Fe^{2+} : по $\Delta H^0 = 2,82 \pm 0,1$ ккал/моль и $\Delta G^0 = 3,3 \pm 0,2$ ккал/моль реакции $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O (к)} = \text{Fe}^{2+} + \text{SO}_4^{2-} + 7\text{H}_2\text{O (ж)}$ [1044a].

Fe^{3+} : по $\Delta H^0 = -10,0 \pm 0,5$ ккал/моль и $E^0 = 0,771$ в реакции $\text{Fe}^{3+} + e^- = \text{Fe}^{2+}$ [167, 1044a].

Fe (OH)^+ : по $pK = 6,74 \pm 0,06$ и $\Delta H^0 = 12,0 \pm 1,0$ ккал/моль реакции $\text{Fe}^{3+} + \text{H}_2\text{O (ж)} = \text{Fe (OH)}^+ + \text{H}^+$ [480].

Fe (OH)_2^0 : по $pK = 9,17$ реакции $\text{Fe (OH)}_2^0 = \text{Fe}^{2+} + 2\text{OH}^-$ [1517].

Германий Ge

Ge^{2+} : свободная энергия образования как средняя величина из $\Delta G_f^0(298,15) = -11,07$ ккал/моль (по $E^0 = -0,24$ в реакции $\text{Ge}^{2+} + 2e^- = \text{Ge}(к)$ [1255]) и $\Delta G_f^0(298,15) = -6,6$ ккал/моль (по $E^0 = 0,00$ в реакции $\text{Ge}^{4+} + 2e^- = \text{Ge}^{2+}$ [1255]).

Ge^{4+} : по $pK = -0,11$ реакции $\text{Ge}^{4+} + \text{H}_2\text{O}(ж) = \text{Ge}(\text{OH})^{3+} + \text{H}^+$ [2216]

$\text{Ge}(\text{OH})^{3+}$: $pK = 0,26$ реакции $\text{Ge}(\text{OH})^{3+} + \text{H}_2\text{O}(ж) = \text{Ge}(\text{OH})_2^{2+} + \text{H}^+$ [2216].

$\text{Ge}(\text{OH})_2^{2+}$: по $pK = 0,52$ реакции $\text{Ge}(\text{OH})_2^{2+} + \text{H}_2\text{O}(ж) = \text{Ge}(\text{OH})_3^+ + \text{H}^+$ [2216].

$\text{Ge}(\text{OH})_3^+$: по $pK = 0,72$ реакции $\text{Ge}(\text{OH})_3^+ + \text{H}_2\text{O}(ж) = \text{Ge}(\text{OH})_4^0 + \text{H}^+$ [2216].

$\text{Ge}(\text{OH})_4^0$: по $pK = 1,39$ реакции $\text{GeO}_2(к, \text{гекс.}) + 2\text{H}_2\text{O}(ж) = \text{Ge}(\text{OH})_4^0$ [49].

$\text{Ge}(\text{OH})_5^-$: по $pK = 8,73$ реакции $\text{Ge}(\text{OH})_4^0 + \text{H}_2\text{O}(ж) = \text{Ge}(\text{OH})_5^- + \text{H}^+$ [410].

$\text{Ge}(\text{OH})_6^{2-}$: по $pK = 12,72$ реакции $\text{Ge}(\text{OH})_5^- + \text{H}_2\text{O}(ж) = \text{Ge}(\text{OH})_6^{2-} + \text{H}^+$ [1243].

GeF_6^{2-} : по величине $\Delta H_f^0(\text{H}_2\text{GeF}_6) = -481,7$ ккал/моль [1472], исправленной на принятое в настоящем справочнике значение $\Delta H_f^0(\text{GeO}_2)(\text{гекс.})$ и $\Delta H_f^0(\text{F}^-)$, считая полной диссоциацию $\text{H}_2\text{GeF}_6(р-р)$ на ионы; по $pK = 25,81 \pm 0,31$ реакции $\text{GeF}_6^{2-} + 2\text{H}_2\text{O} = \text{GeO}_2(\text{гекс.}) + 4\text{H}^+ + 6\text{F}^-$ [275].

GeF_5^- : по $pK = 0,532$ и $\Delta H^0 = 2,59$ ккал/моль (из температурной зависимости pK) реакции $\text{GeF}_6^{2-} + \text{H}^+ = \text{GeF}_5^- + \text{HF}$ [273].

GeF_4OH^- : $pK = 5,28$ и $\Delta H^0 = 9,5 \pm 1,7$ ккал/моль [из $pK = \varphi(T)$] реакции $\text{GeF}_6^{2-} + \text{H}_2\text{O} = \text{GeF}_4\text{OH}^- + \text{HF} + \text{F}^-$ [274].

Гафний Hf

Hf^{4+} : по $pK = 53$ реакции $\text{Hf}(\text{OH})_4(к) = \text{Hf}^{4+} + 4\text{OH}^-$ [1340] и $\Delta G^0 = 7,04$ ккал/моль реакции $\text{HfO}_2(к) + 2\text{H}_2\text{O} = \text{Hf}(\text{OH})_4(к)$ (полагая ΔG^0 гидратации $\text{HfO}_2(к)$ равной ΔG^0 гидратации $\text{ZrO}_2(к)$).

Ртуть Hg

Hg^{2+} : по $\Delta H^0 = -5,6$ ккал/моль реакции $\text{HgO}(к, \text{красн.}) + 2\text{H}^+ = \text{Hg}^{2+} + \text{H}_2\text{O}(ж)$ [374].

$\text{Hg}(\text{OH})_3^-$: по $pK = 4,5$ реакции $\text{HgO}(к, \text{красн.}) + 2\text{H}_2\text{O}(ж) = \text{Hg}(\text{OH})_3^- + \text{H}^+$ [649].

HgS_2O_3^0 : по $pK = 29,27$ реакции $\text{HgS}_2\text{O}_3^0 = \text{Hg}^{2+} + \text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ [1175].

$\text{Hg}(\text{S}_2\text{O}_3)_2^{2-}$: $pK = 30,8$ реакции $\text{Hg}(\text{S}_2\text{O}_3)_2^{2-} = \text{Hg}^{2+} + 2\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ [1175].

Индий In

In^+ : по $pK = 10,62$ реакции $2\text{In}(к) + \text{In}^{3+} = 3\text{In}^+$ [827].

In^{2+} : по $pK = 7,72$ реакции $\text{In}(к) + 2\text{In}^{3+} = 3\text{In}^{2+}$ [827].

In^{3+} : по $\Delta H^0 = -23,85 \pm 0,5$ ккал/моль реакции $\text{InCl}_3(к) = \text{In}^{3+} + 3\text{Cl}^-$ [1269a] и $E^0 = 0,3382$ в реакции $\text{In}(к) + 3\text{H}^+ = \text{In}^{3+} + 1,5\text{H}_2(г)$ [561].

InOH^{2+} : по $pK = 3,55$ реакции $\text{In}^{3+} + \text{H}_2\text{O}(ж) = \text{InOH}^{2+} + \text{H}^+$ [31].

$\text{In}(\text{OH})_2^+$: по $pK = 4,26$ реакции $\text{InOH}^{2+} + \text{H}_2\text{O}(ж) = \text{In}(\text{OH})_2^+ + \text{H}^+$ [31].

$\text{In}(\text{OH})_3^0$: по $pK = 5,15$ реакции $\text{In}(\text{OH})_2^+ + \text{H}_2\text{O}(ж) = \text{In}(\text{OH})_3^0 + \text{H}^+$ [31].

$\text{In}(\text{OH})_4^-$: по $pK = 3,0$ реакции $\text{In}(\text{OH})_3^0 + \text{OH}^- = \text{In}(\text{OH})_4^-$ [1432].

InF^{2+} : по $pK = 4,63$ реакции $\text{InF}^{2+} = \text{In}^{3+} + \text{F}^-$ [11].

InCl^{2+} : по $pK = 1,72$ реакции $\text{InCl}^{2+} = \text{In}^{3+} + \text{Cl}^-$ [11].

InCl_2^+ : по $pK = 0,92$ реакции $\text{InCl}_2^+ = \text{InCl}^{2+} + \text{Cl}^-$ [11].

InSO_4^+ : по $\Delta H^0 = -6,95 \pm 0,10$ ккал/моль и $pK = 3,04 \pm 0,1$ реакции $\text{InSO}_4^+ = \text{In}^{3+} + \text{SO}_4^{2-}$ [898].

$\text{In}(\text{SO}_4)_2^-$: по $\Delta H^0 = 1,75 \pm 0,06$ ккал/моль и $pK = 1,96 \pm 0,08$ реакции $\text{In}(\text{SO}_4)_2^- = \text{InSO}_4^+ + \text{SO}_4^{2-}$ [898].

Иод I

I^- : теплоемкость из $\bar{C}_p^0(\text{CsI}) = -41,5$ ккал/(моль·град) [1518]. По $\Delta H^\circ = -31,12 \pm 0,06$ ккал/моль реакции $I_2(\kappa) + 0,5 N_2H_4(p-p; 300 H_2O) = 0,5 N_2(\gamma) + 2HI(p-p; 50,3 H_2O)$ [850] ($\Delta H_f^0(298,15) N_2H_4(p-p; 300 H_2O)$ и ΔH° разбавления) [1472].

Рекомендованная энтальпия образования I^- в соответствии с $-13,7 \pm 0,2$ ккал/моль (рассчитано из $\Delta H^\circ = -30,7 \pm 0,36$ ккал/моль реакции $Br_2(\text{ж}) + 2I^- = I_2(\kappa) + 2Br^-$ [1533]) и $-13,45 \pm 0,3$ ккал/моль [53].

IO_3^- : теплоемкость из $\bar{C}_p^0(KIO_3) = -13,8$ ккал/(моль·град) [1218]. По $\Delta H^\circ = -6,63$ ккал/моль реакции $KIO_3(\kappa) = K^+ + IO_3^-$ [1218].

I_2^0 : по $\Delta H^\circ = 5,2$ ккал/моль [из $pK = \varphi(T)$] и $pK = 2,90$ реакции $I_2(\kappa) = I_2^0$ [1533].

I_3^- : по $\Delta H^\circ = 3,8$ ккал/моль и $pK = -2,885$ реакции $I_2^0 + I^- = I_3^-$ [1533].

Калий К

K^+ : энтальпия образования по $\Delta H^\circ = -46,958 \pm 0,022$ ккал/моль реакции $K(\kappa) + H_2O(\text{ж}) = K^+ + OH^- + 0,5H_2(\gamma)$ [787]. Теплоемкость из $\bar{C}_p^0(KCl) = -27,4$ ккал/(моль·град) [1218]. Энтропия по $\Delta S^\circ = 17,95$ ккал/(моль·град) реакции $KCl(\kappa) = K^+ + Cl^-$ ($m = 4,824$; $\gamma_{\pm} = 0,588$ [52]).

KSO_4^- : по $\Delta H^\circ = -1,01 \pm 0,05$ ккал/моль и $pK = 0,75 \pm 0,1$ реакции $KSO_4^- = K^+ + SO_4^{2-}$ [898].

Лантан La

La^{3+} : по $\Delta H^\circ = -32,933$ ккал/моль реакции $LaCl_3(\kappa) = La^{3+} + 3Cl^-$ [1366] и $\Delta S^\circ = -3,12$ ккал/(моль·град) реакции $LaCl_3 \cdot 7H_2O(\kappa) = La^{3+} + 3Cl^- + 7H_2O(\text{ж})$ ($m = 3,97$; $\gamma_{\pm} = 9,0$; $a_{H_2O} = 0,404$ [52]).

LaF^{2+} : по $pK = 3,56$ реакции $LaF^{2+} = La^{3+} + F^-$ [1221].

$LaCO_3^+$: по $pK = 9,06$ ($\mu = 1$) реакции $La^{3+} + CO_2(p-p) + H_2O(\text{ж}) = LaCO_3^+ + 2H^+$ [1097].

$LaSO_4^+$: по $\Delta H^\circ = -3,24 \pm 0,02$ ккал/моль и $pK = 3,50 \pm 0,04$ реакции $LaSO_4^+ = La^{3+} + SO_4^{2-}$ [898].

Литий Li

Li : энтальпия образования Li^+ по $\Delta H^\circ = -53,210 \pm 0,039$ ккал/моль реакции $Li(\kappa) + H_2O(\text{ж}) = Li^+ + OH^- + 0,5H_2(\gamma)$ [787]. Энтропия по $\Delta S^\circ = -9,19 \pm 0,21$ ккал/(моль·град) реакции $LiF(\kappa) = Li^+ + F^-$ [562]. Теплоемкость из $\bar{C}_p^0(LiCl) = -15,8$ ккал/(моль·град) [1058].

Магний Mg

Mg^{2+} : энтальпия образования Mg^{2+} по $\Delta H^\circ = -110,36 \pm 0,2$ ккал/моль реакции $Mg(\kappa) + 2H^+ = Mg^{2+} + H_2(\gamma)$. Энтропия из $\Delta S^\circ = -48,8$ ккал/(моль·град) реакции $Mg(OH)_2(\kappa) = Mg^{2+} + 2OH^-$ (по $pK = 11,15$) [849]. Теплоемкость из $\bar{C}_p^0(MgCl_2) = -56,0$ ккал/(моль·град) (интерполяция $\bar{C}_p^0(MgCl_2)$ при 20 [59,0 ккал/(моль·град)] и 30° С [54,5 ккал/(моль·град)] [620].

$MgOH^+$: по $pK = 2,58$ реакции $MgOH^+ = Mg^{2+} + OH^-$ [1391].

MgF^+ : по $pK = 1,82$ и $\Delta S^\circ = -24$ ккал/(моль·град) [из $pK = \varphi(T)$] реакции $MgF^+ = Mg^{2+} + F^-$ [1221].

$MgCO_3^0$: по $pK = 3,40$ реакции $MgCO_3^0 = Mg^{2+} + CO_3^{2-}$ [701].

$MgSO_4^0$: по $\Delta H^\circ = -0,51 \pm 0,03$ ккал/моль и $pK = 2,23 \pm 0,07$ реакции $MgSO_4^0 = Mg^{2+} + SO_4^{2-}$ [898].

Марганец Mn

Mn^{2+} : по $\Delta H^{\circ} = -15,3 \pm 0,3$ ккал/моль реакции $MnSO_4(к) = Mn^{2+} + \frac{1}{2}SO_4^{2-}$ [719] и $E^{\circ} = 1,239$ в $MnO_2(к) + 4H^+ / Mn^{2+} + 2H_2O(ж)$ [561a]. Теплоемкость как средняя величина из $C_p^{\circ}(MnCl_2) = -53,3$ кал/(моль·град) [130] и $C_p^{\circ}(Mn(NO_3)_2) = -47,6$ кал/(моль × град) [96].

$MnOH^+$: по $\Delta H^{\circ} = 14,4$ ккал/моль и $pK = 10,59 \pm 0,04$ реакции $Mn^{2+} + H_2O(ж) = MnOH^+ + H^+$ [1227].

$Mn(OH)_3^-$: по $pK = 5,0 \pm 0,5$ реакции $Mn(OH)_2(к) + OH^- = Mn(OH)_3^-$ [671].

Mn^{3+} : по $\Delta H^{\circ} = -109$ ккал/моль растворения $Mn(к)$ в бромной воде [641] и $E^{\circ} = -1,56$ в Mn^{3+} / Mn^{2+} [783].

MnO_4^{2-} : по $E^{\circ} = -0,558$ в MnO_4^{2-} / MnO_4^- [518].

MnO_4^- : по $\Delta H^{\circ} = -148,6 \pm 0,15$ ккал/моль реакции $5Fe^{2+} + 8H^+ + MnO_4^- = 5Fe^{3+} + Mn^{2+} + 4H_2O(ж)$ [14856]. Энтропия по $\Delta S^{\circ} = 30,05 \pm 0,86$ кал/(моль·град) реакции $KMnO_4(к) = K^+ + MnO_4^-$ [1548]. Теплоемкость из $C_p^{\circ}(KMnO_4) = -20,7$ кал/(моль·град) (рассчитано по данным работы [120]).

$MnSO_4^{\circ}$: по $\Delta H^{\circ} = -0,61 \pm 0,01$ ккал/моль [898] и $pK = 2,26$ [1143] реакции $MnSO_4^{\circ} = Mn^{2+} + SO_4^{2-}$.

Молибден Mo

MoO_4^{2-} : по $\Delta H^{\circ} = -2,4 \pm 0,2$ ккал/моль реакции $Na_2MoO_4(к) = 2Na^+ + MoO_4^{2-}$ [745] и $pL^{\circ} = 8,5 \pm 0,5^*$ реакции $CaMoO_4(к) = Ca^{2+} + MoO_4^{2-}$.

$HMoO_4^-$: по $pK = 1,84$ реакции $H_2MoO_4 = HMoO_4^- + H^+$ [63].

H_2MoO_4 : по $pK = 1,04$ реакции $MoO_2OH^+ + H_2O(ж) = H_2MoO_4 + H^+$ [63].

MoO_2^{2+} : по $\Delta H^{\circ} = -18,95 \pm 0,2$ ккал/моль реакции $MoO_2Cl_2(к) = MoO_2^{2+} + 2Cl^-$ [370] и $pK = 3,45$ реакции $MoO_3(к) + 2H^+ = MoO_2^{2+} + H_2O(ж)$ [92a].

MoO_2OH^+ : по $pK = 0,45$ реакции $MoO_2^{2+} + H_2O(ж) = MoO_2OH^+ + H^+$ [63].

Азот N

N_2° : по $pB^{\circ} = 3,22$ и $\Delta H^{\circ} = -2,52$ ккал/моль реакции $N_2(г) = N_2(p-p)$ [1013a].

NO_3^- : энтропия как средняя величина из $S_{298,15}^{\circ} = 35,07$ кал/(моль·град) (по $\Delta S^{\circ} = 27,44$ кал/(моль·град) реакции $KNO_3(к) = K^+ + NO_3^-$; $m = 3,751$; $\gamma_{\pm} = 0,233$ [52]) и $S_{298,15}^{\circ} = 35,12$ кал/(моль·град) (по $\Delta S^{\circ} = 35,12$ кал/(моль·град) реакции $NaNO_3(к) = Na^+ + NO_3^-$; $m = 10,774$; $\gamma_{\pm} = 0,323$ [52]). Теплоемкость из $C_p^{\circ}(NaNO_3) = -9,6$ кал/(моль·град) [1218].

NH_4^+ : энтальпия образования по $\Delta H^{\circ} = -7,29 \pm 0,15$ ккал/моль реакции $NH_3(г) + H_2O(ж) = NH_4^+ + OH^-$ [1218]. Энтропия как средняя величина из $S_{298,15}^{\circ} = 26,69 \pm 0,2$ кал/(моль·град) (по $\Delta S^{\circ} = 17,45 \pm 0,06$ кал/моль·град реакции $NH_4Cl(к) = NH_4^+ + Cl^-$; $m = 7,338$; $\gamma_{\pm} = 0,557$) и $S_{298,15}^{\circ} = 26,46 \pm 0,3$ кал/(моль × град) (по $\Delta S^{\circ} = 25,49$ кал/(моль·град) реакции $NH_4NO_3(к) = NH_4^+ + NO_3^-$; $m = 26,785$; $\gamma_{\pm} = 0,128$ [52]). Теплоемкость из $C_p^{\circ}(NH_4Cl) = -13,5$ кал/(моль·град) [1218].

NH_4OH° : энтальпия образования по $\Delta H^{\circ} = 0,865 \pm 0,3$ ккал/моль [1218] и $pK = 4,751$ реакции $NH_4OH^{\circ} = NH_4^+ + OH^-$ [447].

* Данные авторов.

Натрий Na

Na^+ : теплоемкость из $\bar{C}_p^0(\text{NaCl}) = -21,5 \text{ ккал}/(\text{моль} \cdot \text{град})$ [1218]. $\bar{C}_p^0(\text{NaCl}) = -18,9 \text{ ккал}/(\text{моль} \cdot \text{град})$ [567]. Энтальпия образования по $\Delta H^0 = -44,124 \pm 0,015 \text{ ккал}/\text{моль}$ реакции $\text{Na}(\text{к}) + \text{H}_2\text{O}(\text{ж}) = \text{Na}^+ + \text{OH}^- + 0,5 \text{H}_2(\text{г})$ [787].

Ниобий Nb

NbO_3^- : энтропия как средняя величина по $\Delta S^0 = 18,6 \text{ ккал}/(\text{моль} \cdot \text{град})$ реакции $\text{NaNbO}_3(\text{к}) = \text{Na}^+ + \text{NbO}_3^-$ и $\Delta S^0 = 34,9 \text{ ккал}/(\text{моль} \cdot \text{град})$ реакции $\text{KNbO}_3(\text{к}) = \text{K}^+ + \text{NbO}_3^-$ [164]. Свободная энергия образования по $pK = 17,06$ реакции $\text{Ca}(\text{NbO}_3)_2(\text{к}) = \text{Ca}^{2+} + 2\text{NbO}_3^-$ [163].

HNbO_3 : по $pK = 7,40$ реакции $\text{HNbO}_3 = \text{NbO}_3^- + \text{H}^+$ [22].

NbO_2^+ : по $pK = 14,60$ реакции $\text{HNbO}_3 = \text{NbO}_2^+ + \text{OH}^-$ [22].

Неодим Nd

Nd^{3+} : по $\Delta H^0 = -37,489 \text{ ккал}/\text{моль}$ растворения $\text{Nd}(\text{к})$ в HCl [1369]. Теплоемкость из $\bar{C}_p^0(\text{NdCl}_3) = -115,07 \text{ ккал}/(\text{моль} \cdot \text{град})$ [1368].

NdOH^{2+} : по $pK = 8,5$ реакции $\text{Nd}^{3+} + \text{H}_2\text{O} = \text{NdOH}^{2+} + \text{H}^+$ [1436].

Никель Ni

Ni^{2+} : энтальпия образования по $\Delta H^0 = -19,7 \pm 0,2 \text{ ккал}/\text{моль}$ реакции $\text{NiCl}_2(\text{к}) = \text{Ni}^{2+} + 2\text{Cl}^-$ [1015]. Теплоемкость из $\bar{C}_p^0(\text{NiCl}_2) = -63,8 \text{ ккал}/(\text{моль} \cdot \text{град})$ [130]. Энтропия по $\Delta S^0 = -0,20 \text{ ккал}/(\text{моль} \cdot \text{град})$ ($m = 2,26$; $\gamma_{\pm} = 0,0368$; $a_{\text{H}_2\text{O}} = 0,932$ [52]) реакции $\text{NiSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}(\text{к}) = \text{Ni}^{2+} + \text{SO}_4^{2-} + 7\text{H}_2\text{O}(\text{ж})$.

NiOH^+ : $pK = 10,92$ реакции $\text{Ni}^{2+} + \text{H}_2\text{O} = \text{NiOH}^+ + \text{H}^+$ [389].

$\text{Ni}(\text{OH})_2^0$: по $pK = 7,0$ реакции $\text{Ni}(\text{OH})_2(\text{к}) = \text{Ni}(\text{OH})_2^0$ [712].

$\text{Ni}(\text{OH})_3^-$: по $pK = 4,22$ реакции $\text{Ni}(\text{OH})_2(\text{к}) + \text{OH}^- = \text{Ni}(\text{OH})_3^-$ [712].

NiSO_4^0 : по $\Delta H^0 = -0,41 \pm 0,02 \text{ ккал}/\text{моль}$ [898] и $pK = 2,32$ [1143] реакции $\text{NiSO}_4^0 = \text{Ni}^{2+} + \text{SO}_4^{2-}$.

NiS_2O_3^0 : по $pK = 2,06$ реакции $\text{NiS}_2\text{O}_3^0 = \text{Ni}^{2+} + \text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ [584].

Кислород O

OH^- : теплоемкость из $\bar{C}_p^0(\text{NaOH}) = -24,2 \text{ ккал}/(\text{моль} \cdot \text{град})$ [1218]. Энтальпия образования по $\Delta H^0 = 13,345 \pm 0,01 \text{ ккал}/\text{моль}$ реакции $\text{H}_2\text{O}(\text{ж}) = \text{H}^+ + \text{OH}^-$ [1218]. Свободная энергия образования по $pK = 13,998$ [805].

Фосфор P

H_2PO_4^- : по $pK = 2,148$ реакции $\text{H}_3\text{PO}_4 = \text{H}_2\text{PO}_4^- + \text{H}^+$ [444].

H_2PO_4^- : по $\Delta H^0 = -1,9 \text{ ккал}/\text{моль}$ реакции $\text{H}_3\text{PO}_4 = \text{H}_2\text{PO}_4^- + \text{H}^+$ [1230]. Теплоемкость из $\bar{C}_p^0(\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4) = 8,6 \text{ ккал}/(\text{моль} \cdot \text{град})$ [212].

HPO_4^{2-} : свободная энергия образования в соответствии с $pK = 7,198$ [445], $pK = 7,199$ [629], $pK = 7,200$ [784] реакции $\text{H}_2\text{PO}_4^- = \text{HPO}_4^{2-} + \text{H}^+$.

PO_4^{3-} : по средней величине из $pK = 12,325$ [475] и $pK = 12,360$ [823] реакции $\text{HPO}_4^{2-} = \text{PO}_4^{3-} + \text{H}^+$ и $\Delta H^0 = 3,5 \text{ ккал}/\text{моль}$ [1230].

$\text{Fe}(\text{OH})_3^-$: по $pK = 5,1$ реакции $\text{Fe}(\text{OH})_2(\kappa) + \text{OH}^- = \text{Fe}(\text{OH})_3^-$ [649].
 $\text{Fe}(\text{OH})_4^{2-}$: по $pK = 5,5$ реакции $\text{Fe}(\text{OH})_2(\kappa) + 2\text{OH}^- = \text{Fe}(\text{OH})_4^{2-}$ [649].
 $\text{Fe}[(\text{HS})_2]^0$: по $pK = 8,94$ ($\mu = 0,1$) реакции $\text{Fe}(\text{HS})_2^0 = \text{Fe}^{2+} + 2\text{HS}^-$ [337].
 $\text{Fe}(\text{HS})_3^-$: по $pK = 10,97$ ($\mu = 0,15$) реакции $\text{Fe}(\text{HS})_3^- = \text{Fe}^{2+} + 3\text{HS}^-$ [337].
 $\text{Fe}(\text{OH})^{3+}$: по $pK = 2,17$ и $\Delta H^0 = 10,4$ ккал/моль [из $pK = \varphi(T)$] реакции $\text{Fe}^{3+} + \text{H}_2\text{O} = \text{Fe}(\text{OH})^{2+} + \text{H}^+$ [1120].
 $\text{Fe}(\text{OH})_2^+$: по $pK = 4,59$ реакции $\text{Fe}(\text{OH})^{2+} + \text{H}_2\text{O} = \text{Fe}(\text{OH})_2^+ + \text{H}^+$ [895].
 $\text{Fe}(\text{OH})_3^0$: по $pK = 6,54$ реакции $\text{Fe}(\text{OH})_2(\kappa) = \text{Fe}(\text{OH})_3^0$ [717].
 $\text{Fe}(\text{OH})_4^-$: по $pK = 4,9$ реакции $\text{Fe}(\text{OH})_3(\kappa) + \text{OH}^- = \text{Fe}(\text{OH})_4^-$ [649].
 FeF^{2+} : по $pK = 6,04$ и $\Delta S^0 = -39$ кал/(моль·град) (из температурной зависимости pK) реакции $\text{FeF}^{2+} = \text{Fe}^{3+} + \text{F}^-$ [576].
 FeCl^{2+} : по $pK = 1,48$ [1246] и $\Delta H^0 = -5,6 \pm 0,2$ ккал/моль [43] реакции $\text{FeCl}^{2+} = \text{Fe}^{3+} + \text{Cl}^-$.
 FeCl_2^+ : по $pK = 0,30$ реакции $\text{FeCl}_2^+ = \text{FeCl}^{2+} + \text{Cl}^-$ [1246].
 FeCl_3^0 : по $pK = -1,0$ реакции $[\text{FeCl}_3^0 = \text{FeCl}_2^+ + \text{Cl}^-$ [1246].
 $[\text{FeSO}_4^0$: по $\Delta H^0 = -0,56 \pm 0,02$ ккал/моль и $pK = 2,20 \pm 0,06$ реакции $\text{FeSO}_4^0 = \text{Fe}^{2+} + \text{SO}_4^{2-}$ [898].
 FeSO_4^+ : по $pK = 4,15$ и $\Delta H^0 = -6,2$ ккал/моль [из $pK = \varphi(T)$] реакции $\text{FeSO}_4^+ = \text{Fe}^{3+} + \text{SO}_4^{2-}$ [1520].
 FeHPO_4^+ : по $pK = 10,89$ и $\Delta H^0 = 3,77$ ккал/моль (из температурной зависимости pK) реакции $[\text{FeHPO}_4^+ = \text{Fe}^{3+} + [\text{HPO}_4^{2-}]$ [1040].
 FeO_4^{2-} : по $\Delta H^0 = -70,4 \pm 2,5$ ккал/моль реакции $\text{FeO}_4^{2-} + 5\text{H}^+ = \text{Fe}^{3+} + 0,75 \text{O}_2(\text{p-p}) + 2,5 \text{H}_2\text{O}(\text{ж})$ [1528].

Галлий Ga

Ga^{2+} : по $E^0 = -0,45$ в $\text{Ga}^{2+}/\text{Ga}(\kappa)$ [167].
 Ga^{3+} : по $E^0 = -0,560$ в $\text{Ga}^{3+}/\text{Ga}^{2+}$ [1408].
 GaOH^{2+} : по $pK = 2,8$ реакции $\text{Ga}^{3+} + \text{H}_2\text{O} = \text{GaOH}^{2+} + \text{H}^+$ [679].
 $\text{Ga}(\text{OH})_2^+$: по $pK = 3,5$ реакции $\text{Ga}(\text{OH})^{2+} + \text{H}_2\text{O} = \text{Ga}(\text{OH})_2^+ + \text{H}^+$ [679].
 $\text{Ga}(\text{OH})_3^0$: по $pK = 6,85$ реакции $\text{Ga}(\text{OH})_3^0 + \text{H}_2\text{O}(\text{ж}) = \text{Ga}(\text{OH})_4^- + \text{H}^+$ [1 09].
 $\text{Ga}(\text{OH})_4^-$: по $E^0 = 1,326$ в $[\text{Ga}(\text{OH})_4^-/\text{Ga}(\kappa) + 4\text{OH}^-$ [1466].
 $\text{Ga}(\text{OH})_5^{2-}$: по $pK = 10,3$ реакции $[\text{Ga}(\text{OH})_4^- + \text{H}_2\text{O}(\text{ж}) = \text{Ga}(\text{OH})_5^{2-} + \text{H}^+$ [679].
 $\text{Ga}(\text{OH})_6^{3-}$: по $pK = 11,7$ реакции $\text{Ga}(\text{OH})_5^{2-} + \text{H}_2\text{O}(\text{ж}) = \text{Ga}(\text{OH})_6^{3-} + \text{H}^+$ [679].
 GaF^+ : по $\Delta H^0 = -1,49$ ккал/моль и $\Delta S^0 = 1,40$ ккал/(моль·град) [из $pK = \varphi(T)$] реакции $\text{GaF}^{2+} + \text{HF} = \text{GaF}_2^+ + \text{H}^+$ [1539].
 GaF_2^+ : по $\Delta H^0 = -1,30$ ккал/моль и $\Delta S^0 = 9,31$ ккал/(моль·град) [из $pK = \varphi(T)$] реакции $\text{Ga}^{3+} + \text{HF} = \text{GaF}^{2+} + \text{H}^+$ [1539].
 GaF_3^0 : по $\Delta H^0 = -5,50$ ккал/моль и $\Delta S^0 = -20,5$ ккал/(моль·град) [из $pK = \varphi(T)$] реакции $\text{GaF}_2^+ + \text{HF} = \text{GaF}_3^0 + \text{H}^+$ [1539].
 GaSO_4^+ : по $\Delta H^0 = -4,71 \pm 0,04$ ккал/моль и $pK = 2,77 \pm 0,1$ реакции $\text{GaSO}_4^+ = \text{Ga}^{3+} + \text{SO}_4^{2-}$ [898].
 $\text{Ga}(\text{SO}_4)_2^-$: по $\Delta H^0 = 1,73 \pm 0,09$ ккал/моль и $pK = 2,29 \pm 0,10$ реакции $\text{Ga}(\text{SO}_4)_2^- = \text{GaSO}_4^+ + \text{SO}_4^{2-}$ [898].
 GaCl^{2+} : по $pK = 0,6$ реакции $\text{GaCl}^{2+} = \text{Ga}^{3+} + \text{Cl}^-$ [1087].

Гадолиний Gd

Gd^{3+} : по $\Delta H^0 = -43,46 \pm 0,021$ ккал/моль реакции $\text{GdCl}_2(\kappa) = \text{Gd}^{3+} + 3\text{Cl}^-$ [903].
 Энтропия по $\Delta S^0 = -104,0$ ккал/(моль·град) реакции $\text{Gd}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 8 \text{H}_2\text{O}(\kappa) = 2 \text{Gd}^{3+} + 3\text{SO}_4^{2-} + 8 \text{H}_2\text{O}$ [1267]. Теплоемкость из $C_p^0(\text{GdCl}_3) = -104,0$ ккал/(моль·град) [903].

Свинец Pb

- Pb^{2+} : по $\Delta H^\circ = 5,67 \pm 0,2$ ккал/моль реакции $PbCl_2(к) = Pb^{2+} + 2Cl^-$ [1546].
Теплоемкость из $C_p^{(Pb(NO_3)_2)} = -54,0$ кал/(моль·град) [96].
 $PbOH^+$: по $pK = 7,82$ реакции $Pb(OH)^+ = Pb^{2+} + OH^-$ [705].
 $Pb(OH)_2^0$: по $pK = 3,06$ реакции $Pb(OH)_2^0 = PbOH^+ + OH^-$ [705].
 $Pb(OH)_3^-$: по $pK = 3,06$ реакции $Pb(OH)_3^- = Pb(OH)_2^0 + OH^-$ [705].
 PbF^+ : по $pK = 1,26$ ($\mu = 2$) реакции $PbF^+ = Pb^{2+} + F^-$ [1117].
 PbF_2^0 : по $pK = 2,27$ реакции $PbF_2^0 = Pb^{2+} + 2F^-$ [318].
 PbF_3^- : по $pK = 3,42$ реакции $PbF_3^- = Pb^{2+} + 3F^-$ [318].
 $PbCl^+$: по $pK = 1,62$ реакции $PbCl^+ = Pb^{2+} + Cl^-$ [12].
 $PbCl_2^0$: по $pK = 0,82$ реакции $PbCl_2^0 = PbCl^+ + Cl^-$ [12].
 $Pb(CO_3)_2^{2-}$: по $pK = 8,2$ ($\mu = 1,7$) реакции $Pb(CO_3)_2^{2-} = Pb^{2+} + 2CO_3^{2-}$ [647].
 $PbSO_4^0$: по $pK = 2,62$ реакций $PbSO_4^0 = Pb^{2+} + SO_4^{2-}$ [1022].
 $Pb(HS)_2^0$: по $pK = 15,28$ ($\mu = 0,1$) реакции $Pb(HS)_2^0 = Pb^{2+} + 2HS^-$ [337].
 $Pb(HS)_3^-$: по $pK = 1,652$ ($\mu = 0,1$) реакции $Pb(HS)_3^- = Pb^{2+} + 3HS^-$ [337].

Палладий Pd

- Pd^{2+} : по $E^\circ = -0,915 \pm 0,005$ в $Pd^{2+}/Pd(к)$ [897], что в соответствии с $E^\circ = -0,987$ в ($\mu = 4$) [1427].
 $PdCl^+$: по $pK = 6,0$ реакции $PdCl^+ = Pd^{2+} + Cl^-$ [30].
 $PdCl_2^0$: по $pK = 10,6$ реакции $PdCl_2^0 = Pd^{2+} + 2Cl^-$ [30].
 $PdCl_3^-$: по $pK = 13,1$ реакции $PdCl_3^- = Pd^{2+} + 3Cl^-$ [30].
 $PdCl_4^{2-}$: по $pK = 15,1$ реакции $PdCl_4^{2-} = Pd^{2+} + 4Cl^-$ [30].
 $PdCl_6^{2-}$: по $E^\circ = 1,288$ в $PdCl_6^{2-}/PbCl_4^{2-} + 2Cl^-$ [1502].
 $PdOH^+$: по $pK = 12,7 \pm 0,5$ реакции $PdOH^+ = Pd^{2+} + OH^-$ [897].
 $Pd(OH)_2^0$: по $pK = 26,1 \pm 0,7$ реакции $Pd(OH)_2^0 = Pd^{2+} + 2OH^-$ [897].

Празеодим Pr

- Pr^{3+} : по $\Delta H^\circ = -167,7 \pm 2,0$ ккал/моль растворения $Pr(к)$ в HCl [1366].

Платина Pt

- $PtCl(OH)_3^{2-}$: по $pK_1^* = 10,0$ реакции $PtCl_2(OH)_2^{2-} + H_2O = PtCl(OH)_3^{2-} + H^+ + Cl^-$ [242].
 $Pt(OH)_4^{2-}$: по $pK = 10,5$ реакции $PtCl(OH)_3^{2-} + H_2O = Pt(OH)_4^{2-} + H^+ + Cl^-$ [242].
 $PtCl_3^-$: по $pK = 1,52$ реакции $PtCl_4^{2-} = PtCl_3^- + Cl^-$ [1288].
 $PtCl_2^0$: по $pK = 3,0$ реакции $PtCl_3^- = PtCl_2^0 + Cl^-$ [1288].
 $PtCl_6^{2-}$: энтропия из $\Delta S^\circ = 21,83$ кал/(моль·град) реакции $K_2PtCl_6(к) = 2K^+ + PtCl_6^{2-}$ (рассчитано $\Delta G^\circ = 6,97 \pm 0,02$ ккал/моль и $\Delta H^\circ = 13,48 \pm 0,15$ ккал/моль [557]).

Рубидий Rb

- Rb^+ : по $\Delta H^\circ = -46,667 \pm 0,016$ ккал/моль растворения $Rb(к)$ в воде: $Rb(к) + H_2O = Rb^+ + OH^- + 0,5H_2(г)$ [787]. В работе [59] для этой реакции $\Delta H^\circ = -45,63 \pm 0,2$ ккал/моль. Энтропия по $\Delta S^\circ = 19,53 \pm 0,2$ кал/(моль·град) реакции $RbCl(к) = Rb^+ + Cl^-$ ($m = 7,78$; $\gamma_{\pm} = 0,573$ [52]).

Рений Re

ReO_4^- : по $\Delta H^\circ = -5,807 \pm 0,005$ ккал/моль реакции $0,5\text{Re}_2\text{O}_7(\text{к}) + 0,5\text{H}_2\text{O}(\text{ж}) = \text{ReO}_4^- + \text{H}^+$ [409]; энтропия из $\Delta S^\circ = 32,7 \pm 0,2$ кал/(моль·град) реакции $\text{KReO}_4(\text{к}) = \text{K}^+ + \text{ReO}_4^-$ [537]. Теплоемкость из $\bar{C}_p^0(\text{HReO}_4) = -3,2$ кал/(моль·град) [409].

ReCl_6^{2-} : по $\Delta H^\circ = -163,1 \pm 0,8$ ккал/моль реакции $\text{ReCl}_6^{2-} + 1,5\text{ClO}^- + 5\text{OH}^- = \text{ReO}_4^- + 7,5\text{Cl}^- + 2,5\text{H}_2\text{O}(\text{ж})$ [512], энтропия из $\Delta S^\circ = 21,0$ кал/(моль·град) реакции $\text{K}_2\text{ReCl}_6(\text{к}) = 2\text{K}^+ + \text{ReCl}_6^{2-}$ [511].

Сера S

H_2S : по $pB^\circ = 0,99$ процесса растворения $\text{H}_2\text{S}(\text{г})$ в воде [1532].

HS^- : по $\Delta H^\circ = 5,3 \pm 0,1$ ккал/моль и $pK = 6,99$ реакции $\text{H}_2\text{S}(\text{р-р}) = \text{HS}^- + \text{H}^+$ [1038].

S^{2-} : по $pK = 12,92$ реакции $\text{HS}^- = \text{S}^{2-} + \text{H}^+$ [733].

HSO_4^- : по $\Delta H^\circ = -4,9 \pm 0,1$ ккал/моль и $pK = 1,98 \pm 0,02$ реакции $\text{HSO}_4^- = \text{H}^+ + \text{SO}_4^{2-}$ [898]. Теплоемкость из $\bar{C}_p^0(\text{KHSO}_4)$ [1252].

SO_4^{2-} : энтропия по $\Delta S^\circ = -8,72$ кал/(моль·град) реакции $\text{Ag}_2\text{SO}_4(\text{к}) = 2\text{Ag}^+ + \text{SO}_4^{2-}$ [847]. Теплоемкость как средняя величина из $\bar{C}_p^0(\text{Na}_2\text{SO}_4) = -50,0$ кал/(моль·град) и $\bar{C}_p^0(\text{K}_2\text{SO}_4) = -60,6$ ккал/(моль·град) [1250].

SO_2 : по $pB^\circ = -0,09$ процесса растворения $\text{SO}_2(\text{г})$ в воде [925].

HSO_3^- : по $pK = 1,764$ реакции $\text{H}_2\text{SO}_3 = \text{HSO}_3^- + \text{H}^+$ [1416].

SO_3^{2-} : по $pK = 7,205$ реакции $\text{HSO}_3^- = \text{SO}_3^{2-} + \text{H}^+$ [1416].

$\text{H}_2\text{S}_2\text{O}_3$: по $pK = 0,60$ реакции $\text{H}_2\text{S}_2\text{O}_3 = \text{HS}_2\text{O}_3^- + \text{H}^+$ [1196].

HS_2O_3^- : по $pK = 1,72$ реакции $\text{HS}_2\text{O}_3^- = \text{S}_2\text{O}_3^{2-} + \text{H}^+$ [1196].

$\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$: по $\Delta H^\circ = -167,07$ ккал/моль реакции $\text{S}_2\text{O}_3^{2-} + 4\text{Br}_2(\text{р-р}) + 5\text{H}_2\text{O}^- = 2\text{SO}_4^{2-} + 8\text{Br}^- + 10\text{H}^+$ [1115] и $pK = -1,86$ реакции $2\text{Ag}(\text{к}) + \text{S}_2\text{O}_3^{2-} = \alpha\text{-Ag}_2\text{S} + \text{SO}_3^{2-}$ [1115].

Сурьма Sb

SbCl_4^- : по $E^\circ = 0,17$ в реакции $\text{SbCl}_4^- + 3e^- = \text{Sb}(\text{к}) + 4\text{Cl}^-$ [234].

$\text{Sb}(\text{OH})_2^+$: по $pK = 3,11 \pm 0,06$ реакции $0,5\text{Sb}_2\text{O}_3(\text{к}) + \text{H}^+ + 0,5\text{H}_2\text{O}(\text{ж}) = \text{Sb}(\text{OH})_2^+$ [713].

$\text{Sb}(\text{OH})_3^0$: по $pK = 4,28 \pm 0,1$ реакции $0,5\text{Sb}_2\text{O}_3(\text{к}) + 1,5\text{H}_2\text{O}(\text{ж}) = \text{Sb}(\text{OH})_3^0$ [713].

$\text{Sb}(\text{OH})_4^-$: по $pK = 2,06 \pm 0,07$ реакции $0,5\text{Sb}_2\text{O}_3(\text{к}) + \text{OH}^- + 1,5\text{H}_2\text{O}(\text{ж}) = \text{Sb}(\text{OH})_4^-$ [713].

Скандий Sc

Sc^{3+} : по $\Delta H^\circ = -151,02 \pm 0,26$ ккал/моль реакции растворения $\text{Sc}(\text{к})$ в HCl [861].

ScOH^{2+} : по $pK = 4,61$ реакции $\text{Sc}^{3+} + \text{H}_2\text{O} = \text{Sc}(\text{OH})^{2+} + \text{H}^+$ [972].

ScF_2^+ : по $pK = 7,08$ и $\Delta S^\circ = -37$ э. е. (из температурной зависимости pK) реакции $\text{ScF}_2^+ = \text{Sc}^{3+} + \text{F}^-$ [1221].

ScF_2^+ : по $pK = 5,80$ и $\Delta S^\circ = -25$ кал/(моль·град) [из $pK = \varphi(T)$] реакции $\text{ScF}_2^+ = \text{ScF}_2^+ + \text{F}^-$ [1221].

ScF_3^0 : по $pK = 4,45$ и $\Delta S^\circ = -16$ кал/(моль·град) [из $pK = \varphi(T)$] реакции $\text{ScF}_3^0 = \text{ScF}_2^+ + \text{F}^-$ [1221].

ScF_4^- : по $pK = 2,85$ реакции $\text{ScF}_4^- = \text{ScF}_3^0 + \text{F}^-$ [1037].

Селен Se

Se^{2-} : по $pK = 15,0$ реакции $\text{HSe}^- = \text{Se}^{2-} + \text{H}^+$. Предшествующие определения K являлись завышенными из-за образования в растворе полиселенидов [1527].

HSe^- : по средней величине из $pK = 3,73$ [836] и $pK = 3,89$ [792] реакции $\text{H}_2\text{Se} = \text{HSe}^- + \text{H}^+$.

H_2Se : по $pB^0 = 1,1$ и $\Delta H^0 = -2,43$ ккал/моль [из $pB = \varphi(T)$] процесса растворения H_2Se в воде [1101].

Se_2^{2-} : методом сравнительного расчета корреляционной прямой $\Delta G_{f(298,15)}^0$ ионов S_2^{2-} , Se_2^{2-} , Te_2^{2-} как функции $\Delta G_{f(298,15)}^0$ газов H_2S , H_2Se , H_2Te .

HSeO_4^- : по $pK = 1,657$ и $\Delta H^0 = -5,57$ ккал/моль [из $pK = \varphi(T)$] реакции $\text{HSeO}_4^- = \text{SeO}_4^{2-} + \text{H}^+$ [1142].

SeO_3^{2-} : по $pK = 8,32$ реакции $\text{HSeO}_3^- = \text{SeO}_3^{2-} + \text{H}^+$ [792]. Эта величина pK выбрана как совпадающая с другими определениями $pK = 8,08$ [1521], $pK = 8,05$ [722], $pK = 8,02$ [493], $pK = 8,0$ [1280] в отличие от $pK = 7,29$ [477], использованной в работе [1472].

HSeO_3^- : по $pK = 2,62$ реакции $\text{H}_2\text{SeO}_3 = \text{HSeO}_3^- + \text{H}^+$ [792].

H_2SeO_3 : по $pK = 18,5$ реакции Se (гекс.) $+ 2\text{I}_2(\text{к}) + 3\text{H}_2\text{O} = \text{H}_2\text{SeO}_3 + 4\text{H}^+ + 4\text{I}^-$ [1303].

Кремний Si

H_4SiO_4 : по $pK = 3,67$ и $\Delta H^0 = 5,012$ ккал/моль реакции SiO_2 (α -кварц) $+ 2\text{H}_2\text{O}(\text{ж}) = \text{H}_4\text{SiO}_4$ [1061, 1132].

H_3SiO_4^- : по $pK = 9,80$ [803] и $\Delta H^0 = 8,6$ ккал/моль реакции $\text{H}_4\text{SiO}_4 = \text{H}_3\text{SiO}_4^- + \text{H}^+$ [268].

$\text{H}_2\text{SiO}_4^{2-}$: по $pK = 11,7$ реакции $\text{H}_3\text{SiO}_4^- = \text{H}_2\text{SiO}_4^{2-} + \text{H}^+$ [268].

SiO_4^{4-} : по $pK = 28,0$ реакции $\text{H}_2\text{SiO}_4^{2-} = \text{SiO}_4^{4-} + 2\text{H}^+$.

SiF_6^{2-} : по $pK = 26,38 \pm 0,3$ реакции $\text{SiF}_6^{2-} + 2\text{H}_2\text{O}(\text{ж}) = \text{SiO}_2$ (аморфн.) $+ 4\text{H}^+ + 6\text{F}^-$ [271] и $\Delta S^0 = 15,1$ кал/(моль·град) реакции $(\text{NH}_4)_2\text{SiF}_6$ (к, куб.) $= 2\text{NH}_4^+ + \text{SiF}_6^{2-}$ [1383].

SiF_4^0 : по $pK = 6,19$ реакции $\text{SiF}_6^{2-} = \text{SiF}_4^0 + 2\text{F}^-$ [271].

Олово Sn

Sn^{2+} : по $\Delta H^0 = -30,9 \pm 0,47$ ккал/моль реакции $\text{Zn}(\text{к}) + \text{Sn}^{2+} = \text{Sn}(\text{к}) + \text{Zn}^{2+}$ [117] и $E^0 = -0,1406$ в $\text{Sn}^{2+}/\text{Sn}(\text{к})$ [802]. Рекомендованная [1472] величина энтальпии образования, равная $-2,1$ ккал/моль (основанная на $\Delta H^0 = -33,5$ ккал/моль [1431] указанной реакции) не может считаться достоверной из-за методических ошибок [117].

SnOH^+ : $pK = 11,93$ реакции $\text{SnOH}^+ = \text{Sn}^{2+} + \text{OH}^-$ [702].

$\text{Sn}(\text{OH})_2^0$: по $pK = 9,01$ реакции $\text{Sn}(\text{OH})_2^0 = \text{SnOH}^+ + \text{OH}^-$ [702].

$\text{Sn}(\text{OH})_3^-$: по $pK = 4,45$ реакции $\text{Sn}(\text{OH})_3^- = \text{Sn}(\text{OH})_2^0 + \text{OH}^-$ [702].

SnF^+ : по $pK = 4,85$ реакции $\text{SnF}^+ = \text{Sn}^{2+} + \text{F}^-$ [542].

SnCl^+ : по $pK = 1,51$ реакции $\text{SnCl}^+ = \text{Sn}^{2+} + \text{Cl}^-$ [1242].

SnCl_2^0 : по $pK = 0,73$ реакции $\text{SnCl}_2^0 = \text{SnCl}^+ + \text{Cl}^-$ [1242].

SnCl_3^- : по $pK = 0,21$ реакции $\text{SnCl}_3^- = \text{SnCl}_2^0 + \text{Cl}^-$ [1242].

SnSO_4^{2-} : по $pK = 1,44$ реакции $\text{SnO}_2(\text{к}) + \text{SO}_4^{2-} + 4\text{H}^+ = \text{SnSO}_4^{2+} + 2\text{H}_2\text{O}(\text{ж})$ [502].

Стронций Sr

Sr^{2+} : энтальпия образования по $\Delta H^0 = -56,87 \pm 0,12$ ккал/моль реакции $\text{SrO}(\text{к}) + 2\text{H}^+ = \text{Sr}^{2+} + \text{H}_2\text{O}(\text{ж})$ [57]. Свободная энергия образования по $pK = 6,78$ реакции $\text{SrCO}_3(\text{к}) + \text{CO}_2(\text{г}) + \text{H}_2\text{O}(\text{ж}) = \text{Sr}^{2+} + \text{HCO}_3^-$ [820].

Теплоемкость из $C_p^0(\text{SrCl}_2) = -70,2$ кал/(моль·град) [212].

SrOH^+ : по $pK = 0,82$ и $\Delta H^0 = -1,15$ ккал/моль [из $pK = \varphi(T)$] реакции $\text{SrOH}^+ = \text{Sr}^{2+} + \text{OH}^-$ [806].

Тантал Ta

TaO_3^- : по $pK = 9,6$ реакции $\text{HTaO}_3 = \text{TaO}_3^- + \text{H}^+$ [22]. Энтропия TaO_3^- принята равной энтропии NbO_3^- .

HTaO_3 : по $\Delta G^0 = +3,5$ ккал/моль реакции $0,5 \text{ Ta}_2\text{O}_5(\text{к}) + 0,5 \text{ H}_2\text{O} = \text{HTaO}_3$, полагая равной ΔG^0 реакции $0,5 \text{ Nb}_2\text{O}_5(\text{к}) + 0,5 \text{ H}_2\text{O} = \text{HNbO}_3$.

TaO_2^+ : по $pK = 13,2$ реакции $\text{HTaO}_3 = \text{TaO}_2^+ + \text{OH}^-$ [22].

Теллур Te

- Te^{2-} : по $pK = 12,2$ реакции $\text{HTe}^- = \text{Te}^{2-} + \text{H}^+$ [1214].
 HTe^- : по $pK = 2,64$ реакции $\text{H}_2\text{Te} = \text{HTe}^- + \text{H}^+$ [836].
 H_2Te : по $\Delta G^\circ = 1$ ккал/моль реакции $\text{H}_2\text{Te} (\text{г}) = \text{H}_2\text{Te}^\circ$ [167].
 Te_2^{2-} : по $E^\circ = -0,845$ в $\text{Te}_2^{2-}/2\text{Te} (\text{к})$ [1213], что в соответствии с $E^\circ = -0,836$ в при 20°C [939].
 H_2TeO_3 : по $pK = 10,5$ реакции $\text{H}_2\text{TeO}_3 = \text{HTeO}_2^+ + \text{OH}^-$ [894].
 HTeO_3^- : по $pK = 3,88$ реакции $\text{H}_2\text{TeO}_3 = \text{HTeO}_3^- + \text{H}^+$ [894].
 TeO_3^{2-} : по $E^\circ = 0,412 \pm 0,007$ в $\text{TeO}_3^{2-} + 3\text{H}_2\text{O}/\text{Te} (\text{к}) + 6\text{OH}^-$ [144].
 TeO^{OH^+} : по $pK = 15,32$ реакции $\text{TeO}_2 (\text{к}) + \text{H}_2\text{O} = \text{HTeO}_2^+ + \text{OH}^-$ [894].
 $\text{H}_4\text{TeO}_6^{2-}$: по $E^\circ = 0,4$ в $\text{H}_4\text{TeO}_6^{2-}/\text{TeO}_3^{2-} + 2\text{OH}^- + \text{H}_2\text{O}$ [167]. Рекомендованная [1472] величина энтальпии образования H_4TeO_6 приводит к такой величине E° $\text{H}_4\text{TeO}_6^{2-}/\text{TeO}_3^{2-} + 2\text{OH}^- + \text{H}_2\text{O}$, которая не согласуется с последовательностью изменения окислительной способности в ряду $\text{ЭO}_4^{2-}/\text{ЭO}_3^{2-}$ основной подгруппы VI группы периодической системы элементов Д. И. Менделеева, что было отмечено [167].
 H_5TeO_6^- : по $pK = 10,95$ реакции $\text{H}_6\text{TeO}_6 = \text{H}_5\text{TeO}_6^- + \text{H}^+$ [627].
 H_6TeO_6 : по $pK = 7,70$ реакции $\text{H}_6\text{TeO}_6 = \text{H}_5\text{TeO}_6^- + \text{H}^+$ [627]. Энтропия H_6TeO_6 из $\Delta S^\circ = 9,4$ ккал/(моль·град) [из $pK = \varphi(T)$ реакции $\text{TeO}_3 (\text{к}) + 3\text{H}_2\text{O} (\text{ж}) = \text{H}_6\text{TeO}_6$ [278]].

Торий Th

- Th^{4+} : по $\Delta H^\circ = -181,7$ ккал/моль реакции растворения $\text{Th} (\text{к})$ в 6н. HCl [640] и по средней величине $pK = 7,2$ (из $pK = 8,65$ [1221] и $pK = 5,9$ [322]) реакции $\text{ThF}^{3+} = \text{Th}^{4+} + \text{F}^-$.
 ThOH^{3+} : по $pK = 3,89$ [1198] и $\Delta H^\circ = 5,9$ ккал/моль (из $pK = \varphi(T)$ [420]) реакции $\text{Th}^{4+} + \text{H}_2\text{O} = \text{ThOH}^{3+} + \text{H}^+$.
 $\text{Th}(\text{OH})_2^{2+}$: по $pK = 8,09$ [1198] и $\Delta H^\circ = 13,9$ ккал/моль (из $pK = \varphi(T)$ [420]) реакции $\text{Th}^{4+} + 2\text{H}_2\text{O} = \text{Th}(\text{OH})_2^{2+} + 2\text{H}^+$.
 $\text{Th}(\text{OH})_3^+$: по $pK = 1,51$ реакции $\text{Th}(\text{OH})_4 (\text{к}) + \text{H}^+ = \text{Th}(\text{OH})_3^+ + \text{H}_2\text{O}$ [714].
 $\text{Th}(\text{OH})_5^-$: по $pK = 5,80$ реакции $\text{Th}(\text{OH})_4 (\text{к}) + \text{OH}^- = \text{Th}(\text{OH})_5^-$ [714].
 $\text{Th}(\text{OH})_6^{2-}$: $pK = 5,80$ реакции $\text{Th}(\text{OH})_4 (\text{к}) + 2\text{OH}^- = \text{Th}(\text{OH})_6^{2-}$ [714].
 ThF_4 : по $pK = 10,1$ ($\mu = 1,1$) исправлено на $pK = 11,0$ ($\mu = 0$) реакции $\text{ThF}_4 (\text{к}) + 3\text{H}^+ = \text{ThF}^{3+} + 3\text{HF}$ [227].
 ThF_2^+ : по $pK = 2,81$ реакции $\text{ThF}_2^{2+} + \text{H}^+ = \text{ThF}_2^+ + \text{HF}$ [590].
 ThF_3^+ : по $pK = 1,51$ реакции $\text{ThF}_3^+ + \text{H}^+ = \text{ThF}_2^+ + \text{HF}$ [590].
 ThCl_3^+ : по $pK = 1,38$ реакции $\text{ThCl}_3^+ = \text{Th}^{4+} + \text{Cl}^-$ [1470].

Таллий Tl

- Tl^+ : по $E^\circ = -0,336$ в Tl^+/Tl [561в] и $\Delta S^\circ = 27,6 \pm 0,7$ ккал/(моль·град) ($m = 0,434$; $\gamma_{\pm} = 0,5$ [1047]) реакции $\text{TlNO}_3 (\text{к}) = \text{Tl}^+ + \text{NO}_3^-$.
 TlOH° : по $pK = 0,82$ и $\Delta H^\circ = -0,37$ ккал/моль (из температурной зависимости реакции $\text{TlOH}^\circ = \text{Tl}^+ + \text{OH}^-$ [456]).
 TlF° : по $pK = 0,1$ реакции $\text{TlF}^\circ = \text{Tl}^+ + \text{F}^-$ [456].
 TlCl° : по $pK = 0,68$ и $\Delta H^\circ = -0,1$ ккал/моль [из $pK = \varphi(T)$ реакции $\text{TlCl}^\circ = \text{Tl}^+ + \text{Cl}^-$ [456]].
 TlCl_2^- : по $pK = -0,43$ реакции $\text{TlCl}_2^- = \text{TlCl}^\circ + \text{Cl}^-$ [859].
 TlSO_4^- : по $pK = 1,37$ [859] и $\Delta H^\circ = 0,22$ ккал/моль (из $pK = \varphi(T)$ [456]) реакции $\text{TlSO}_4^- = \text{Tl}^+ + \text{SO}_4^{2-}$.
 TlOH^{2+} : по $pK = 1,27$ реакции $\text{Tl}^{3+} + \text{H}_2\text{O} = \text{TlOH}^{2+} + \text{H}^+$ [32].
 $\text{Tl}(\text{OH})_2^+$: по $pK = 1,65$ реакции $\text{TlOH}^{2+} + \text{H}_2\text{O} = \text{Tl}(\text{OH})_2^+ + \text{H}^+$ [32].
 $\text{Tl}(\text{OH})_3^0$: по $pK = 1,84$ реакции $\text{Tl}(\text{OH})_2^+ + \text{H}_2\text{O} = \text{Tl}(\text{OH})_3^0 + \text{H}^+$ [32].
 TlCl_2^+ : по $pK = 7,50$ и $\Delta H^\circ = 5,44$ ккал/моль ($\mu = 3$) реакции $\text{TlCl}_2^+ = \text{Tl}^{3+} + \text{Cl}^-$ [36].

TiCl_2^+ : по $pK = 4,50$ ($\mu = 0,4$) реакции $\text{TiCl}_2^+ = \text{TiCl}_2^+ + \text{Cl}^-$ [36] и $\Delta H^\circ = 10,0$ ккал/моль реакции $\text{TiCl}_2^+ = \text{Ti}^{3+} + 2\text{Cl}^-$ [693].

TiCl_3^0 : по $pK = 2,75$ реакции $\text{TiCl}_3^0 = \text{TiCl}_2^+ + \text{Cl}^-$ [36] и $\Delta H^\circ = 11,1$ ккал/моль [693] реакции $\text{TiCl}_3^0 = \text{Ti}^{3+} + 3\text{Cl}^-$.

TiCl_4^- : по $pK = 2,25$ реакции $\text{TiCl}_4^- = \text{TiCl}_3^0 + \text{Cl}^-$ [36] и $\Delta H^\circ = 0$ ккал/моль [693] реакции $\text{TiCl}_4^- = \text{Ti}^{3+} + 4\text{Cl}^-$.

Уран U

UO_2^{2+} : по $\Delta H^\circ = 5,5 \pm 0,1$ ккал/моль и $\Delta S^\circ = 29,09 \pm 0,5$ кал/(моль·град) (вычислено по $\Delta G^\circ = -3,174 \pm 0,08$ ккал/моль [1281]) реакции $\text{UO}_2(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ (к) = $\text{UO}_2^{2+} + 2\text{NO}_3^- + 6\text{H}_2\text{O}$ (ж). Теплоемкость из $\bar{C}_p^0(\text{UO}_2\text{Cl}_2) = -55,8$ кал/(моль·град) [123], что в соответствии с теплоемкостью, рассчитанной из $\bar{C}_p^0(\text{UO}_2(\text{NO}_3)_2) = -30,9$ кал/(моль·град) [190].

UO_2OH^+ : по $\Delta H^\circ = 12,5$ ккал/моль* и $pK = 5,16$ [228] реакции $\text{UO}_2^{2+} + \text{H}_2\text{O}$ (ж) = $\text{UO}_2\text{OH}^+ + \text{H}^+$.

$\text{UO}_2(\text{OH})_2^0$: по $pK = 6,31$ и $\Delta H^\circ = 4,715$ ккал/моль реакции $\beta\text{-UO}_2(\text{OH})_2$ (к) = $\text{UO}_2(\text{OH})_2^0$.

$\text{UO}_2(\text{OH})_3^-$: по $pK = 3,60$ реакции $\text{UO}_2(\text{OH})_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ (к) + $\text{OH}^- = \text{UO}_2(\text{OH})_3^- + \text{H}_2\text{O}$ (ж) [715].

$\text{UO}_2(\text{OH})_4^{2-}$: по $pK = 3,77$ реакции $\text{UO}_2(\text{OH})_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ (к) + $2\text{OH}^- = \text{UO}_2(\text{OH})_4^{2-} + \text{H}_2\text{O}$ (ж) [715].

$[(\text{UO}_2)_2(\text{OH})_2]^{2+}$: по $pK = 5,83$ и $\Delta H^\circ = 10,8$ ккал/моль реакции $2\text{UO}_2^{2+} + 2\text{H}_2\text{O}$ (ж) = $[(\text{UO}_2)_2(\text{OH})_2]^{2+} + 2\text{H}^+$ [228].

UO_2F^+ : по $pK = 1,75 \pm 0,15$ реакции $\text{UO}_2\text{F}^+ + \text{H}^+ = \text{UO}_2^{2+} + \text{HF}^0$ [160, 582] и $\Delta H^\circ = -5,4$ ккал/моль реакции $\text{UO}_2^{2+} + \text{HF}^0 = \text{UO}_2\text{F}^+ + \text{H}^+$ [582].

UO_2F_2^0 : по $pK = 4,4$ реакции $\text{UO}_2\text{F}_2^0 = \text{UO}_2\text{F}^+ + \text{F}^-$ [498].

UO_2F_3^- : по $pK = 2,56$ ($\mu = 1$) реакции $\text{UO}_2\text{F}_3^- = \text{UO}_2\text{F}_2^0 + \text{F}^-$ [396].

$\text{UO}_2\text{F}_4^{2-}$: по $pK = 1,36$ ($\mu = 1$) реакции $\text{UO}_2\text{F}_4^{2-} = \text{UO}_2\text{F}_3^- + \text{F}^-$ [396].

UO_2Cl^+ : по $pK = 0,21$ реакции $\text{UO}_2\text{Cl}^+ = \text{UO}_2^{2+} + \text{Cl}^-$ [579].

$\text{UO}_2(\text{CO}_3)_2^{2-}$: по $pK = -1,42$ реакции UO_2CO_3 (к) + $2\text{HCO}_3^- = \text{UO}_2(\text{CO}_3)_2^{2-} + \text{CO}_2$ (г) + H_2O (ж) [204].

$\text{UO}_2(\text{CO}_3)_3^{4-}$: по $pK = -1,81$ реакции $\text{UO}_2(\text{CO}_3)_2^{2-} + 2\text{HCO}_3^- = \text{UO}_2(\text{CO}_3)_3^{4-} + \text{CO}_2$ (г) + H_2O (ж) [204].

UO_2SO_4^0 : по $pK = 2,72$ и $\Delta H^\circ = -5$ ккал/моль [из $pK = \varphi(T)$] реакции $\text{UO}_2(\text{SO}_4)^0 = \text{UO}_2^{2+} + \text{SO}_4^{2-}$ [1062].

$\text{UO}_2(\text{SO}_4)_2^{2-}$: по $pK = 1,48$ и $\Delta H^\circ = -0,9$ ккал/моль [из $pK = \varphi(T)$] реакции $\text{UO}_2(\text{SO}_4)_2^{2-} = \text{UO}_2\text{SO}_4^0 + \text{SO}_4^{2-}$ [1062].

UO_2^+ : по $E^\circ = 0,062$ в ($\mu = 0,5$) [968] $\text{UO}_2^{2+}/\text{UO}_2^+$, что в соответствии с $E^\circ = 0,063$ в ($\mu = 1$) [1030].

U^{4+} : по $\Delta H^\circ = -32,9 \pm 0,5$ ккал/моль ($\mu = 0,5$) [1281] и $E^\circ = 0,3273$ в $\text{UO}_2^{2+} + 4\text{H}^+/\text{U}^{4+} + 2\text{H}_2\text{O}$ (ж) [1358].

UOH^{3+} : по $pK = 0,21$ и $\Delta H^\circ = 11,7$ ккал/моль реакции $\text{U}^{4+} + \text{H}_2\text{O} = \text{UOH}^{3+} + \text{H}^+$ [1028].

UF^{3+} : по $pK = 5,25$ реакции $\text{UF}_2^{2+} = \text{UF}^{3+} + \text{F}^-$ [47].

UF_2^{2+} : по $pK = 6,20 \pm 0,2$ реакции $\text{UF}_4 \cdot 2,5\text{H}_2\text{O}$ (к) + $2\text{H}^+ = \text{UF}_2^{2+} + 2\text{HF}^0 + 2,5\text{H}_2\text{O}$ (ж) [198, 1289].

UF_3^+ : по $pK = 4,23$ реакции $\text{UF}_3^+ = \text{UF}_2^{2+} + \text{F}^-$ [1289].

UF_4^0 : по $pK = 4,27$ реакции $\text{UF}_4^0 = \text{UF}_3^+ + \text{F}^-$ [1289].

UF_5^- : по $pK = 1,59$ реакции $\text{UF}_5^- = \text{UF}_4^0 + \text{F}^-$ [1289].

* Данные авторов.

UF_6^{2-} : по $pK = 2,30$ реакции $UF_6^{2-} = UF_5^- + F^-$ [1289].

UCl^{+} : по $pK = -0,85$ реакции $UCl^{+} = U^{+} + Cl^-$ [1357].

U^{3+} : по $\Delta H^{\circ} = 2,37$ ккал/моль ($\mu = 0,5$) [1281] реакции $U^{4+} + 0,5H_2(g) = U^{3+} + H^+$ и $E^{\circ} = -0,631$ в ($\mu = 1$) U^{4+}/U^{3+} [1030], что в соответствии с $E^{\circ} = -0,633$ в ($\mu = 1$) [852].

Ванадий V

V^{2+} : по $E^{\circ} = -0,255$ в и $\Delta H^{\circ} = 8,6$ ккал/моль [из $E = \varphi(T)$] V^{3+}/V^{2+} [929].

V^{3+} : по $E^{\circ} = 0,361$ в и $\Delta H^{\circ} = -14,4$ ккал/моль [из $E = \varphi(T)$] $VO^{2+}/V^{3+} + H_2O$ [928].

VO^{2+} : по $\Delta H^{\circ} = -19,7$ ккал/моль реакции $Fe^{2+} + VO_2^+ + 2H^+ = Fe^{3+} + VO^{2+} + H_2O$ (ж) [463] и $E^{\circ} = 0,999$ в $VO_2^+ + 2H^+/VO^{2+} + H_2O$ [809].

VO_2^+ : по $pK = 1,39$ и $\Delta H^{\circ} = -8,4 \pm 0,3$ ккал/моль реакции $V_2O_5(к) + 2H^+ = 2VO_2^+ + H_2O$ (ж) [463].

$V(OH)_3^+$: по $pK = 5,36$ реакции $VO^{2+} + 2H_2O = V(OH)_3^+ + H^+$ [1114].

VOH^{2+} : по $pK = 2,92$ реакции $V^{3+} + H_2O = VOH^{2+} + H^+$ [1114].

VOH^+ : по $pK = 6,49$ реакции $V^{2+} + H_2O = V(OH)^+ + H^+$ [1234].

$V(OH)_2^+$: по $pK = 3,52$ реакции $VOH^{2+} + H_2O = V(OH)_2^+ + H^+$ [1114].

H_2VO_4 : по $pK = 3,31$ ($\mu = 0,06$) реакции $H_2VO_4(p-p) + H^+ = VO_2^+ + 2H_2O$ [385].

$H_2VO_4^-$: по $pK = 4,5$ реакции $H_2VO_4(p-p) = H_2VO_4^- + H^+$ [1295].

HVO_4^{2-} : по $pK = 8,95$ реакции $H_2VO_4^- = HVO_4^{2-} + H^+$ [422]. Рекомендуемая величина согласуется с рассчитанной из $pK = 10,29$ реакции $0,25V_4O_{12}^{4-} + H_2O = HVO_4^{2-} + H^+$ [277].

VO_4^{3-} : по $pK = 11,13$ реакции $HVO_4^{2-} = VO_4^{3-} + H^+$ [277].

$H_3V_2O_7^-$: по $pK = 3,08$ реакции $2VO_2^+ + 3H_2O = H_3V_2O_7^- + 3H^+$ [595]. Рекомендуемая величина согласуется с рассчитанной из $pK = 3,55$ ($\mu = 0,06$) реакции $H_3V_2O_7^- + H^+ + H_2O = 2H_2VO_4$ [385].

$V_4O_{12}^{4-}$: по $pK = 23,52$ реакции $2,5V_4O_{12}^{4-} + 3H_2O = HV_{10}O_{28}^{5-} + 5OH^-$ [277].

$H_2V_{10}O_{28}^{4-}$: по $pK = 7,50$ реакции $10VO_2^+ + 8H_2O = H_2V_{10}O_{28}^{4-} + 14H^+$ [277].

$HV_{10}O_{28}^{5-}$: по $pK = 3,65$ реакции $H_2V_{10}O_{28}^{4-} = HV_{10}O_{28}^{5-} + H^+$ [277].

VOF^+ : по $pK = 3,30$ реакции $VOF^+ = VO^{2+} = F^+$ [398].

VOF_2^0 : по $pK = 2,16$ реакции $VOF_2^0 = VOF^+ + F^-$ [398].

VOF_3^- : по $pK = 1,69$ реакции $VOF_3^- = VOF_2^0 + F^-$ [398].

$VOSO_4^0$: по $pK = 2,48$ реакции $VOSO_4^0 = VO^{2+} + SO_4^{2-}$ [286].

Вольфрам W

H_2WO_4 : по $pK = 2,19$ реакции $H_2WO_4(p-p) = HWO_4^- + H^+$ [110].

HWO_4^- : по $pK = 3,70$ реакции $HWO_4^- = WO_4^{2-} + H^+$ [110].

WO_4^{2-} : по $\Delta H^{\circ} = -1,6 \pm 0,2$ ккал/моль реакции $Na_2WO_4(к) = 2Na^+ + WO_4^{2-}$ [746] и $pK = 8,82$ реакции $CaWO_4(к) = Ca^{2+} + WO_4^{2-}$ [333].

$H_7(WO_4)_6^{5-}$: по $\Delta H^{\circ} = -64,5$ ккал/моль и $pK = -63,0$ реакции $6WO_4^{2-} + 7H^+ = H_7(WO_4)_6^{5-}$ [596].

Иттрий Y

Y^{3+} : по $\Delta H^{\circ} = -48,69$ ккал/моль $YCl_3(к) = Y^{3+} + 3Cl^-$ [1366].

YOH^{2+} : по $pK = 10,9$ ($\mu = 3$) реакции $Y^{3+} + H_2O = YOH^{2+} + H^+$ [468].

YF_2^+ : по $pK = 4,81$ реакции $YF^{2+} = Y^{3+} + F^-$ [1223].

YF_2^+ : по $pK = 3,73$ реакции $YF_2^+ = YF^{2+} + F^-$ [1223].

YF_3^0 : по $pK = 3,60$ реакции $YF_3^0 = YF_2^+ + F^-$ [1223].

YCl^{2+} : по $pK = 1,26$ реакции $YCl^{2+} = Y^{3+} + Cl^-$ [1222].

YSO_4^+ : по $pK = 3,34 \pm 0,08$ и $\Delta H^{\circ} = -3,61 \pm 0,3$ ккал/моль реакции $YSO_4^+ = Y^{3+} + SO_4^{2-}$ [898].

Цинк Zn

Zn^{2+} : свободная энергия образования по $E^0 = -0,7628 \pm 0,0005$ в Zn^{2+}/Zn [461].
Энтропия по $\Delta S^0 = 1,82$ кал/(моль·град) реакции $ZnSO_4 \cdot 7H_2O (к) = Zn^{2+} + SO_4^{2-} + 7H_2O (ж)$, вычисленной из $\Delta H^0 = 3,18 \pm 0,05$ ккал/моль [1044а] и $\Delta G^0 = 2,638 \pm 0,05$ ккал/моль ($m = 3,59$; $\gamma_{\pm} = 0,0488$; $a_{H_2O} = 0,871$ [52]).

$ZnOH^+$: по $pK = 8,96$ реакции $Zn^{2+} + H_2O (ж) = ZnOH^+ + H^+$ [1228].

$Zn(OH)_2^0$: по $pK = 12,89$ реакции $Zn(OH)_2^0 = ZnOH^+ + OH^-$ [7].

$Zn(OH)_3^-$: по $pK = 1,5$ реакции $Zn(OH)_2 (к) + OH^- = Zn(OH)_3^-$ [649].

$Zn(OH)_4^{2-}$: по $pK = 0,3$ реакции $Zn(OH)_2 (к) + 2OH^- = Zn(OH)_4^{2-}$ [649].

ZnF^+ : по $pK = 1,26$ и $\Delta S^0 = -13$ кал/(моль·град) (из температурной зависимости pK) реакции $ZnF^+ = Zn^{2+} + F^-$ [1221].

$Zn(HS)_2^0$: по $pK = 14,9$ ($\mu = 0,003$) реакции $Zn(HS)_2^0 = Zn^{2+} + 2HS^-$ [337].

$Zn(HS)_3^-$: по $pK = 16,1$ ($\mu = 3,0$) реакции $Zn(HS)_3^- = Zn^{2+} + 3HS^-$ [438].

$ZnS_2O_3^0$: по $pK = 2,29$ и $\Delta H^0 = -3,1$ ккал/моль [из $pK = \varphi(T)$] реакции $ZnS_2O_3^0 = Zn^{2+} + S_2O_3^{2-}$ [728]).

$ZnSO_4^0$: по $pK = 2,38$ [1195] и $\Delta H^0 = -0,63 \pm 0,02$ ккал/моль [898] реакции $ZnSO_4^0 = Zn^{2+} + SO_4^{2-}$.

Цирконий Zr

Zr^{4+} : по $pK = -0,05$ реакции $Zr^{4+} + H_2O (ж) = ZrOH^{3+} + H^+$ [221].

$ZrOH^{3+}$: по $pK = 0,28$ реакции $ZrOH^{3+} + H_2O (ж) = Zr(OH)_2^{2+} + H^+$ [221].

$Zr(OH)_2^{2+}$: по $pK = 0,43$ реакции $Zr(OH)_2^{2+} + H_2O (ж) = Zr(OH)_3^+ + H^+$ [221] и $\Delta H^0 = -59,0$ ккал/моль реакции $ZrCl_4 (к) + 2H_2O (ж) = Zr(OH)_2^{2+} + 4Cl^- + 2H^+$ [1463].

$Zr(OH)_3^+$: по $pK = 0,80$ реакции $Zr(OH)_3^+ + H_2O (ж) = Zr(OH)_4^0 + H^+$ [221].

$Zr(OH)_4^0$: по $pK = 3,9$ реакции $Zr(OH)_4 (к) = Zr(OH)_4^0$ [471].

Zr^{3+} : по $pK = 5,80$ ($\mu = 2$) реакции $Zr^{4+} + HF = ZrF^{3+} + H^+$ [541].

ZrF_2^{2+} : по $pK = 4,32$ ($\mu = 2$) реакции $ZrF^{3+} + HF = ZrF_2^{2+} + H^+$ [541].

ZrF_3^+ : по $pK = 2,7$ ($\mu = 0,5$) реакции $ZrF_2^{2+} + HF = ZrF_3^+ + H^+$ [541].

ZrF_4^0 : по $pK = 1,83$ ($\mu = 0,5$) реакции $ZrF_3^+ + HF = ZrF_4^0 + H^+$ [37].

ZrF_5^- : по $pK = 1,51$ ($\mu = 0,5$) реакции $ZrF_4^0 + HF = ZrF_5^- + H^+$ [37].

ZrF_6^{2-} : по $pK = 0,86$ ($\mu = 0,5$) реакции $ZrF_5^- + HF = ZrF_6^{2-} + H^+$ [37].

$ZrSO_4^{2+}$: по $pK = 3,74$ ($\mu = 2$) реакции $ZrSO_4^{2+} = Zr^{4+} + SO_4^{2-}$ [541].

$Zr(SO_4)_2^0$: по $pK = 2,80$ ($\mu = 2$) реакции $Zr(SO_4)_2^0 = ZrSO_4^{2+} + SO_4^{2-}$ [541].

$Zr(SO_4)_3^{2-}$: по $pK = 1,1$ ($\mu = 2$) реакции $Zr(SO_4)_3^{2-} = Zr(SO_4)_2^0 + SO_4^{2-}$ [541].

СВОБОДНЫЕ ЭНЕРГИИ ОБРАЗОВАНИЯ ИОНОВ И НЕЙТРАЛЬНЫХ МОЛЕКУЛ В ВОДНЫХ РАСТВОРАХ ПРИ ПОВЫШЕННЫХ ТЕМПЕРАТУРАХ

Величины свободных энергий образования ионов и нейтральных молекул в водных растворах даны в единой водородной шкале, началом отсчета в которой служат термодинамические функции водородного иона, считающиеся при любой температуре равными нулю (табл. 1.8).

Из принятого в электрохимии условия равенства стандартного водородного электрода нулю при всех температурах и равенства нулю свободной энергии простых веществ вытекает, что $\Delta G_{i(H^+)}^0$ также равно нулю. Аналогично можно принять для всех температур $\Delta H_{i(H^+)}^0 = 0$ и $S_{H^+}^0 = 0$. Такая шкала условна, поскольку абсолютная энтропия водородного иона не равна нулю, однако она общепринята для температур $25^\circ C$

Свободные энергии образования ионов и нейтральных молекул в водных растворах при повышенных температурах (ккал/моль)

Ион, молекула	Температура, °C							
	25	50	100	150	200	250	300	350
Ag ⁺	18,423	17,85	16,62	15,09	13,70	12,30	10,85	9,36
Al ³⁺	-117,59	-116,8	-115,3	-114,0	-112,7	—	—	—
H ₃ AsO ₃	-154,40	-152,4	-148,6	-144,9	-141,5	—	—	—
H ₂ AsO ₃ ⁻	-141,81	-139,2	-133,9	-128,2	-122,3	—	—	—
HAsO ₃ ²⁻	-125,3	-121,9	-114,6	-106,5	-97,7	—	—	—
AsO ₃ ³⁻	-107,0	-102,5	-92,8	-81,9	-69,8	—	—	—
H ₃ AsO ₄	-184,04	-181,4	-176,0	-170,6	-165,2	—	—	—
H ₂ AsO ₄ ⁻	-181,04	-178,2	-171,5	-164,3	-156,6	—	—	—
HAsO ₄ ²⁻	-171,53	-167,9	-159,3	-149,6	-139,1	—	—	—
AsO ₄ ³⁻	-155,83	-151,2	-140,2	-127,9	-114,2	—	—	—
Au ⁺	42,70	41,87	40,14	38,4	36,7	—	—	—
Ba ²⁺	-130,86	-131,35	-132,2	-133,0	-133,7	-134,4	-134,7	-134,6
Be ²⁺	-91,10	-90,7	-90,0	-89,5	-89,3	—	—	—
Bi ³⁺	21,95	22,17	22,6	23,1	23,5	—	—	—
Br ⁻	-24,91	-24,52	-23,02	-21,21	-19,13	-16,80	-14,22	-11,40
H ₂ CO ₃	-148,94	-147,50	-144,75	-142,27	-140,04	-138,05	-136,29	-134,82
HCO ₃ ⁻	-140,26	-138,16	-133,80	-129,29	-124,59	-119,71	-114,63	-109,42
CO ₃ ²⁻	-126,17	-123,09	-116,49	-109,26	-101,40	-92,89	-83,72	-73,96
Ca ²⁺	-132,10	-132,23	-132,54	-132,68	-132,71	-132,60	-132,38	-131,95
Cd ²⁺	-18,61	-18,65	-18,77	-18,9	-19,1	—	—	—
Cl ⁻	-31,372	-30,625	-28,91	-26,96	-24,75	-22,28	-19,56	-16,58
Co ²⁺	-13,41	-13,37	-13,35	-13,4	-13,6	—	—	—
CrO ₄ ²⁻	-172,29	-169,1	-162,0	-154,2	-145,5	—	—	—
Cs ⁺	-69,73	-70,37	-71,59	-72,80	-74,08	—	—	—
Cu ⁺	11,94	11,48	10,5	9,4	8,2	—	—	—
Cu ²⁺	15,60	15,57	15,49	15,35	15,15	—	—	—
F ⁻	-66,92	-65,82	-63,42	-60,80	-57,80	-54,3	-51,0	-47,5
Fe ²⁺	-22,05	-22,06	-22,11	-22,26	-22,47	—	—	—
Fe ³⁺	-4,27	-3,61	-2,38	-1,24	-0,17	—	—	—
Hg ²⁺	39,30	39,18	38,95	38,74	38,56	—	—	—
I ⁻	-12,60	-12,46	-11,90	-10,84	-9,11	-7,44	-5,3	-3,2
K ⁺	-67,56	-68,17	-69,31	-70,41	-71,55	—	—	—
Li ⁺	-69,92	-70,22	-70,90	-71,67	-72,54	-73,0	-73,5	-73,9
Mg ²⁺	-108,81	-108,69	-108,47	-108,28	-108,21	—	—	—
Mn ²⁺	-54,96	-55,14	-55,55	-55,98	-56,44	—	—	—
MoO ₄ ²⁻	-200,3	-197,0	-189,8	-181,7	-172,9	—	—	—
NO ₃ ⁻	-26,63	-24,6	-20,5	-16,0	-11,9	—	—	—
NH ₄ ⁺	-18,82	-17,9	-15,8	-13,8	-11,9	—	—	—
Na ⁺	-62,67	-63,12	-64,04	-64,90	-65,88	-66,65	-67,11	-67,24
Ni ²⁺	-10,78	-10,61	-10,3	-10,0	-9,7	—	—	—
OH ⁻	-37,594	-36,12	-32,92	-29,40	-25,58	-21,38	-16,82	-11,95
H ₂ O(ж)	-56,687	-55,726	-53,834	-51,994	-50,198	-48,436	-46,69	-45,02
H ₃ PO ₄	-273,10	-270,2	-264,5	-259,1	-254,0	—	—	—
H ₂ PO ₄ ⁻	-270,17	-266,8	-259,8	-252,5	-245,0	—	—	—
HPO ₄ ²⁻	-260,34	-256,2	-247,2	-237,5	-227,1	—	—	—
PO ₄ ³⁻	-243,5	-238,2	-226,5	-213,9	-200,2	—	—	—
Pb ²⁺	-5,83	-6,26	-7,09	-7,8	-8,4	—	—	—
H ₂ S	-6,66	-6,51	-6,31	-6,17	-6,13	-6,18	-6,31	-6,61
HS ⁻	2,88	3,39	4,77	6,67	9,04	11,90	15,26	19,02
S ²⁻	20,50	21,54	24,36	28,23	33,09	38,95	45,84	53,65
S ₂ ²⁻	19,0	20,1	23,1	27,2	32,3	—	—	—
HSO ₄ ⁻	-180,48	-177,85	-172,34	-166,43	-160,01	-153,66	-147,04	-140,31
SO ₄ ²⁻	-177,78	-174,46	-167,21	-159,18	-150,25	-141,0	-131,1	-120,7
H ₂ Se	5,3	5,4	5,4	5,3	5,0	—	—	—

Ион, молекула	Температура, °C							
	25	50	100	150	200	250	300	350
HSe ⁻	10,5	11,1	12,6	14,6	16,9	—	—	—
Se ²⁻	30,9	32,3	35,8	40,1	45,3	—	—	—
H ₂ SeO ₃	-101,87	-100,3	-97,2	-94,4	-91,8	—	—	—
HSeO ₃ ⁻	-98,30	-96,2	-91,8	-87,0	-82,0	—	—	—
SeO ₃ ²⁻	-86,95	-83,9	-77,4	-70,1	-62,1	—	—	—
HSeO ₄ ⁻	-107,76	-105,2	-99,8	-94,0	-87,9	—	—	—
SeO ₄ ²⁻	-105,5	-102,2	-95,0	-87,0	-78,2	—	—	—
H ₄ SiO ₄	-313,07	-310,04	-304,03	-298,14	-292,34	-286,62	-280,95	—
H ₂ SiO ₄	-299,70	-296,20	-288,85	-281,09	-272,89	-264,2	-255,1	—
H ₂ SiO ₄ ²⁻	-283,7	-279,46	-270,13	-259,88	-248,7	-236,6	-223,5	—
Sn ²⁺	-6,48	-6,54	-6,67	-6,8	-7,0	—	—	—
Sr ²⁺	-136,58	-136,67	-137,61	-138,31	-138,84	-139,15	-139,27	-139,13
H ₂ Te	21,4	21,6	21,9	22,1	22,2	—	—	—
HTe ⁻	25,0	25,8	27,5	29,7	32,3	—	—	—
Te ²⁻	41,6	43,2	46,9	51,5	56,9	—	—	—
H ₂ TeO ₃	-113,4	-111,8	-108,8	-105,9	-103,3	—	—	—
HTeO ₃ ⁻	-108,1	-106,0	-101,5	-96,7	-91,6	—	—	—
TeO ₃ ²⁻	-93,5	-90,6	-84,2	-76,9	-69,0	—	—	—
UO ₂ ⁺	-229,78	-228,51	-225,87	-223,14	-220,39	-217,50	-214,65	-211,74
WO ₄ ⁻	-222,6	-219,7	-213,1	-205,6	-197,2	—	—	—
V ²⁺	-51,89	-51,69	-51,40	-51,22	-51,15	—	—	—
V ³⁺	-57,77	-57,34	-56,50	-55,7	-54,6	—	—	—
VO ²⁺	-106,69	-105,85	-104,24	-102,7	-101,3	—	—	—
VO ₂ ⁺	-140,34	-139,1	-136,7	-134,5	-132,5	—	—	—
Zn ²⁺	-35,18	-35,06	-34,88	-34,78	-34,75	—	—	—

и может быть перенесена на любую другую температуру [223]. Распространение условной водородной шкалы на любые температуры позволяет выражать термодинамические функции ионов при $t^{\circ} \neq 25^{\circ}\text{C}$ и анализировать ионные равновесия при повышенных температурах. Искажение значений термодинамических потенциалов в условной шкале по сравнению с их «абсолютными» значениями не имеет никакого значения для расчета ионных равновесий, так как входит соответственно в потенциалы всех ионов и полностью исключается при окончательном вычислении термодинамического потенциала реакции. При любой постоянной температуре можно проводить сопоставление термодинамических потенциалов ионов между собой, однако их прямое сопоставление для разных температур невозможно, поскольку неизвестно изменение условного нуля при изменении температуры. Это ограничение имеет чисто внутренний характер и не распространяется ни на тепловые эффекты реакций, ни на константы равновесия.

Введение условного нуля отсчета для термодинамических функций ионов в водных растворах при повышенных температурах позволяет без произвольных допущений получить большое число надежных констант равновесий, экспериментальное определение которых представляет большие трудности.

Для определения величины свободной энергии образования неорганических веществ в водном растворе при повышенных температурах $\Delta G_{f, T, T_0}^0$ использовались данные по температурной зависимости парциальных молярных теплоемкостей некоторых сильных электролитов (см. табл. I.1) и наиболее надежные результаты изучения равновесий процессов рас-

Парциальные молярные объемы ионов при бесконечном разведении в водном растворе при 25° С и 1 атм

Ион	\bar{V}^0 , см ³ /г-ион	Электролит	\bar{V}^0 , см ³ /моль	Литература
Ag ⁺	-0,7	AgF	-3,1	[559]
Al ³⁺	-42,4	AgNO ₃	28,3	[559]
		AlCl ₃	12,9	[559]
		Al(NO ₃) ₃	43,0	[559]
H ₂ AsO ₄ ⁻	35,2	NaH ₂ AsO ₄		[560]
AsO ₄ ³⁻	-15,8	Na ₃ AsO ₄	-19,4	[560]
Ba ²⁺	-12,4	BaCl ₂	23,24	[560]
Be ²⁺	-9,6	BeCl ₂	26	[731]
BF ₄ ⁻	43,8	NH ₄ BF ₄	62,04	[1098]
Br ⁻	24,7	NaBr	23,5	[602]
Ca ²⁺	-17,8	CaCl ₂	17,78	[597]
Cd ²⁺	-20,2	Cd(NO ₃) ₂	38,0	[1193]
Cl ⁻	17,8	HCl	17,78	[1194]
		HCl	17,76	[597]
ClO ₃ ⁻	36,1	KClO ₃	46,0	[1193]
		NaClO ₃	—	[560]
		HClO ₃	—	[560]
ClO ₄ ⁻	46,2	HClO ₄	—	[560]
		NaClO ₄	—	[560]
		NH ₄ ClO ₄	—	[560]
Co ²⁺	-25,2	CoCl ₂	10,8	[559]
		CoBr ₂	23,8	[559]
		KHCO ₃	—	[1193]
HCO ₃ ⁻	22,9	NaHCO ₃	—	[560]
CO ₃ ²⁻	-2,3	Na ₂ CO ₃	-6,74	[1193]
		K ₂ CO ₃	—	[560]
Cr ³⁺	-39,5	CrCl ₃	13,9	[559]
		K ₂ CrO ₄	37,1	[1193]
CrO ₄ ²⁻	19,7	Li ₂ CrO ₄	—	[560]
		Na ₂ CrO ₄	—	[560]
Cu ²⁺	-24,6	CuSO ₄	-10,6	[643]
Cs ⁺	21,4	CsCl	39,2	[1193]
		CsBr	46,1	[1193]
Er ³⁺	-41,6	ErCl ₃	11,8	[1135]
F ⁻	-2,4	KF	6,6	[1193]
Fe ²⁺	-26,2	FeBr ₂	23,0	[559]
		FeSO ₄	-11,9	[559]
Fe ³⁺	-39,9	Fe(NO ₃) ₃	49,7	[559]
		Fe(NO ₂) ₃	36,5	[559]
H ⁺	0			
Hg ²⁺	-20	Условно принято	—	[643]
I ⁻	36,3	NaI	35,1	[1193]
		KI	45,3	[1193]
		CsI	57,7	[1193]
K ⁺	9,0	KCl	26,74	[1193]
		KBr	33,7	[1193]
La ³⁺	-39,6	LaCl ₃	14,28	[597]
		LiCl	17,1	[6]
Li ⁺	-0,7	LiBr	24,0	[6]
		LiI	35,6	[6]
Mg ²⁺	-21,1	MgCl ₂	14,49	[597]
Mn ²⁺	-17,1	MnBr ₂	31,7	[559]
MnO ₄ ⁻	42,6	KMnO ₄	51,7	[1193]
Na ⁺	-1,2	NaCl	16,54	[1194]
Nd ³⁺	-24,1	NdCl ₃	10,5	[11]
Ni ²⁺	-24,1	NiSO ₄	-10,1	[559]
		NH ₄ Cl	36,0	[643]
NH ₄ ⁺	18,2			

Ион	$\bar{V}^0, \text{см}^3/\text{г-ион}$	Электролит	$\bar{V}^0, \text{см}^3/\text{моль}$	Литература
NO_2^-	26,2	NaNO_2	—	[560]
		KNO_2	—	[560]
NO_3^-	29,1	KNO_3	38,05	[597]
OH^-	-4,1	NaOH	-5,26	[598]
Pb^{2+}	-15,7	$\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$	42,5	[559]
H_2PO_4^-	29,1	NaH_2PO_4	—	[560]
		KH_2PO_4	—	[560]
HPO_4^{2-}	7,7	NaHPO_4	5,3	[560]
Rb^+	14,0	RbCl	31,8	[1193]
		RbBr	38,7	[1193]
ReO_4^-	48,8	NaReO_4	46,97	[1098]
S^{2-}	-7,9	Na_2S	-9,1	[559]
SO_3^{2-}	8,9	Na_2SO_3	—	[560]
		K_2SO_3	—	[560]
HSO_4^-	31,1	NaHSO_4	27	[1193]
SO_4^{2-}	14,0	Na_2SO_4	—	[560]
		K_2SO_4	—	[560]
HSeO_4^-	31,4	H_2SeO_4	31,4	[560]
SeO_4^{2-}	20,9	Na_2SeO_4	—	[560]
		K_2SeO_4	—	[560]
Sr^{2+}	-17,6	SrCl_2	18,0	[1193]
Tl^+	12,9	TlF	10,5	[559]
Th^{4+}	-53,6	$\text{Th}(\text{NO}_3)_4$	62,6	[559]
		ThCl_4	17,8	[559]
WO_4^{2-}	25,7	Na_2WO_4	—	[560]
		K_2WO_4	—	[560]
UO_2^{2+}	8,0	UO_2Cl_2	43,3	[190]
		$\text{UO}_2(\text{NO}_3)_2$	66,5	[190]
Yb^{2+}	-44,1	YbCl_2	9,3	[11]
Zn^{2+}	-21,6	ZnSO_4	-7,6	[559]

Таблица I.10

Парциальные моляльные объемы электролитов при бесконечном разведении ($\text{см}^3/\text{моль}$), в водном растворе при $p=20$ атм и различных температурах [623, 624а, 626а]

Электролит	Температура, °C								
	0	25	50	75	100	125	150	175	200
LiCl	—	16,6	16,8	15,6	13,3	10,5	6,5	0,0	-7,6
NaCl	13,1	16,8	18,2	18,2	16,8	15,0	12,4	7,5	0,4
KCl	23,4	26,5	27,4	27,7	25,5	23,5	20,5	14,8	7,8
CsCl	35,7	39,3	40,3	40,6	39,0	37,3	34,7	29,3	23,6
MgCl_2	—	15,6	15,1	13,1	8,6	2,2	-6,6	-20,0	-36,0
CaCl_2	—	17,0	17,6	15,7	12,0	4,5	-3,3	-13,0	-29,7
SrCl_2	—	17,0	19,0	18,0	14,6	8,4	0,0	-11,5	-28,0
BaCl_2	—	25,9	27,8	27,1	23,9	17,7	10,5	-1,0	-16,0
HCl	—	17,8	18,0	17,4	16,0	14,1	11,2	7,0	0,5
KF	—	7,8	8,2	7,2	5,8	3,0	-1,0	-6,6	-14,0
KI	—	45,8	46,8	47,5	48,2	46,9	45,1	42,4	35,5
KNO_3	—	38,0	39,9	41,0	41,4	41,0	39,3	36,0	29,6
NH_4Cl	—	36,4	37,2	36,9	35,5	33,4	30,3	25,8	20,5
NH_4ClO_4	—	61,5	64,3	66,4	67,4	67,9	67,3	65,3	63,0
K_2SO_4	—	31,7	35,1	34,1	31,4	25,5	19,0	7,0	-8,0
Na_2SO_4	—	11,6	15,5	15,8	12,3	7,6	0,5	-11,0	-23,5

творения, диссоциации и окислительно-восстановительных процессов в широком интервале температур [204а, 338].

Необходимые для этих вычислений значения свободных энергий образования твердых веществ и газов рассчитывались по данным, приведенным в табл. I.4.

В тех случаях, когда необходимые для точного расчета данные отсутствовали, были использованы приближенные уравнения температурной зависимости парциальных молярных теплоемкостей растворенных в воде веществ $\bar{C}_{p_a}^0 = bT$ [338].

Все величины $\Delta G_{f, T, p_0}^0$ относятся к давлению, соответствующему давлению насыщенного пара воды при данной температуре (при $t > 100^\circ \text{C}$).

РАЗДЕЛ II

РАСТВОРИМОСТЬ ВЕЩЕСТВ В ВОДНЫХ РАСТВОРАХ

Для p - V - T -зависимости чистой воды мы представили данные теплотехнического справочника [65] и данные американских исследователей [966], наиболее популярные в геологической литературе. Различие между этими работами несущественно при определении объемов воды, но заметно при определении термодинамических свойств из p - V - T -зависимости.

РАСТВОРИМОСТЬ ГАЗОВ В ВОДЕ

Между растворенным в воде газом и газом с парциальным давлением \bar{p} при температуре T и общем давлении P существует равновесие, константа которого носит название константы Генри [моль/(1000 г $\text{H}_2\text{O} \cdot \text{атм}$)]:

$$m(\text{г}, \text{p-p}) = B_{T, P} f_{T, P}(\text{г}) = B_{T, P} \bar{p} \gamma_{T, P}(\text{г}), \quad (\text{II.1})$$

где B — концентрация газа в растворе (моль/1000 г растворителя) при $f = 1 \text{ атм}$; $f_{T, P}(\text{г})$ — летучесть газа при температуре T и общем давлении P ; $\gamma_{T, P}(\text{г})$ — коэффициент летучести газа при температуре T и общем давлении P .

Согласно уравнению Кричевского — Казарновского (в предположении независимости $\bar{V}^0(\text{г}, \text{p-p})$ от давления и состава газовой смеси) [159]

$$RT \ln B_{T, P} = RT \ln \frac{m(\text{г}, \text{p-p})}{f(\text{г})} = RT \ln B_{T, p_0}^0 - \bar{V}_{T, p_0}^0(\text{г}, \text{p-p}) p, \quad (\text{II.2})$$

где $\bar{V}_{T, p_0}^0(\text{г}, \text{p-p})$ — парциальный мольный объем растворенного газа при температуре T и давлении p_0 ; p — разница между общим давлением P и давлением насыщенного пара воды p_0 при температуре T .

Величины $\bar{V}_{T, p_0}^0(\text{г}, \text{p-p})$ таковы, что влияние давления на величину константы Генри для расчета равновесий в природных системах целесообразно учитывать при давлениях порядка тысяч атмосфер*.

* Величина $\bar{V}_{T, p_0}^0(\text{г}, \text{p-p}) = 10 \div 100 \text{ см}^3/\text{моль}$ [222]. Подстановка в уравнение (II.2) $\bar{V}_{T, p_0}^0(\text{г}, \text{p-p}) = 100 \text{ см}^3/\text{моль}$, $R = 82,055 \text{ см}^2/(\text{моль} \cdot \text{град})$ показывает справедливость такого утверждения:

$$p B_{T, P} \approx p B_{T, p_0}^0 - 0,5 p / T.$$

Таблица П.1

Свойства воды по кривой насыщенного пара [65]

Температура, °C	Давление, ат	Удельный объем воды v_0		Плотность воды d_0		Теплоемкость воды $C_{P_0}^0$ кал/(моль·град)
		жидкость, см ³ /г	пар, дм ³ /г	жидкость, г/см ³	пар, г/см ³	
0,01	0,006228	1,0002	206,3	0,9998	0,004847	—
10	0,01251	1,0004	147,2	0,9996	0,009398	18,04
20	0,02383	1,0018	57,84	0,9982	0,01729	18,00
25	0,03234	1,0029	41,96	0,9971	0,02383	17,997
30	0,04325	1,0044	32,93	0,9956	0,03037	17,98
40	0,07520	1,0079	19,55	0,9922	0,05115	17,98
50	0,1258	1,0121	12,04	0,9880	0,08306	17,99
60	0,2031	1,0171	7,678	0,9832	0,1302	18,01
70	0,3178	1,0228	5,045	0,9777	0,1982	18,03
80	0,4829	1,0290	3,408	0,9718	0,2934	18,06
90	0,7149	1,0359	2,361	0,9653	0,4235	18,10
100	1,033	1,0435	1,673	0,9583	0,5977	18,14
110	1,461	1,0515	1,210	0,9510	0,8264	18,20
120	2,024	1,0603	0,8917	0,9431	1,121	18,27
130	2,754	1,0697	0,6683	0,9348	1,496	18,35
140	3,685	1,0798	0,5087	0,9261	1,966	18,44
150	4,854	1,0906	0,3926	0,9169	2,547	18,55
160	6,302	1,1021	0,3068	0,9074	3,258	18,67
170	8,076	1,1141	0,2426	0,8976	4,122	18,81
180	10,225	1,1275	0,1939	0,8869	5,157	18,97
190	12,800	1,1415	0,1564	0,8760	6,394	19,15
200	15,857	1,1565	0,1272	0,8647	7,862	19,36
210	19,456	1,1726	0,1043	0,8528	9,588	19,59
220	23,659	1,1900	0,08606	0,8403	11,62	19,86
230	28,531	1,2087	0,07147	0,8273	13,99	20,16
240	34,140	1,2291	0,05967	0,8136	16,76	20,52
250	40,56	1,2512	0,05006	0,7992	19,98	20,94
260	47,87	1,2755	0,04215	0,7840	23,72	21,43
270	56,14	1,3023	0,03560	0,7679	28,09	22,03
280	65,46	1,3321	0,03013	0,7507	33,19	22,74
290	75,92	1,3655	0,02554	0,7323	39,15	23,64
300	87,61	1,4036	0,02164	0,7124	46,21	24,75
310	100,64	1,447	0,01832	0,6911	54,58	26,23
320	115,12	1,499	0,01545	0,6671	64,72	28,23
330	131,18	1,562	0,01297	0,6402	77,10	31,13
340	148,96	1,639	0,01078	0,6101	92,76	35,13
350	168,63	1,741	0,008803	0,5744	113,6	42,16
360	190,42	1,894	0,006943	0,5280	144,0	60,17
370	214,68	2,22	0,00493	0,450	203	173,5

Примечание. $T_{\text{крит}} = 374,15^\circ \text{C}$; $P_{\text{крит}} = 225,65 \text{ ат}$; $V_{\text{крит}} = 3,25 \text{ см}^3/\text{г}$.

Представленные в табл. II.4 уравнения температурной зависимости и величины pB_{T, p_0}^0 рассчитаны (см. введение) с использованием величин термодинамических функций газов и растворенных в воде газов при 25° С (см. разд. I).

В качестве примера рассмотрим расчет уравнения температурной зависимости pB_{T, p_0}^0 растворения H_2S :



Используя данные, приведенные в табл. I.4 и I.7, находим для процесса растворения сероводорода:

$$\Delta H_{298, 15}^0 = -9,5 - (-4,93) = -4,57 \text{ ккал/моль};$$

$$\Delta S_{298, 15}^0 = 29,3 - 49,16 = -19,86 \text{ кал/(моль·град)};$$

$$\Delta C_p^0 = -8,12 + 0,1056T \text{ кал/(моль·град)};$$

Удельные объемы и плотность воды в интервале темпе

Температура, °С	Давле									
	1		100		200		300		400	
	Удельный объем, $дм^3/г$	Плотность, $г/дм^3$	Удельный объем, $см^3/г$	Плотность, $г/см^3$	Удельный объем, $см^3/г$	Плотность $г/см^3$	Удельный объем, $см^3/г$	Плотность, $г/см^3$	Удельный объем, $см^3/г$	Плотность, $г/см^3$
100	1,730	0,5780	1,039	0,9625	1,034	0,9671	1,030	0,9709	1,025	0,9756
150	1,975	0,5063	1,085	0,9217	1,079	0,9168	1,073	0,9320	1,067	0,9372
200	2,214	0,4517	1,149	0,8703	1,140	0,8772	1,131	0,8842	1,123	0,8905
250	2,452	0,4078	1,241	0,8058	1,226	0,8157	1,212	0,8251	1,200	0,8333
300	2,690	0,3717	1,398	0,7153	1,361	0,7345	1,333	0,7502	1,310	0,7634
350	2,927	0,3416	23,07	0,04335	1,671	0,5984	1,561	0,6406	1,493	0,6698
400	3,163	0,3162	27,09	0,03691	10,33	0,09681	3,06	0,3268	1,942	0,5149
450	3,399	0,2942	30,46	0,03283	13,06	0,07657	6,97	0,1435	3,847	0,2599
500	3,635	0,2751	33,52	0,02983	15,13	0,06609	8,93	0,1120	5,805	0,1723
550	3,871	0,2583	36,41	0,02747	16,92	0,05910	10,42	0,09597	7,168	0,1395
600	4,107	0,2435	39,16	0,02554	18,56	0,05388	11,71	0,08540	8,289	0,1206
650	4,343	0,2303	41,81	0,02392	20,09	0,04978	12,87	0,07770	9,267	0,1079
700	4,578	0,2184	44,42	0,02251	21,54	0,04643	13,94	0,07174	10,16	0,09843
750	4,814	0,2077	46,99	0,02128	22,95	0,04357	14,96	0,06684	10,98	0,09107
800	5,049	0,1981	49,53	0,02019	24,32	0,04112	15,94	0,06274	11,76	0,08503
850	5,284	0,1893	52,05	0,01921	25,67	0,03896	16,89	0,05921	12,52	0,07987
900	5,519	0,1812	54,54	0,01834	26,98	0,03706	17,81	0,05615	13,24	0,07553
950	5,754	0,1738	57,00	0,01754	28,27	0,03537	18,70	0,05348	13,94	0,07174
1000	5,989	0,1670	59,44	0,01682	29,53	0,03386	19,58	0,05107	14,62	0,06840

Удельные объемы воды при

Температура, °С	Давле								
	100	200	300	400	500	600	700	800	900
100	1,0384	1,0336	1,0290	1,0245	1,0201	1,0158	1,0117	1,0076	1,0037
200	1,1483	1,1392	1,1307	1,1227	1,1147	1,1072	1,1003	1,0936	1,0872
300	1,3970	1,3599	1,3313	1,3077	1,2869	1,2688	1,2528	1,2384	1,2253
400	26,42	9,965	2,799	1,916	1,732	1,634	1,571	1,516	1,477
500	32,81	14,78	8,709	5,640	3,901	2,959	2,468	2,190	2,012
600	38,28	18,15	11,43	8,077	6,095	4,823	3,975	3,390	2,969
700	43,56	21,14	13,66	9,948	7,735	6,279	5,269	4,524	3,968
800	48,54	23,83	15,61	11,53	9,104	7,498	6,371	5,542	4,906
900	53,47	26,46	17,50	13,04	10,38	8,621	7,377	6,451	5,735
1000	58,39	29,08	19,35	14,50	11,59	9,675	8,307	7,285	6,495

$$x = -4,57 + 8,12 \cdot 298,15 \cdot 10^{-3} - 0,5 \cdot 0,1056 \cdot (298,15)^2 \cdot 10^{-3} = 6,84 \text{ ккал/моль};$$

$$y = -19,86 + 8,12 \cdot 5,698 - 0,1056(298,15) = -3,05 \text{ ккал/(моль} \cdot \text{град)};$$

$$0,5\Delta b = 0,0528 \text{ ккал/(моль} \cdot \text{град)};$$

$$\Delta a = -8,12 \text{ ккал/(моль} \cdot \text{град)};$$

$$\Delta G_T^0 = -RT \ln B_{T, P_0}^0 = -0,00305T - 0,0528 \cdot 10^{-3} T^2 + 8,12 \cdot 10^{-3} T \ln T - 6,84 \text{ ккал/моль};$$

$$pB_{T, P_0}^0 = -\frac{1495}{T} - 0,01154T + 4,086 \lg T - 0,666.$$

Для некоторых газов термодинамические данные при 25°С оказались недостаточно точными, чтобы провести достоверный расчет уравнения температурной зависимости pB_{T, P_0}^0 . В таких случаях приведены уравнения, полученные обработкой экспериментальных данных методом наименьших квадратов (pB_{T, P_0}^*).

Точность табулированных величин pB_{T, P_0}^0 при всех температурах лежит в пределах 5—10 единиц в последней значащей цифре. При 25°С ве-

Таблица II.2

ратур 100—1000° С и давлений 1—1000 ат [65]

500		600		700		800		900		1000	
Удельный объем, см ³ /г	Плотность, г/см ³	Удельный объем, см ³ /г	Плотность, г/см ³	Удельный объем, см ³ /г	Плотность, г/см ³	Удельный объем, см ³ /г	Плотность, г/см ³	Удельный объем, см ³ /г	Плотность, г/см ³	Удельный объем, см ³ /г	Плотность, г/см ³
1,021	0,9794	1,0166	0,9837	1,0125	0,9877	1,009	0,9911	1,005	0,9950	1,001	0,9990
1,062	0,9416	1,0563	0,9467	1,0513	0,9512	1,046	0,9560	1,042	0,9597	1,037	0,9643
1,116	0,8961	1,1082	0,9024	1,1015	0,9079	1,095	0,9132	1,089	0,9183	1,083	0,9234
1,188	0,8418	1,1777	0,8491	1,1679	0,8562	1,159	0,8628	1,150	0,8696	1,142	0,8757
1,290	0,7752	1,2722	0,7860	1,2571	0,7955	1,242	0,8052	1,230	0,8130	1,219	0,8203
1,446	0,6916	1,412	0,7082	1,386	0,7215	1,361	0,7348	1,341	0,7457	1,323	0,7559
1,754	0,5701	1,647	0,072	1,579	0,6333	1,529	0,6540	1,488	0,6720	1,455	0,6873
2,556	0,3912	2,118	0,4721	1,914	0,5225	1,789	0,5590	1,703	0,5872	1,638	0,6105
4,020	0,2488	3,036	0,3294	2,515	0,3976	2,224	0,4496	2,040	0,4902	1,914	0,5225
5,258	0,1902	4,059	0,2464	3,303	0,3028	2,819	0,3547	2,501	0,3998	2,284	0,4378
6,263	0,1597	4,952	0,2019	4,071	0,2456	3,459	0,2891	3,032	0,3298	2,723	0,3672
7,124	0,1404	5,725	0,1747	4,757	0,2102	4,066	0,2459	3,559	0,2810	3,179	0,3146
7,895	0,1267	6,412	0,1560	5,374	0,1861	4,620	0,2165	4,055	0,2466	3,623	0,2760
8,609	0,1162	7,042	0,1420	5,939	0,1684	5,127	0,1950	4,513	0,2216	4,078	0,2476
9,273	0,1078	7,623	0,1312	6,459	0,1548	5,597	0,1787	4,940	0,2024	4,426	0,2259
9,906	0,1009	8,174	0,1223	6,952	0,1438	6,044	0,1655	5,347	0,1870	4,797	0,2085
10,51	0,09515	8,704	0,1149	7,424	0,1347	6,472	0,1545	5,738	0,1743	5,155	0,1940
11,10	0,09009	9,214	0,1085	7,880	0,1269	6,884	0,1453	6,115	0,1635	5,502	0,1818
11,66	0,08567	9,710	0,1030	8,323	0,1201	7,284	0,1373	6,480	0,1543	5,837	0,1713

Таблица II.3

давлениях до 10 000 бар [966]

нне, бар								
1000	1200	1400	1600	1800	2000	2500	5000	10000
0,9999	0,9927	0,9858	0,979	0,973	0,968	0,955	0,902	0,837
1,0811	1,0696	1,0591	1,050	1,040	1,032	1,010	0,944	0,872
1,2131	1,1913	1,1724	1,1559	1,142	1,127	1,095	0,995	0,907
1,442	1,389	1,348	1,315	1,287	1,260	1,209	1,065	0,937
1,892	1,720	1,616	1,538	1,481	1,435	1,356	1,139	0,978
2,670	2,281	2,037	1,869	1,753	1,666	1,525	—	—
3,547	2,966	2,590	2,322	2,124	1,980	1,735	—	—
4,406	3,682	3,182	2,823	2,555	2,348	1,993	—	—
5,163	4,320	3,730	3,301	2,976	2,722	2,287	—	—
5,863	4,927	4,264	3,772	3,400	3,097	2,576	1,616	1,040

Температурная зависимость констант Генри для газов

Реакция	Уравнение температурной зависимости константы Генри	Температура, °C								
		0	25	50	100	150	200	250	300	350
$\text{Ar}(г) = \text{Ar}(р-р)$	$pB_{T, p_0}^0 = -\frac{1654}{T} + 6,738 - 0,01514 T + 2,501 \lg T$	2,64	2,86	3,00	3,10	3,0	2,8	2,5	2,1	1,6
$\text{CH}_4(г) = \text{CH}_4(р-р)$	$pB_{T, p_0}^0 = -\frac{1485}{T} + 4,532 - 0,01249 T + 3,843 \lg T$	2,61	2,86	3,03	3,20	3,20	3,10	2,90	2,60	2,30
$\text{CO}(г) = \text{CO}(р-р)$	$pB_{T, p_0}^0 = -\frac{1203}{T} + 2,11 - 0,0125 T + 3,502 \lg T$	2,83	3,02	3,14	3,25	3,20	3,00	2,8	2,5	2,2
$\text{CO}_2(г) = \text{CO}_2(р-р)$	$pB_{T, p_0}^0 = -\frac{1519}{T} - 1,056 - 0,011169 T + 4,463 \lg T$	1,06	1,46	1,67	1,99	2,13	2,14	2,05	1,90	1,70
$\text{CO}_2(г) = \text{CO}_2(р-р)$	$pB_{T, p_0}^* = -\frac{1826}{T} + 10,348 - 0,0093003 T$	1,12	1,45	1,69	1,99	2,10	2,09	1,99	1,83	1,62
$\text{H}_2(г) = \text{H}_2(р-р)$	$pB_{T, p_0}^* = -\frac{1321}{T} + 10,703 - 0,010468 T$	3,01	3,15	3,23	3,26	3,15	2,95	2,70	2,40	2,06
$\text{He}(г) = \text{He}(р-р)$	$pB_{T, p_0}^* = -\frac{294,1}{T} + 5,946 - 0,005121 T$	3,47	3,43	3,38	3,25	3,08	2,90	2,70	2,50	2,3
$\text{Kr}(г) = \text{Kr}(р-р)$	$pB_{T, p_0}^* = -\frac{1562}{T} + 11,115 - 0,010804 T$	2,44	2,65	2,79	2,90	2,85	2,70	2,50	2,20	1,9

$N_2(r) = N_2(p-p)$	$pB_{T, p_0}^* = -\frac{1121}{T} + 9,755 - 0,009169 T$	3,15	3,26	3,32	3,33	3,23	3,05	2,8	2,5	2,2
$Ne(r) = Ne(p-p)$	$pB_{T, p_0}^0 = -\frac{1220}{T} + 5,689 - 0,01473 T + 2,501 \lg T$	3,27	3,38	3,42	3,35	3,1	2,8	2,4	2,0	1,5
$O_2(r) = O_2(p-p)$	$pB_{T, p_0}^* = -\frac{1202}{T} + 9,622 - 0,009049 T$	2,82	2,96	3,05	3,09	3,02	2,87	2,66	2,41	2,12
$H_2S(r) = H_2S(p-p)$	$pB_{T, p_0}^* = -\frac{1322}{T} + 7,284 - 0,006180 T$	0,75	1,00	1,20	1,43	1,54	1,57	1,52	1,44	1,31
$H_2S(r) = H_2S(p-p)$	$pB_{T, p_0}^0 = -\frac{1495}{T} - 0,666 - 0,01154 T + 4,086 \lg T$	0,66	0,99	1,23	1,53	1,65	1,64	1,55	1,40	1,15
$SO_2(r) = SO_2(p-p)$	$pB_{T, p_0}^0 = -\frac{1563}{T} - 3,958 - 0,009179 T + 4,785 \lg T$	-0,53	-0,092	0,25	0,74	1,0	1,2	1,3	1,3	1,2
$H_2Se(r) = H_2Se(p-p)$	$pB_{T, p_0}^0 = -\frac{821,7}{T} - 3,68 - 0,009092 T + 4,136 \lg T$	0,91	1,09	1,22	1,35	1,40	1,35	1,25	1,1	0,9
$H_2Te(r) = H_2Te(p-p)$	$pB_{T, p_0}^0 = -\frac{1552}{T} - 1,213 - 0,01081 T + 4,202 \lg T$	0,39	0,76	1,04	1,40	1,60	1,65	1,6	1,5	1,3
$Xe(r) = Xe(p-p)$	$pB_{T, p_0}^0 = -\frac{1908}{T} + 6,956 - 0,01477 T + 2,501 \lg T$	2,03	2,34	2,55	2,75	2,75	2,65	2,40	2,1	1,7

личины константы Генри для большинства газов определены с большей точностью, чем это приведено в табл. II.4. Однако не представляется возможным описать низко- и высокотемпературные данные единым несложным уравнением с большой точностью. Использование многочисленных уравнений типа, предложенного Химельблау [835], вряд ли оправдано для геохимических расчетов.

Следует отметить, что рассчитанные и табулированные величины констант Генри представляют растворимость газов в чистой воде (в бесконечно разбавленном водном растворе). Растворимость же газов (неэлектролитов) в водных растворах электролитов, как правило, меньше, чем в чистой воде (явление высаливания).

Таблица II.5

Значения коэффициентов в уравнении Сеченова* для углекислоты и сероводорода [205]

Температура, °C	Электролит в водном растворе	Коэффициент Сеченова A_C	Температура, °C	Электролит в водном растворе	Коэффициент Сеченова A_C
Углекислота			250	NaCl	0,13
25	NaCl	0,105	300	CaCl ₂	0,105
	KCl	0,077		NaCl	0,18
	Na ₂ SO ₄	0,101		CaCl ₂	0,136
	MgSO ₄	0,066		Сероводород	
50	NaCl	0,095	202	NaCl	0,10
	NaCl	0,075		CaCl ₂	0,07
100	CaCl ₂	0,06	262	NaCl	0,10
	NaCl	0,090			
200	NaCl	0,090			
	CaCl ₂	0,088			

* $\lg \frac{m_0}{m} = A_C$, где m_0 и m — растворимость газа в чистой воде и растворе электролита с ионной силой $\mu = \frac{1}{2} \sum m_i z_i^2$.

Температурная зависимость высаливания пока изучена слабо, установлено только, что для всех газов высаливание уменьшается с ростом температуры от комнатной к температуре кипения воды. (Для CO₂ в растворах хлоридов обнаружено последующее резкое возрастание высаливания выше 100°С.) При этом и концентрационный диапазон электролитов, и диапазон давлений газа, для которых выполняется уравнение Сеченова, сокращаются [205].

В растворах с концентрацией электролитов, установленной для гидротерм по газово-жидким включениям, высаливание может привести к уменьшению растворимости газа в несколько раз по сравнению с растворимостью в чистой воде (табл. II.5).

РАСТВОРИМОСТЬ ТВЕРДЫХ ВЕЩЕСТВ В ВОДЕ

Между твердой фазой вещества $K_n A_m$ и раствором, находящимся в соприкосновении с твердой фазой при температуре T и давлении p , существует равновесие, которое в общем виде может быть описано уравнениями

$$K_n A_m (к) = nK^+ + mA^-, \quad (II.3)$$

$$K^0 = \frac{a_{(K^+)}^n a_{(A^-)}^m}{a_{(K_n A_m)}}. \quad (II.4)$$

Константа K^0 носит название произведения растворимости (активности) $L^0 = a^n(K^+) a^m(A^-)$, так как активность твердой фазы принято считать равной 1 при стандартных условиях.

Произведения активностей некоторых веществ (pL_{T, P_0}°)
в интервале температур 25—350° C

Реакция	Температура, °C							
	25	50	100	150	200	250	300	350
$0,5Ag_2O + 0,5H_2O = Ag^+ + OH^-$	7,70	7,26	6,65	6,21	6,09	—	—	—
$\gamma-Al(OH)_3 = Al^{3+} + 3OH^-$	33,80	32,85	31,68	31,23	31,24	—	—	—
$\gamma-AlO(OH) + H_2O = Al^{3+} + 3OH^-$	32,67	32,00	31,33	31,3	31,6	—	—	—
$0,5Al_2O_3 + 1,5H_2O = Al^{3+} + 3OH^-$	32,06	31,48	30,98	31,08	31,56	—	—	—
$Ca(OH)_2 = Ca^{2+} + 2OH^-$	5,20	5,52	6,30	7,32	8,47	9,77	11,16	12,64
$CdO + H_2O = Cd^{2+} + 2OH^-$	12,80	12,73	12,90	13,38	14,04	—	—	—
$0,5Cu_2O + 0,5H_2O = Cu^+ + OH^-$	14,94	13,99	12,59	11,64	11,0	—	—	—
$CuO + H_2O = Cu^{2+} + 2OH^-$	20,30	19,68	19,0	18,8	18,9	—	—	—
$\alpha-FeO(OH) + H_2O = Fe^{3+} + 3OH^-$	41,65	40,27	38,5	37,6	—	—	—	—
$0,5Fe_2O_3 + 1,5H_2O = Fe^{3+} + 3OH^-$	41,55	40,25	38,6	37,8	37,6	—	—	—
$Li(OH) = Li^+ + OH^-$	-1,92	-1,60	-0,98	-0,39	0,16	1,02	1,66	2,44
$Mg(OH)_2 = Mg^{2+} + 2OH^-$	11,17	11,14	11,39	11,88	12,49	—	—	—
$SiO_2 \text{ (кварц)} + 2H_2O = H_4SiO_4$	3,68	3,40	2,96	2,62	2,36	2,14	1,96	—
$UO_2(OH)_2 = UO_2^{2+} + 2OH^-$	21,86	21,21	20,50	20,31	20,48	20,94	21,59	22,4
$ZnO + H_2O = Zn^{2+} + 2OH^-$	16,84	11,56	16,38	16,56	17,0	—	—	—

Галогениды

$BaF_2 = Ba^{2+} + 2F^-$	6,00	6,03	6,38	6,91	7,73	8,82	9,73	10,77
$CaF_2 = Ca^{2+} + 2F^-$	11,09	10,92	10,87	11,15	11,79	12,8	13,5	14,3
$NaF = Na^+ + F^-$	0,49	0,49	0,58	0,75	1,02	1,52	1,99	2,56
$MgF_2 = Mg^{2+} + 2F^-$	9,79	9,89	10,27	10,77	11,48	—	—	—
$PbF_2 = Pb^{2+} + 2F^-$	7,57	7,48	7,63	8,04	8,8	—	—	—
$SrF_2 = Sr^{2+} + 2F^-$	8,60	8,66	8,56	8,84	9,5	10,5	11,3	12,2
$AgCl = Ag^+ + Cl^-$	9,74	8,87	7,57	6,56	5,95	5,57	5,3	5,2
$CuCl_2 = Cu^{2+} + 2Cl^-$	-4,44	-3,71	-2,26	-0,92	0,36	—	—	—
$HgCl_2 = Hg^{2+} + 2Cl^-$	14,11	13,33	12,34	11,88	—	—	—	—
$NaCl = Na^+ + Cl^-$	-1,58	-1,62	-1,57	-1,41	-1,23	-0,88	-0,37	0,26
$PbCl_2 = Pb^{2+} + 2Cl^-$	4,77	4,51	4,39	4,61	5,08	—	—	—
$AgBr = Ag^+ + Br^-$	12,30	11,18	9,47	8,16	7,33	6,76	6,33	6,14
$CuBr = Cu^+ + Br^-$	8,18	7,45	6,39	5,66	5,17	—	—	—

Сульфиды

$Ag_2S = 2Ag^+ + S^{2-}$	49,14	45,37	39,70	35,57	32,9	31,2	30,2	29,6
$Bi_2S_3 = 2Bi^{3+} + 3S^{2-}$	104,05	98,37	90,58	86,2	84,0	—	—	—
$CdS = Cd^{2+} + S^{2-}$	27,19	25,70	23,73	22,74	22,4	—	—	—
$\beta-CoS = Co^{2+} + S^{2-}$	19,74	18,94	18,1	17,9	18,1	—	—	—
$CuS = Cu^{2+} + S^{2-}$	35,85	33,76	30,85	29,11	28,16	—	—	—
$Cu_2S = 2Cu^+ + S^{2-}$	47,64	44,13	38,89	35,35	32,9	—	—	—
$FeS = Fe^{2+} + S^{2-}$	16,47	15,75	15,17	15,3	15,9	—	—	—
$FeS_2 = Fe^{2+} + S_2^{2-}$	26,27	24,86	22,95	22,0	21,6	—	—	—
$HgS = Hg^{2+} + S^{2-}$	52,7	49,1	43,9	40,4	38,1	—	—	—
$NiS = Ni^{2+} + S^{2-}$	21,03	20,19	19,26	19,05	19,33	—	—	—
$MnS = Mn^{2+} + S^{2-}$	12,95	12,59	12,4	12,8	13,5	—	—	—
$PbS = Pb^{2+} + S^{2-}$	28,06	26,28	23,89	22,63	22,13	—	—	—
$SnS = Sn^{2+} + S^{2-}$	27,53	26,04	24,08	23,08	22,73	—	—	—

Реакция	Температура, °C							
	25	50	100	150	200	250	300	350
ZnS (сфалерит) = = Zn ²⁺ + S ²⁻	24,92	23,71	22,18	21,48	21,34	—	—	—
ZnS (вюрцит) = = Zn ²⁺ + S ²⁻	23,10	22,07	20,83	20,35	20,38	—	—	—

Сульфаты

Ag ₂ SO ₄ = 2Ag ⁺ + SO ₄ ²⁻	4,94	4,70	4,59	4,56	5,08	5,63	6,29	7,0
BaSO ₄ = Ba ²⁺ + SO ₄ ²⁻	9,74	9,41	9,29	9,62	10,32	11,01	11,99	13,13
CaSO ₄ = Ca ²⁺ + SO ₄ ²⁻	4,43	4,72	5,50	6,56	7,85	9,08	10,37	11,71
CdSO ₄ = Cd ²⁺ + SO ₄ ²⁻	0,13	0,85	2,31	3,78	5,3	—	—	—
CoSO ₄ = Co ²⁺ + SO ₄ ²⁻	-2,84	-1,78	+0,27	2,2	4,1	—	—	—
CuSO ₄ = Cu ²⁺ + SO ₄ ²⁻	-2,95	-1,96	-0,05	1,76	3,55	—	—	—
FeSO ₄ = Fe ²⁺ + SO ₄ ²⁻	-2,70	-1,72	0,20	2,0	3,8	—	—	—
KAl ₃ (SO ₄) ₂ (OH) ₆ = K ⁺ + + 3Al ³⁺ + 2SO ₄ ²⁻ + 6OH ⁻	82,56	80,8	79,5	80,1	82,0	—	—	—
K ₂ SO ₄ = 2K ⁺ + SO ₄ ²⁻	1,85	1,52	1,38	1,66	2,25	—	—	—
Li ₂ SO ₄ = 2Li ⁺ + SO ₄ ²⁻	-1,45	-1,06	-0,17	0,80	1,85	3,13	4,41	5,73
MnSO ₄ = Mn ²⁺ + SO ₄ ²⁻	-2,78	-1,90	-0,18	1,5	3,2	—	—	—
(NH ₄) ₂ SO ₄ = 2NH ₄ ⁺ + + SO ₄ ²⁻	-0,26	-0,32	-0,13	+0,26	0,87	—	—	—
Na ₂ SO ₄ = 2Na ⁺ + SO ₄ ²⁻	0,33	0,35	0,70	1,32	2,10	3,06	4,39	5,92
NiSO ₄ = Ni ²⁺ + SO ₄ ²⁻	-4,51	-3,28	-0,95	1,22	3,35	—	—	—
PbSO ₄ = Pb ²⁺ + SO ₄ ²⁻	7,76	7,66	7,85	8,40	10,36	—	—	—
SrSO ₄ = Sr ²⁺ + SO ₄ ²⁻	6,67	6,78	6,87	7,45	8,38	9,36	10,47	11,68
ZnSO ₄ = Zn ²⁺ + SO ₄ ²⁻	-3,93	-2,81	-0,70	1,23	3,13	—	—	—

Молибдаты

CaMoO ₄ = Ca ²⁺ + + MoO ₄ ²⁻	8,50	8,56	8,97	9,81	10,88	—	—	—
FeMoO ₄ = Fe ²⁺ + + MoO ₄ ²⁻	7,70	7,98	8,78	9,77	10,90	—	—	—
MnMoO ₄ = Mn ²⁺ + + MoO ₄ ²⁻	3,92	4,37	5,42	6,64	7,95	—	—	—
PbMoO ₄ = Pb ²⁺ + + MoO ₄ ²⁻	15,07	14,49	13,95	14,03	15,51	—	—	—

Вольфраматы

CaWO ₄ = Ca ²⁺ + WO ₄ ²⁻	8,80	8,55	8,59	9,19	10,1	—	—	—
FeWO ₄ = Fe ²⁺ + WO ₄ ²⁻	11,11	10,86	10,89	11,35	12,1	—	—	—
MnWO ₄ = Mn ²⁺ + WO ₄ ²⁻	7,50	7,41	7,68	8,34	9,27	—	—	—
PbWO ₄ = Pb ²⁺ + WO ₄ ²⁻	11,35	10,79	10,37	10,6	11,2	—	—	—

Реакция	Температура, °C							
	25	50	100	150	200	250	300	350
Карбонаты								
$\text{Ag}_2\text{CO}_3 = 2\text{Ag}^+ + \text{CO}_3^{2-}$	11,06	10,58	9,98	9,54	9,63	10,0	10,5	11,1
$\text{BaCO}_3 = \text{Ba}^{2+} + \text{CO}_3^{2-}$	8,31	8,36	8,79	9,46	10,34	11,33	12,56	13,94
$\text{CaCO}_3 = \text{Ca}^{2+} + \text{CO}_3^{2-}$	8,36	8,65	9,33	10,28	11,37	12,60	13,90	15,28
$\text{CdCO}_3 = \text{Cd}^{2+} + \text{CO}_3^{2-}$	12,00	12,05	12,36	12,92	13,65	—	—	—
$\text{CoCO}_3 = \text{Co}^{2+} + \text{CO}_3^{2-}$	9,83	10,16	10,89	11,75	12,68	—	—	—
$\text{FeCO}_3 = \text{Fe}^{2+} + \text{CO}_3^{2-}$	10,54	10,78	11,48	12,28	13,22	—	—	—
$\text{MgCO}_3 = \text{Mg}^{2+} + \text{CO}_3^{2-}$	5,10	5,74	7,01	8,28	9,53	—	—	—
$\text{MnCO}_3 = \text{Mn}^{2+} + \text{CO}_3^{2-}$	10,31	10,43	10,84	11,48	12,27	—	—	—
$\text{Na}_2\text{CO}_3 = 2\text{Na}^+ + \text{CO}_3^{2-}$	-0,80	-0,40	0,48	1,46	2,41	3,64	5,14	6,85
$\text{NiCO}_3 = \text{Ni}^{2+} + \text{CO}_3^{2-}$	6,88	7,51	8,75	10,03	11,33	—	—	—
$\text{PbCO}_3 = \text{Pb}^{2+} + \text{CO}_3^{2-}$	13,44	13,20	13,09	13,40	14,0	—	—	—
$\text{SrCO}_3 = \text{Sr}^{2+} + \text{CO}_3^{2-}$	9,28	9,49	9,66	10,23	11,07	12,11	13,3	14,6
$\text{UO}_2\text{CO}_3 = \text{UO}_2^{2+} + \text{CO}_3^{2-}$	14,20	14,34	14,90	15,70	16,67	17,79	18,96	20,18
$\text{ZnCO}_3 = \text{Zn}^{2+} + \text{CO}_3^{2-}$	10,28	10,56	11,20	11,99	12,88	—	—	—
$\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2 = \text{Ca}^{2+} + \text{Mg}^{2+} + 2\text{CO}_3^{2-}$	15,44	16,19	17,88	19,91	22,10	—	—	—

Приведенные в табл. II.6 величины pL_{T, p_0}^0 рассчитаны (см. введение) с использованием значений свободных энергий образования ионов (см. табл. I.8) и кристаллических веществ (см. табл. I.4) при температуре T .

Влияние давления на величину pL_T^0 можно оценить, пользуясь величинами парциальных мольных объемов ионов, мольных объемов воды и твердых тел (см. разд. I). Если пренебречь зависимостью $\Delta V_{T, p_0}^0$ от p , то

$$-RT \ln L_{T, p}^0 \approx -RT \ln L_{T, p_0}^0 + \Delta V_{T, p_0}^0 p, \quad (\text{II.5})$$

где $p = P - p_0$ при температуре T ;

$$\Delta V_{T, p_0}^0 = n \bar{V}_{T, p_0}^0(\text{K}^+) + m \bar{V}_{T, p_0}^0(\text{A}^-) - V_{T, p_0}^0(\text{K}_n\text{A}_m).$$

изменение объема при реакции (II.3), протекающей при температуре T и давлении p_0 . Если пренебречь зависимостью \bar{V}^0 от T , то можно использовать вместо \bar{V}_{T, p_0}^0 веществ величины \bar{V}^0 при $T = 298,15^\circ \text{K}$ и $p = 1 \text{ атм}$, приведенные в разд. I.

Величины ΔV^0 таковы, что влияние давления на величину pL_{T, p_0}^0 при расчетах равновесия в природных системах при температурах до 300°C имеет смысл учитывать лишь при давлениях порядка тысяч атмосфер*.

* ΔV^0 изменяется от -100 до $+100 \text{ см}^3/\text{моль}$. Подстановка в уравнение (II.5) $\Delta V = 0 \div 100 \text{ см}^3/\text{моль}$, $R = 82,055 \text{ см}^3 \cdot \text{атм}/(\text{моль} \cdot \text{град})$ приводит к $pL_{T, p_0}^0 \approx pL_{T, p_0}^0 \pm 0,5 \frac{p}{T}$.

Растворимость твердых веществ в растворах электролитов, как правило, превышает растворимость в стандартном состоянии, определяемую из произведения растворимости. Зависимость концентрации твердого вещества от концентрации электролита носит сложный характер и в случае отсутствия комплексообразования может быть выражена как функция коэффициента активности ионов (растворяющегося твердого вещества) от концентрации электролита:

$$m_{K^+}^n m_{A^-}^m \gamma_{K^+}^n \gamma_{A^-}^m = L_{K_n A_m}^0;$$

$$m_{K^+}^n m_{A^-}^m = \frac{L_{K_n A_m}^0}{\gamma_{K^+}^n \gamma_{A^-}^m}.$$

Поскольку величина $\gamma_{K^+}^n$ и $\gamma_{A^-}^m$ с ростом концентрации (ионной силы) раствора убывает (см. разд. V), то концентрация растворяющегося твердого вещества возрастает. Эффект ионной силы не зависит от pH раствора.

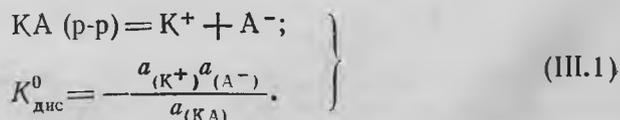
Другой причиной увеличения растворимости плохорастворимого твердого вещества в растворе электролита является комплексообразование. Если аддент — анион слабой кислоты, то отчетливо проявляется зависимость растворимости плохорастворимого вещества от pH раствора. Такое явление наблюдается среди большинства сульфидов тяжелых металлов [337]. Выведение из равновесия ионов растворяющегося вещества из-за гидролиза также приводит к увеличению растворимости.

Перечисленные выше причины и, возможно, некоторые другие неизвестные нам приводят к тому, что в природном гидротермальном растворе концентрации веществ значительно превышают рассчитанные из приводимых в таблицах величин pL_{T, p_0}^0 . Однако значение величин произведений растворимости L^0 является ключом к пониманию характера процессов растворения любого твердого вещества.

РАЗДЕЛ III

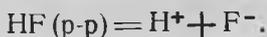
КОНСТАНТЫ ЭЛЕКТРОЛИТИЧЕСКОЙ ДИССОЦИАЦИИ

Растворенные в воде неорганические вещества и вода подвергаются электролитической диссоциации, т. е. распаду на положительно заряженные катионы и отрицательно заряженные анионы. Равновесие процесса диссоциации в общем виде может быть записано так:



Приведенные в табл. III.1 уравнения температурной зависимости констант диссоциации кислот (и величины pK_{T, p_0}^0) рассчитаны (см. введение) с использованием величин термодинамических функций ионов и недиссоциированных веществ при 25°C (см. разд. I).

В качестве примера рассмотрим расчет уравнения температурной зависимости pK_T^0 диссоциации фтористоводородной кислоты:



Температурная зависимость констант электролитической диссоциации минеральных кислот и воды

Реакция	Уравнение температурной зависимости константы диссоциации pK_{T, p_0}^0	Температура, °C								
		0	25	50	100	150	200	250	300	350
$H_3AsO_3 = H_2AsO_3^- + H^+$	$pK_{T, p_0}^0 = \frac{3422}{T} - 8,895 + 0,02232 T$	9,73	9,23	8,91	8,60	8,65	8,90	9,3	9,9	10,5
$H_2AsO_3^- = HAsO_3^{2-} + H^+$	$pK_{T, p_0}^0 = \frac{3433}{T} - 5,33 + 0,01994 T$	12,68	12,13	11,74	11,30	11,20	11,55	11,7	12,1	12,6
$H_3AsO_4 = H_2AsO_4^- + H^+$	$pK_{T, p_0}^0 = \frac{1707}{T} - 10,425 + 0,02335 T$	2,20	2,26	2,40	2,85	3,50	4,25	5,0	5,9	6,9
$H_2AsO_4^- = HAsO_4^{2-} + H^+$	$pK_{T, p_0}^0 = \frac{1957}{T} - 5,593 + 0,020117 T$	7,07	6,97	6,96	7,16	7,54	8,06	8,67	9,4	10,1
$HAsO_4^{2-} = AsO_4^{3-} + H^+$	$pK_{T, p_0}^0 = \frac{2742}{T} - 2,38 + 0,01796 T$	11,85	11,52	11,30	11,15	11,25	11,50	11,9	12,4	12,9
$H_2CO_3 = HCO_3^- + H^+$	$pK_{T, p_0}^* = \frac{2022,5}{T} - 5,982 + 0,018686 T$	6,53	6,37	6,31	6,41	6,71	7,13	7,66	8,26	8,91
$HCO_3^- = CO_3^{2-} + H^+$	$pK_{T, p_0}^* = \frac{2430,9}{T} - 4,096 + 0,020026 T$	10,61	10,33	10,18	10,14	10,34	10,71	11,20	11,78	12,43
$H_2CrO_4 = HCrO_4^- + H^+$	$pK_{T, p_0}^0 = \frac{4829}{T} - 9,35 + 0,02260 T$	-1,41	-1,00	-0,56	0,35	1,35	2,40	3,4	4,4	5,5
$HCrO_4^- = CrO_4^{2-} + H^+$	$pK_{T, p_0}^0 = \frac{1603}{T} - 4,77 + 0,01975 T$	6,72	6,50	6,58	6,90	7,40	7,95	8,6	9,4	10,1
$HF = F^- + H^+$	$pK_{T, p_0}^0 = \frac{429,01}{T} - 2,033 + 0,012645 T$	2,992	3,176	3,381	3,835	4,33	4,86	5,40	5,95	6,5
$HNO_3 = NO_3^- + H^+$	$pK_{T, p_0}^0 = \frac{320,89}{T} - 6,557 + 0,013695 T$	-1,67	-1,43	-1,17	-0,62	-0,05	0,55	1,17	1,80	2,45
$HNbO_3 = NbO_3^- + H^+$	$pK_{T, p_0}^0 = \frac{2980}{T} - 9,35 + 0,02264 T$	7,74	7,39	7,19	7,10	7,30	7,70	8,2	8,8	9,5
$H_2O = OH^- + H^+$	$pK_{T, p_0}^* = \frac{4466,2}{T} - 5,941 + 0,016638 T$	14,94	14,00	13,26	12,24	11,66	11,37	11,30	11,39	11,60

Реакция	Уравнение температурной зависимости константы диссоциации pK_{T, p_0}^0	Температура, °C								
		0	25	50	100	150	200	250	300	350
$H_3PO_4 = H_2PO_4^- + H^+$	$pK_{T, p_0}^0 = \frac{1662,0}{T} - 10,403 + 0,023383 T$	2,068	2,143	2,296	2,78	3,42	4,15	5,00	5,90	6,8
$H_2PO_4^- = HPO_4^{2-} + H^+$	$pK_{T, p_0}^0 = \frac{1998,5}{T} - 5,475 + 0,020048 T$	7,318	7,205	7,188	7,36	7,73	8,25	8,85	9,50	10,2
$HPO_4^{2-} = PO_4^{3-} + H^+$	$pK_{T, p_0}^0 = \frac{2221}{T} - 0,031 + 0,01631 T$	12,62	12,34	12,18	12,10	12,20	12,45	12,8	13,3	13,8
$H_2S = HS^- + H^+$	$pK_{T, p_0}^* = \frac{3539,1}{T} - 12,41 + 0,02522 T$	7,44	6,98	6,70	6,49	6,63	7,00	7,55	8,22	9,00
$HS^- = S^{2-} + H^+$	$pK_{T, p_0}^0 = \frac{4668}{T} - 9,53 + 0,02276 T$	13,78	12,91	12,27	11,45	11,15	11,10	11,3	11,7	12,1
$H_2S_2O_3 = HS_2O_3^- + H^+$	$pK_{T, p_0}^0 = \frac{946,8}{T} - 9,31 + 0,02257 T$	0,30	0,60	0,92	1,65	2,48	3,37	4,31	5,3	6,3
$HS_2O_3^- = S_2O_3^{2-} + H^+$	$pK_{T, p_0}^0 = \frac{235,3}{T} - 4,70 + 0,01887 T$	1,30	1,72	2,13	2,98	3,84	4,73	5,63	6,5	7,4
$H_2SO_3 = HSO_3^- + H^+$	$pK_{T, p_0}^0 = \frac{1036}{T} - 8,217 + 0,02188 T$	1,63	1,78	2,06	2,72	3,49	4,30	5,20	6,15	7,1
$HSO_3^- = SO_3^{2-} + H^+$	$pK_{T, p_0}^0 = \frac{1057}{T} - 1,53 + 0,01737 T$	7,09	7,20	7,36	7,75	8,30	8,90	9,6	10,3	11,0
$HSO_4^- = SO_4^{2-} + H^+$	$pK_{T, p_0}^* = \frac{318,5}{T} - 4,146 + 0,01687 T$	1,63	1,95	2,29	3,00	3,74	4,51	5,29	6,08	6,88
$DSO_4^- = SO_4^{2-} + D^+$	$pK_{T, p_0}^0 = \frac{22,866}{T} - 1,254 + 0,012318 T$	2,03	2,34	2,66	3,28	3,90	4,55	5,15	5,8	6,4
$H_2Se = HSe^- + H^+$	$pK_{T, p_0}^0 = \frac{1809}{T} - 8,92 + 0,02232 T$	3,80	3,81	3,89	4,25	4,80	5,45	6,2	7,0	7,9
$HSe^- = Se^{2-} + H^+$	$pK_{T, p_0}^0 = \frac{4263}{T} - 5,24 + 0,01978 T$	15,7	15,0	14,3	13,6	13,2	13,1	13,3	13,5	13,9
$H_2SeO_3 = HSeO_3^- + H^+$	$pK_{T, p_0}^0 = \frac{1672}{T} - 9,85 + 0,02296 T$	2,57	2,61	2,74	3,20	3,80	4,50	5,4	6,2	7,2

$\text{HSeO}_3^- = \text{SeO}_3^{2-} + \text{H}^+$	$\text{p}K_{T, p_0}^0 = \frac{1969}{T} - 3,95 + 0,01901 T$	8,44	8,32	8,28	8,40	8,75	9,20	9,8	10,4	11,0
$\text{HSeO}_4^- = \text{SeO}_4^{2-} + \text{H}^+$	$\text{p}K_{T, p_0}^0 = \frac{658,0}{T} - 6,79 + 0,02093 T$	1,36	1,66	2,01	2,78	3,60	4,50	5,40	6,4	7,3
$\text{H}_4\text{SiO}_4 = \text{H}_3\text{SiO}_4^- + \text{H}^+$	$\text{p}K_{T, p_0}^0 = \frac{3955}{T} - 10,425 + 0,02335 T$	10,43	9,80	9,36	8,90	8,8	9,0	9,3	9,9	10,5
$\text{H}_3\text{SiO}_4^- = \text{H}_2\text{SiO}_4^{2-} + \text{H}^+$	$\text{p}K_{T, p_0}^0 = \frac{3450}{T} - 6,34 + 0,02160 T$	12,2	11,7	11,3	11,0	11,0	11,0	11,5	12,0	13,0
$\text{HTaO}_3 = \text{TaO}_3^- + \text{H}^+$	$\text{p}K_{T, p_0}^0 = \frac{3636}{T} - 9,35 + 0,02264 T$	10,14	9,60	9,22	8,85	8,80	9,05	9,4	10,0	10,6
$\text{H}_2\text{Te} = \text{HTe}^- + \text{H}^+$	$\text{p}K_{T, p_0}^0 = \frac{1560}{T} - 9,33 + 0,02261 T$	2,56	2,64	2,80	3,30	3,90	4,65	5,5	6,4	7,3
$\text{HTe}^- = \text{Te}^{2-} + \text{H}^+$	$\text{p}K_{T, p_0}^0 = \frac{3444}{T} - 5,33 + 0,01993 T$	12,7	12,2	11,8	11,4	11,3	11,4	11,7	12,1	12,6
$\text{H}_2\text{TeO}_4 = \text{HTeO}_3^- + \text{H}^+$	$\text{p}K_{T, p_0}^0 = \frac{1932}{T} - 9,353 + 0,02260 T$	3,91	3,87	3,93	4,25	4,70	5,40	6,2	7,0	7,8
$\text{HTeO}_3^- = \text{TeO}_3^{2-} + \text{H}^+$	$\text{p}K_{T, p_0}^0 = \frac{3009}{T} - 5,333 + 0,01994 T$	11,23	10,70	10,42	10,15	10,20	10,50	10,9	11,4	11,9
$\text{H}_6\text{TeO}_6 = \text{H}_5\text{TeO}_6^- + \text{H}^+$	$\text{p}K_{T, p_0}^0 = \frac{3336}{T} - 10,47 + 0,02338 T$	8,14	7,72	7,41	7,20	7,30	7,65	8,1	8,8	9,5
$\text{H}_5\text{TeO}_6^- = \text{H}_4\text{TeO}_6^{2-} + \text{H}^+$	$\text{p}K_{T, p_0}^0 = \frac{3442}{T} - 6,86 + 0,02104 T$	11,49	10,96	10,59	10,20	10,15	10,35	10,7	11,2	11,8
$\text{H}_3\text{VO}_4 = \text{H}_2\text{VO}_4^- + \text{H}^+$	$\text{p}K_{T, p_0}^0 = \frac{2116}{T} - 9,353 + 0,02260 T$	4,6	4,5	4,5	4,8	5,0	5,8	6,5	7,3	8,1
$\text{H}_2\text{VO}_4^- = \text{HVO}_4^{2-} + \text{H}^+$	$\text{p}K_{T, p_0}^0 = \frac{2485}{T} - 5,33 + 0,01994 T$	9,21	8,95	8,80	8,75	9,00	9,35	9,8	10,4	11,1
$\text{HVO}_4^{2-} = \text{VO}_4^{3-} + \text{H}^+$	$\text{p}K_{T, p_0}^0 = \frac{2181}{T} - 1,33 + 0,01726 T$	11,37	11,13	10,99	10,95	11,15	11,45	11,9	12,4	12,9

Константы диссоциации pK^0 электролитов при низких температурах и высоком давлении

Вода [797]

Давление, атм	Температура, °C				
	5	15	25	35	45
1	14,734	14,346	13,998	13,608	13,397
1000	14,28	13,93	13,62	13,35	13,09
2000	—	—	13,30	—	—

Угольная кислота [622]

Давление, атм	Температура, °C				
	25	35	45	55	65
1	6,368	6,330	6,310	6,304	6,311
1000	5,88	5,86	6,86	5,87	5,89
2000	5,47	5,46	5,47	5,49	5,53
3000	5,13	5,13	5,14	5,16	5,19

Фосфорная, сероводородная, сернистая кислоты
и гидроксид аммония при 25° C

Давление, атм	H_3PO_4 (pK_1^0) [625]	H_2S (pK_1^0) [625]	H_2SO_3 (pK_1^0) [625]	NH_4OH (pK^0) [796]
1	2,143	6,94	1,78	4,75
1000	1,92	6,69	1,44	4,29
2000	1,72	6,50	1,13	3,91
3000	—	—	—	3,61

Таблица III.3

Константы диссоциации pK^0 электролитов при повышенных температурах и высоком давлении

Серная кислота [1244a]

Температура, °C	Давление насыщенного пара	Плотность, г/см ³					
		0,75	0,80	0,85	0,90	0,95	1,00
100	3,20	—	—	—	—	—	2,94
200	4,60	—	—	—	4,24	3,89	3,43
300	—	6,4	5,71	5,27	4,82	4,30	3,94



Температура, °C	Плотность, г/см ³		
	0,8	0,9	1,0
100	—	—	1,30
200	—	2,00	1,96
300	1,49	1,44	1,35

Таблица III.4

Константы диссоциации pK^0 электролитов вблизи критической точки воды [1224]

Температура, °C	Плотность раствора, г/см ³	pK^0		Температура, °C	Плотность раствора, г/см ³	pK^0	
		HCl	NaCl			HCl	NaCl
300	0,712	—	$1,18 \pm 0,14$	360	0,525	2,98	$1,88 \pm 0,02$
320	0,667	—	$1,28 \pm 0,04$	370	0,447	3,76	$2,29 \pm 0,02$
345	0,591	—	$1,56 \pm 0,04$	373	0,591	—	$1,57 \pm 0,08$
360	0,591	—	$1,59 \pm 0,08$	373	0,525	3,14	$1,90 \pm 0,04$

Температура, °С	Плотность раствора, г/см ³	pK°		Температура, °С	Плотность раствора, г/см ³	pK°	
		HCl	NaCl			HCl	NaCl
373	0,447	3,89	2,31±0,02	388	0,40	—	3,02
373	0,399	4,21	2,52±0,03	388	0,38	—	3,25
378	0,591	—	1,59±0,12	388	0,36	—	3,50
378	0,525	—	1,89±0,04	388	0,34	—	3,86
378	0,447	—	2,34±0,02	388	0,32	—	4,12
378	0,399	4,34	2,62±0,02	388	0,29	—	4,48
383	0,591	—	1,66±0,07	388	0,26	—	4,91
383	0,525	—	1,90±0,02	388	0,23	—	5,48
383	0,447	3,97	2,36±0,02	388	0,20	—	6,20
383	0,399	—	2,66±0,03	388	—	—	—

Таблица III.5

Константы диссоциации pK° электролитов в воде при сверхкритических параметрах

Реакция	Температура, °С	Плотность раствора, г/см ³						
		0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	
LiCl°=Li ⁺ +Cl ⁻ [675]	450	4,61	3,12	2,24	1,55	0,84	0,70	
	550	5,18	3,52	2,55	1,85	1,20		
	650	5,48	3,88	2,83	2,09	1,58		
	750	5,58	4,08	—	—	—		
NaCl°=Na ⁺ +Cl ⁻ [675]	550	4,98	3,45	2,50	1,74	0,93	—	
	400	3,91	2,80	2,09	1,45	0,81	—	
NaCl°=Na ⁺ +Cl ⁻ [1245a]	450	4,10	2,99	2,21	1,53	0,88	—	
	500	4,33	3,15	2,31	1,62	0,97	—	
	550	4,54	3,27	2,40	1,71	1,07	—	
	600	4,71	3,37	2,47	1,78	1,16	—	
	650	4,81	3,47	2,56	1,87	1,27	—	
	700	4,93	3,56	2,64	1,94	1,36	—	
	750	5,03	3,65	2,71	2,01	—	—	
	800	5,18	3,73	2,78	2,07	—	—	
	NaBr°=Na ⁺ +Br ⁻ [1245b]	400	—	—	—	1,24	0,40	—
		450	—	2,75	2,30	1,33	0,56	—
		500	3,92	2,93	2,09	1,45	0,75	—
		550	4,18	3,09	2,20	1,56	0,95	—
600		4,41	3,22	2,30	1,67	1,13	—	
650		4,60	3,33	2,39	1,77	1,29	—	
700		4,78	3,42	2,49	1,87	1,43	—	
750		4,97	3,50	2,58	1,96	—	—	
800		5,08	3,56	2,69	2,06	—	—	
NaI°=Na ⁺ +I ⁻ [1245r]		400	—	2,28	1,71	1,01	0,51	—
		450	—	2,53	1,81	1,10	0,47	—
		500	—	2,70	1,89	1,11	0,60	—
	550	—	2,83	1,97	1,23	0,70	—	
	600	—	2,93	2,04	1,32	0,84	—	
	650	—	3,02	2,14	1,46	0,97	—	
KCl°=K ⁺ +Cl ⁻ [672-675]	700	—	3,10	2,22	1,57	1,03	—	
	750	—	3,18	2,32	1,67	—	—	
	800	—	3,25	2,43	1,78	—	—	
	400	—	—	—	1,46	—	—	
	450	3,92	—	2,26	2,00	1,24	—	
	500	4,46	—	2,52	2,32	1,76	1,76	
550	—	3,24	—	—	1,89	—		
600	—	—	—	—	2,21	—		
650	4,68	—	—	—	—	—		
750	4,91	3,52	—	—	—	—		

Реакция	Температура, °C	Плотность растворителя, г/см ³					
		0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8
RbCl° = Rb ⁺ + Cl ⁻ CsCl° = Cs ⁺ + Cl ⁻ [675]	450	4,40	3,06	2,27	1,52	0,84	0,47
	550	4,58	3,18	2,34	1,63	1,04	—
	650	4,74	3,32	2,47	1,78	1,23	—
	750	4,74	3,40	2,52	—	—	—
NaF° = Na ⁺ + F ⁻ [675]	550	5,02	3,76	2,87	2,32	1,91	—
KHSO ₄ ⁰ = K ⁺ + HSO ₄ ⁻ [1245]	400	—	2,85	2,11	1,54	1,00	—
	450	—	2,95	2,22	1,70	1,11	—
	500	—	3,00	2,33	1,77	1,26	1,1
	550	—	3,20	2,45	1,88	1,34	1,3
	600	—	3,40	2,55	1,96	1,54	1,35
	650	—	3,60	2,60	2,05	1,68	—
	700	—	3,90	2,70	2,11	1,79	—
	700	—	3,90	2,70	2,11	1,79	—
KOH° = K ⁺ + OH ⁻ [672]	400	3,52	2,80	2,27	1,89	1,68	1,25
	500	4,20	3,15	2,42	1,96	1,68	1,37
	600	4,57	3,37	2,58	2,04	1,72	—
	700	4,89	3,52	2,70	—	—	—
HF° = F ⁻ + H ⁺ [675]	450	7,94	7,04	6,34	5,70	4,99	4,72
	550	8,20	7,83	7,13	6,25	5,56	—
	650	8,55	7,83	7,38	6,55	5,80	—
HCl° = H ⁺ + Cl ⁻ [672]	400	4,88	4,26	3,66	2,92	2,00	0,60
	500	5,05	4,46	3,89	3,28	2,39	1,47
	600	5,22	4,82	4,24	3,70	2,85	—
	700	5,64	5,12	4,55	—	—	—
HBr° = H ⁺ + Br ⁻ [12456]	400	—	—	2,37	1,57	0,80	—
	450	—	3,90	2,85	1,79	1,01	0,04
	500	—	4,46	3,21	2,09	1,34	0,53
	550	—	4,94	3,53	2,41	1,61	0,91
	600	—	5,31	3,87	2,73	1,84	1,18
	650	—	5,69	4,18	3,01	2,06	—
	700	—	6,01	4,51	3,27	2,25	—
	750	—	6,16	4,68	3,48	—	—
	800	—	6,31	4,88	3,62	—	—
H ₂ SO ₄ ⁰ = H ⁺ + HSO ₄ ⁻ [1244]	400	—	3,50	2,70	2,02	1,16	0,27
	450	—	3,78	2,89	2,17	1,42	0,94
	500	—	4,12	3,13	2,36	1,73	1,36
	550	—	4,50	3,37	2,54	1,96	1,65
	600	—	4,84	3,61	2,72	2,14	1,89
	650	—	4,99	3,80	2,88	2,27	—
	700	—	5,13	3,99	3,05	2,36	—
	750	—	5,18	4,13	3,24	—	—
	800	—	5,22	4,31	3,44	—	—
H ₂ O = H ⁺ + OH ⁻ $\lg K_w = \frac{4486}{T} + 10 \lg d_0 - 2,6$ [672]	400	14,3	13,2	12,2	11,4	10,8	—
	500	13,6	12,3	11,3	10,6	9,8	—
	600	13,0	11,8	10,7	10,0	9,2	—
	700	12,3	11,1	10,2	9,4	8,7	—
H ₂ O = H ⁺ + OH ⁻ [845] $\lg K_w = \frac{7500}{T + 600} d_0 \lg d_0 +$ $+ 10 \lg d_0 - \frac{3870}{T} - 1,0$	500	3,8±0,7 (4 кбар)			2,6±0,7 (70 кбар)		
	750	2,8±0,7 (52 кбар)			1,7±0,7 (80 кбар)		
	1000	2,1±0,7 (64 кбар)			1,0±0,7 (104 кбар)		

Используя данные, приведенные в табл. I.7, находим для процесса диссоциации фтористоводородной кислоты:

$$\Delta H_{298,15}^0 = 0 + (-79,79) - (-76,61) = -3,18 \text{ ккал/моль};$$

$$\Delta S_{298,15}^0 = 0 + (-3,35) - (21,85) = -25,2 \text{ кал/(моль}\cdot\text{град)};$$

$$\Delta \bar{G}_p^0 = [0 + (-0,0842) - (+0,0315)]T = -0,1157T \text{ кал/(моль}\cdot\text{град)};$$

$$x = -3,18 + 0,05785(298,15)^2 = 1,963 \text{ ккал/моль};$$

$$y = -25,2 + 0,1157(298,15) = 9,3 \text{ кал/(моль}\cdot\text{град)};$$

$$0,5\Delta b = 0,05785 \text{ кал/(моль}\cdot\text{град)};$$

$$pK_{T, p_0}^0 = \frac{429,01}{T} - 2,033 + 0,012645T.$$

Принимая во внимание точность использованных термодинамических данных и надежность установленной температурной зависимости pK_{T, p_0}^0 , округление табулированных величин pK_{T, p_0}^0 провели так, что при всех температурах точное значение величины pK_{T, p_0}^0 лежит в пределах 3—10 единиц в последней значащей цифре.

В отдельных случаях в табл. III.1 приведены уравнения температурной зависимости констант диссоциации, рассчитанные из экспериментальных данных методом наименьших квадратов (pK_{T, p_0}^*).

Влияние давления на диссоциацию слабых электролитов было изучено на примере воды, гидроокиси аммония и десяти органических и минеральных кислот при комнатных температурах, а также ряда неорганических веществ при повышенных и сверхкритических температурах (табл. III.2—III.5). Константы диссоциации увеличиваются с ростом давления при постоянной температуре, причем возрастание величины этих констант с ростом давления замедляется.

Имеющийся экспериментальный материал пока не дает возможности вполне надежно определить влияние давления на диссоциацию слабых электролитов при различных температурах. Ориентировочная оценка приводит к выводу об увеличении констант диссоциации слабых минеральных кислот при низких температурах приблизительно на один порядок при возрастании давления до 2000—3000 атм; при температурах вблизи и выше критической влияние давления значительно сильнее и константы диссоциации возрастают приблизительно на один-два порядка при увеличении давления на 1000 атм.

РАЗДЕЛ IV

СТАНДАРТНЫЕ ЭЛЕКТРОДНЫЕ ПОТЕНЦИАЛЫ

Приведенные ниже значения стандартных электродных потенциалов E_{T, p_0}^0 (табл. IV.1) выведены из величин свободных энергий образования индивидуальных соединений и ионов (табл. I.4 и I.7) по уравнениям

$$\Delta G_{T, p_0}^0 = \Sigma \Delta G_{f, T, p_0}^0 (\text{продукты}) - \Sigma \Delta G_{f, T, p_0}^0 (\text{исходные вещества}),$$

$$E_{T, p_0}^0 = -\frac{\Delta G_{T, p_0}^0}{nF}.$$

Все случаи с достаточно надежными экспериментальными определениями электродных потенциалов учтены при выборе рекомендованных значений термодинамических функций (см. примечания к табли-

Таблица IV.

Стандартные электродные потенциалы, в

Элемент	Высшая степень окисления	Число электронов	Нижшая степень окисления	Температура, °С						
				25	50	100	150	200	250	300
Ag	Ag ⁺	1	Ag(к)	0,799	0,774	0,721	0,65	0,59	0,53	0,47
	AgCl(к)	1	Ag(к)+Cl ⁻	0,222	0,205	0,160	0,104	0,035	-0,045	-0,137
	Ag ₂ S(к)	2	2Ag(к)+S ²⁻	-0,655	-0,681	-0,749	-0,84	-0,95	-1,09	-1,24
	Ag ₂ SO ₄ (к)	2	2Ag(к)+SO ₄ ²⁻	0,653	0,623	0,551	0,46	0,36	0,24	0,11
	Ag ₂ CO ₃ (к)	2	2Ag(к)+CO ₃ ²⁻	0,472	0,435	0,351	0,25	0,14	0,02	-0,13
As	As(к)+3H ⁺	3	AsH ₃ (г)	-0,238	-0,239	-0,242	-0,25	-0,25	-0,26	-0,27
	H ₃ AsO ₃ +3H ⁺	3	As(к)+3H ₂ O(ж)	0,226	0,213	0,187	0,16	0,13	—	—
	AsO ₃ ³⁻ +6H ⁺	3	As(к)+3H ₂ O(ж)	0,912	0,934	0,994	1,07	1,17	—	—
	H ₃ AsO ₄ +2H ⁺	2	H ₃ AsO ₄ +H ₂ O(ж)	0,586	0,580	0,574	0,57	0,58	—	—
Au	Au ⁺	1	Au(к)	1,85	1,82	1,74	1,67	1,59	—	—
	AuCl ₂ ⁻	1	Au(к)+2Cl ⁻	1,15	—	—	—	—	—	—
	AuCl ₄ ⁻	2	AuCl ₂ ⁻ +2Cl ⁻	0,90	—	—	—	—	—	—
Bi	Bi ³⁺	3	Bi(к)	0,317	0,320	0,327	0,33	0,34	—	—
	BiO ⁺ +2H ⁺	3	Bi(к)+H ₂ O(ж)	0,313	—	—	—	—	—	—
	Bi ₂ O ₃ (к)+6H ⁺	6	2Bi(к)+3H ₂ O(ж)	0,377	0,368	0,350	0,333	0,317	0,301	0,287
	Bi ₂ S ₃ (к)	6	2Bi(к)+3S ²⁻	-0,709	-0,731	-0,79	-0,87	-0,98	-1,10	-1,24
C	C(к)+4H ⁺	4	CH ₄ (г)	0,131	0,126	0,114	0,10	0,09	0,08	0,06
	CO(г)+6H ⁺	6	CH ₄ (г)+H ₂ O(ж)	0,260	0,246	0,217	0,19	0,16	0,12	0,09
	CO(г)+2H ⁺	2	C(к)+H ₂ O(ж)	0,518	0,486	0,422	0,36	0,29	0,22	0,14
	CO ₂ (г)+8H ⁺	8	CH ₄ (г)+2H ₂ O(ж)	0,169	0,156	0,130	0,10	0,07	0,04	0,01
	CO ₂ (г)+4H ⁺	4	C(к)+2H ₂ O(ж)	0,207	0,186	0,145	0,10	0,06	0,01	-0,04
	CO ₂ (г)+2H ⁺	2	CO(г)+H ₂ O(ж)	-0,104	-0,114	-0,132	-0,15	-0,18	-0,20	-0,23
	CO ₃ ²⁻ +10H ⁺	8	CH ₄ (г)+3H ₂ O(ж)	0,304	0,303	0,302	0,30	0,31	0,31	0,31
	CO ₃ ²⁻ +6H ⁺	4	C(к)+3H ₂ O(ж)	0,476	0,478	0,489	0,50	0,52	0,55	0,56
	CO ₃ ²⁻ +4H ⁺	2	CO(г)+2H ₂ O(ж)	0,433	0,469	0,556	0,64	0,76	0,88	0,99

Cu

Cu ²⁺	1	Cu ⁺	0,159	0,177	0,216	0,26	0,30	—	—
Cu ⁺	1	Cu(κ)	0,518	0,498	0,455	0,41	0,36	—	—
Cu ²⁺	2	Cu(κ)	0,338	0,338	0,336	0,333	0,33	—	—
2CuO(κ)+2H ⁺	2	Cu ₂ O(κ)+H ₂ O(ж)	0,669	0,662	0,650	0,637	0,626	0,615	0,603
CuO(κ)+2H ⁺	2	Cu(κ)+H ₂ O(ж)	0,566	0,557	0,537	0,523	0,508	0,493	0,478
2CuS(κ)	2	Cu ₂ S(κ)+S ²⁻	-0,553	-0,573	-0,63	-0,70	-0,80	-0,91	-1,05
CuS(κ)	2	Cu(κ)+S ²⁻	-0,722	-0,745	-0,806	-0,89	-0,99	-1,12	-1,27
Cu ₂ S(κ)	2	2Cu(κ)+S ²⁻	-0,892	-0,917	-0,985	-1,08	-1,19	-1,33	-1,48

Fe

Fe ³⁺	1	Fe ²⁺	0,771	0,800	0,856	0,91	0,97	—	—
Fe ²⁺	2	Fe(κ)	-0,478	-0,478	-0,479	-0,48	-0,49	—	—
Fe ³⁺	3	Fe(κ)	-0,062	-0,052	-0,034	-0,02	-0,00	—	—
3Fe ₂ O ₃ (κ)+2H ⁺	2	2Fe ₃ O ₄ (κ)+H ₂ O(ж)	0,212	0,208	0,202	0,197	0,192	0,189	0,186
Fe(OH) ₃ (κ)+H ⁺	1	Fe(OH) ₂ (κ)+H ₂ O(ж)	0,162	—	—	—	—	—	—
Fe ³⁺ +2H ₂ O(ж)	1	Fe ²⁺ +3H ₂ O(ж)	0,008	—	—	—	—	—	—
Fe(OH) ₃ (κ)+3H ⁺	1	Fe ²⁺ +3H ₂ O(ж)	0,924	—	—	—	—	—	—
FeCO ₃ (κ)	2	Fe(κ)+CO ₃ ²⁻	-0,790	-0,824	-0,904	-1,00	-1,11	-1,23	-1,37
Fe ₂ O ₃ (κ)+2CO ₃ ²⁻ +6H ⁺	2	2FeCO ₃ (κ)+3H ₂ O(ж)	1,420	1,461	1,569	1,706	1,88	2,07	2,30
Fe ₂ O ₃ (κ)+2CO ₂ (г)+2H ⁺	2	2FeCO ₃ (κ)+H ₂ O(ж)	0,346	0,294	0,196	0,10	0,01	-0,09	-0,19
Fe(OH) ₃ (κ)+CO ₃ ²⁻ +3H ⁺	1	FeCO ₃ (κ)+3H ₂ O(ж)	1,548	—	—	—	—	—	—
Fe ₃ O ₄ (κ)+3CO ₃ ²⁻ +8H ⁺	2	3FeCO ₃ (κ)+4H ₂ O(ж)	2,024	2,087	2,252	2,46	2,72	3,02	3,36
Fe ₃ O ₄ (κ)+3CO ₂ (г)+2H ⁺	2	3FeCO ₃ (κ)+H ₂ O(ж)	0,412	0,337	0,194	0,05	-0,09	-0,23	-0,37
FeS ₂ (κ)+4H ⁺	4	Fe(κ)+2H ₂ S(г)	-0,277	-0,278	-0,277	-0,275	-0,27	-0,26	-0,25
2FeS ₂ (κ)+2H ⁺ +3H ₂ O(ж)	2	Fe ₂ O ₃ (κ)+4H ₂ S(г)	-0,831	-0,773	-0,657	-0,55	-0,44	-0,34	-0,24
2FeS ₂ (κ)+2H ⁺ +3H ₂ O(ж)	2	Fe ₂ O ₃ (κ)+4H ₂ S	-0,949	-0,926	-0,869	-0,809	-0,73	-0,65	-0,56
3FeS ₂ (κ)+4H ⁺ +4H ₂ O(ж)	2	Fe ₃ O ₄ (κ)+6H ₂ S(г)	-1,141	-1,056	-0,875	-0,73	-0,56	-0,41	-0,26
3FeS ₂ (κ)+4H ⁺ +4H ₂ O(ж)	2	Fe ₃ O ₄ (κ)+6H ₂ S	-1,318	-1,285	-1,203	-1,11	-1,00	-0,88	-0,75
Fe ₂ O ₃ (κ)+4SO ₄ ²⁻ +38H ⁺	30	2FeS ₂ (κ)+19H ₂ O(ж)	0,385	0,379	0,373	0,37	0,38	0,38	0,40
α-FeS(κ)+2H ⁺	2	Fe(κ)+H ₂ S(г)	-0,347	-0,337	-0,323	—	—	—	—
β-FeS(κ)+2H ⁺	2	Fe(κ)+H ₂ S(г)	—	—	—	-0,31	-0,31	-0,30	-0,30
α-FeS(κ)	2	Fe(κ)+S ²⁻	-0,965	-0,983	-1,04	—	—	—	—
β-FeS(κ)	2	Fe(κ)+S ²⁻	—	—	—	-1,12	-1,23	-1,36	-1,51
FeO(OH)(κ)+3H ⁺	1	Fe ²⁺ +2H ₂ O(ж)	0,790	—	—	—	—	—	—

Продолжение табл. IV.1

Элемент	Высшая степень окисления	Число электронов	Нижшая степень окисления	Температура, °C						
				25	50	100	150	200	250	300
H	H ₂ O(ж)	1	0,5H ₂ (г) + OH ⁻	-0,828	-0,850	-0,907	-0,980	-1,068	-1,173	-1,295
Hg	Hg ²⁺	2	Hg(ж)	0,852	0,849	0,844	0,84	0,84	—	—
	HgO(к) + 2H ⁺	2	Hg(ж) + H ₂ O(ж)	0,926	0,919	0,906	0,894	0,883	0,873	0,862
	HgS(киноварь) + 2H ⁺	2	Hg(ж) + H ₂ S	-0,088	-0,079	-0,062	-0,046	-0,030	-0,014	0,000
	HgS(киноварь)	2	Hg(ж) + S ²⁻	-0,707	-0,726	-0,78	-0,86	-0,95	-1,07	-1,21
Mn	Mn ²⁺	2	Mn(к)	-1,192	-1,195	-1,20	-1,21	-1,22	—	—
	Mn ₂ O ₄ (к) + 8H ⁺	2	3Mn ²⁺ + 4H ₂ O(ж)	1,867	1,842	1,796	1,76	1,72	—	—
	Mn ₂ O ₃ (к) + 6H ⁺	2	2Mn ²⁺ + 3H ₂ O(ж)	1,522	1,501	1,463	1,43	1,40	—	—
	MnO ₂ (к) + 4H ⁺	2	Mn ²⁺ + 2H ₂ O(ж)	1,239	1,225	1,200	1,18	1,16	—	—
	Mn ₃ O ₄ (к) + 2H ⁺	2	3MnO(к) + H ₂ O(ж)	0,242	0,238	0,232	0,226	0,221	0,218	0,216
	3Mn ₂ O ₃ (к) + 2H ⁺	2	2Mn ₂ O ₄ (к) + H ₂ O(ж)	0,832	0,820	0,796	0,775	0,757	0,735	0,715
	2MnO ₂ (к) + 2H ⁺	2	Mn ₂ O ₃ (к) + H ₂ O(ж)	0,956	0,949	0,936	0,924	0,913	0,902	0,892
N	N ₂ (г) + 8H ⁺	6	2NH ₄ ⁺	0,274	0,259	0,229	0,20	0,17	—	—
	2NO ₃ ⁻ + 12H ⁺	10	N ₂ (г) + 6H ₂ O(ж)	1,244	1,236	1,22	1,21	1,19	—	—
	NO ₃ ⁻ + 10H ⁺	8	NH ₄ ⁺ + 3H ₂ O(ж)	0,88	0,869	0,85	0,83	0,81	—	—
O	O ₂ (г) + 4H ⁺	4	2H ₂ O(ж)	1,229	1,208	1,167	1,127	1,088	1,050	1,012
	O ₂ (г) + 2H ₂ O(ж)	4	4OH ⁻	0,401	0,358	0,260	0,148	0,021	-0,123	-0,283
Pb	Pb ²⁺	2	Pb(к)	-0,126	-0,136	-0,154	-0,17	-0,18	—	—
S	α-S(к)	2	S ²⁻	-0,444	-0,467	—	—	—	—	—
	β-S(к)	2	S ²⁻	—	—	-0,528	—	—	—	—
	S(ж)	2	S ²⁻	—	—	—	-0,61	-0,72	-0,84	-0,99
	SO ₄ ²⁻ + 8H ⁺	6	S + 4H ₂ O(ж)	0,354	0,350	0,348	0,353	0,365	0,38	0,40
	SO ₄ ²⁻ + 8H ⁺	6	S ²⁻ + 4H ₂ O(ж)	0,154	0,146	0,129	0,11	0,10	0,08	0,05
	FeS ₂ (к) + 2H ⁺	2	α-FeS(к) + H ₂ S	-0,178	-0,182	-0,179	—	—	—	—
	FeS ₂ (к) + 2H ⁺	2	β-FeS(к) + H ₂ S	—	—	—	-0,171	-0,155	-0,137	-0,12
FeS ₂ (к) + 2H ⁺	2	α-FeS(к) + H ₂ S(г)	-0,149	-0,143	-0,125	—	—	—	—	

13 Se	Se(κ)	2	Se ²⁻	-0,670	-0,70	-0,78	-0,87	-0,98	—	—
	Se(ж)	2	Se ²⁻	—	—	—	—	—	-1,11	-1,27
	SeO ₃ ²⁻ + 6H ⁺	4	Se(κ) + 3H ₂ O(ж)	0,901	0,90	0,91	0,92	0,95	—	—
	SeO ₄ ²⁻ + 2H ⁺	2	SeO ₃ ²⁻ + H ₂ O(ж)	0,827	0,81	0,78	0,76	0,73	—	—
Te	Te(κ)	2	Te ²⁻	-0,902	-0,936	-1,00	-1,12	-1,23	-1,37	-1,52
	TeO ₃ ²⁻ + 6H ⁺	4	Te(κ) + 3H ₂ O(ж)	0,83	0,83	0,84	0,85	0,87	0,90	0,92
U	UO ₂ ²⁺ + 4H ⁺	2	U ⁴⁺ + 2H ₂ O(ж)	0,327	—	—	—	—	—	—
	UO ₂ ²⁺ +	2	UO ₂ (κ)	0,366	0,371	0,382	0,396	0,41	0,43	0,45
	4UO ₂ ²⁺ + H ₂ O(ж)	6	U ₄ O ₉ (κ) + 2H ⁺	0,333	—	—	—	—	—	—
	3UO ₂ ²⁺ + 2H ₂ O(ж)	4	U ₃ O ₇ (κ) + 2H ⁺	0,307	—	—	—	—	—	—
	3UO ₂ ²⁺ + 2H ₂ O(ж)	2	U ₃ O ₈ (κ) + 4H ⁺	0,057	0,093	0,170	0,25	0,34	0,43	0,52
	UO ₂ (OH) ₂ · H ₂ O(κ) + 2H ⁺	2	UO ₂ (κ) + 3H ₂ O(ж)	0,544	—	—	—	—	—	—
	UO ₂ (CO ₃) ₂ ²⁻	2	UO ₂ (κ) + 2CO ₃ ²⁻	-0,169	—	—	—	—	—	—
	UO ₂ (CO ₃) ₃ ⁴⁻	2	UO ₂ (κ) + 3CO ₃ ²⁻	-0,295	—	—	—	—	—	—
V	V ³⁺	1	V ²⁺	-0,255	-0,245	-0,221	-0,19	-0,15	—	—
	V ³⁺	3	V(κ)	-0,835	-0,829	-0,817	-0,80	-0,79	—	—
	VO ₂ ⁺ + 2H ⁺	1	V ³⁺ + H ₂ O(ж)	0,337	0,313	0,264	0,22	0,15	—	—
	VO ₂ ⁺ + 4H ⁺	5	V(κ) + 2H ₂ O(ж)	-0,234	-0,240	-0,252	-0,27	-0,28	—	—
	VO ₂ ⁺ + 4H ⁺	3	V ²⁺ + 2H ₂ O(ж)	0,360	0,348	0,323	0,30	0,28	—	—
	VO ₂ ⁺ + 4H ⁺	2	V ³⁺ + 2H ₂ O(ж)	0,668	0,644	0,596	0,55	0,49	—	—
	VO ₂ ⁺ + 2H ⁺	1	VO ₂ ⁺ + H ₂ O(ж)	0,999	0,975	0,927	0,88	0,87	—	—
Zn	Zn ²⁺	2	Zn(κ)	-0,763	-0,760	-0,756	-0,75	-0,75	—	—

цам разд. 1). В этих случаях приведенные значения потенциалов соответствуют экспериментально определенным величинам. Точность всех остальных величин зависит от точности соответствующих термодимических данных. Для уравнений с одним электроном ошибка величины ΔG^0 на 100 кал/моль приводит к погрешности потенциала на 5 мв. При большем количестве электронов эта ошибка уменьшается пропорционально количеству электронов. Для унификации в таблицах в области температур 25—100° С приведены три значащие цифры, в более высокотемпературной области — две. В среднем можно считать, что точность приведенных величин соответствует $\pm(1 \div 5)$ единицам в последней значащей цифре.

Все данные отнесены к стандартному водородному электроду ($pH=0$, ($p_{H_2}=1$ атм), принятому за начало отсчета. Система знаков дана в соответствии с международной конвенцией 1953 г., согласно которой электроду, имеющему более окислительные свойства, чем водородный электрод, приписывается знак плюс, более восстановительные — знак минус. Уравнения полуреакций записаны таким образом, чтобы в левой части находилась окисленная форма, а в правой — восстановленная.

Электродные потенциалы при повышенных температурах даны по отношению к стандартному водородному электроду, значения потенциала которого по условию остаются равными 0 при любой температуре.

Табулированные значения электродных потенциалов, не выражают абсолютного изменения E^0 с температурой, а только его значение в каждом температурном разрезе в условной водородной шкале. Поскольку мы не знаем отношения начал отсчета при разных температурах, нельзя проводить простое сравнение потенциалов для различных температур. Однако относительное сравнение может с успехом проводиться в каждом температурном разрезе.

В таблицах даны только некоторые опорные значения потенциалов, с помощью которых могут быть найдены многие другие значения. Так, для многоосновных кислот потенциал дается только для одной из ступеней диссоциации. Читатель легко может сам вывести целый ряд недостающих значений, пользуясь приведенными ниже приемами:

1. Для получения значения окислительно-восстановительного потенциала при активностях, не равных 1, следует пользоваться уравнением

$$E = E^0 + \frac{RT}{nF} \ln \frac{a_{ок}}{a_{вос}},$$

подставляя в него конкретные значения активностей окисленных $a_{ок}$ и восстановленных $a_{вос}$ ионов или летучести газов (активность твердых веществ равна 1).

2. Все уравнения полуреакций с участием водородных и гидроксильных ионов записаны в Н-форме:

окисленные $+ mH^+ + ne^- =$ восстановленные $+ H_2O$, а приведенные значения потенциалов отвечают условию $a_{H^+} = 1$ ($pH=0$).

Если необходимо записать уравнение для щелочной области, выразив реакцию через ионы OH^- , и найти соответствующий стандартный потенциал $E_{OH^-}^0$, то можно воспользоваться соотношением

$$E_{OH^-}^0 = E_{H^+}^0 + \frac{RT}{nF} m \ln K_w,$$

где K_w — ионное произведение воды.

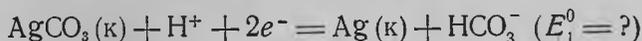
3. Для получения значений E^0 в промежуточной области кислотности Eh , пользуясь общим уравнением, находим

$$Eh = E^0 + \frac{RT}{nF} \ln \frac{a_{\text{ок}} a_{\text{H}^+}}{a_{\text{вс}}};$$

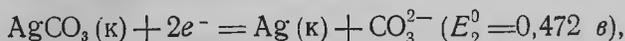
$$Eh = E^0 - \frac{2,303RT}{nF} m \text{ pH} + \frac{RT}{nF} \ln \frac{a_{\text{ок}}}{a_{\text{вс}}}.$$

4. В тех случаях, когда в уравнениях окислительно-восстановительных реакций участвуют ионы многоосновных кислот и требуется перейти от значений потенциала для реакций с участием ионов одной ступени диссоциации к потенциалу реакции с участием ионов другой ступени (в таблицах не приведены все возможные варианты), пользуются соответствующей константой диссоциации.

Так, если требуется найти потенциал для



то, пользуясь потенциалом реакции



записываем

$$E = E_2^0 + \frac{RT}{nF} \ln \frac{1}{a_{\text{CO}_3^{2-}}}.$$

Находя выражение для $a_{\text{CO}_3^{2-}}$ с помощью константы диссоциации угольной кислоты по второй ступени

$$a_{\text{CO}_3^{2-}} = \frac{K a_{\text{HCO}_3^-}}{a_{\text{H}^+}} \quad (K = 10^{-10,34})$$

и подставляя его в уравнение потенциала, получаем

$$E = E_2^0 + \frac{RT}{nF} \ln \frac{a_{\text{H}^+}}{K a_{\text{HCO}_3^-}} = E_2^0 + \frac{RT}{nF} \ln K^{-1} + \frac{RT}{nF} \ln \frac{a_{\text{H}^+}}{a_{\text{HCO}_3^-}}.$$

Из последнего уравнения видно, что

$$E_2^0 + \frac{RT}{nF} \ln K^{-1} = E_1^0.$$

Подставляя численные значения, находим стандартный потенциал

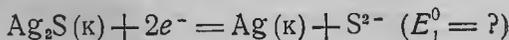
$$E_1^0 = 0,472 + 0,305 = 0,777 \text{ в}.$$

В общем виде это может быть записано уравнением

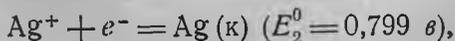
$$E_1^0 = E_2^0 + \frac{RT}{nF} \ln K^q.$$

5. Для вычисления электродного потенциала окислительно-восстановительной реакции с участием труднорастворимого соединения по электродному потенциалу соответствующего иона (и наоборот) пользуются величинами произведений активностей.

Так, если требуется найти потенциал для



по потенциалу полуреакции



то для второй полуреакции записываем

$$E = E_2^0 + \frac{RT}{n_2 F} \ln a_{\text{Ag}^+}.$$

Выражая активность ионов Ag^+ , находящихся в равновесии с Ag_2S , через произведение активностей последнего $L^0 = 10^{-49,14}$

$$a_{\text{Ag}^+}^2 = L^0 / a_{\text{S}^{2-}}$$

и подставляя в уравнение потенциала, получаем

$$E = E_2^0 + \frac{RT}{n_2 F} \ln \left(\frac{L^0}{a_{\text{S}^{2-}}} \right)^{0,5},$$

или

$$E = E_2^0 + \frac{RT}{2n_2 F} \ln L^0 - \frac{RT}{2n_2 F} \ln a_{\text{S}^{2-}}.$$

Но $2n_2 = n_1$, а потенциал первой полуреакции

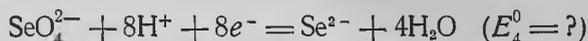
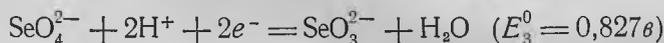
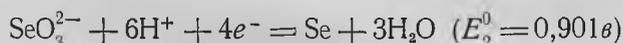
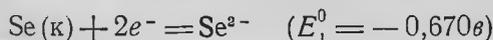
$$E = E_1^0 - \frac{RT}{n_1 F} \ln a_{\text{S}^{2-}}.$$

Сделав подстановки и вычисления, находим значение потенциала

$$E_1^0 = E_2^0 + \frac{RT}{n_1 F} \ln L^0 = +0,799 - 1,454 = -0,655 \text{ в.}$$

6. Для элементов с несколькими степенями окисления потенциалы отдельных окислительно-восстановительных реакций можно складывать так же, как и уравнения соответствующих полуреакций, в каждом случае умножая значения потенциала на количество электронов, участвующих в данной реакции.

Например, если требуется найти потенциал реакции окисления иона Se^{2-} до SeO_4^{2-} , то, пользуясь промежуточными степенями окисления, получаем



$$E_4^0 = \frac{2E_1^0 + 4E_2^0 + 2E_3^0}{8} = 0,490 \text{ в.}$$

7. Пример расчета потенциала окислительно-восстановительной реакции по величине ее свободной энергии см. во введении. Все перечисленные выше операции можно проводить в каждом температурном разрезе (при $T = \text{const}$).

РАЗДЕЛ V

КОЭФФИЦИЕНТЫ АКТИВНОСТИ

КОЭФФИЦИЕНТЫ ЛЕТУЧЕСТИ ГАЗОВ

Наличие в реальных газах межмолекулярного взаимодействия приводит к тому, что уравнение состояния идеального газа $pV = RT$ не может правильно описать соотношение между объемом V , давлением p и температурой T реального газа.

Льюис [195] ввел некоторую изотермическую функцию от давления, названную летучестью, подстановка которой вместо давления в уравнения термодинамики дает возможность применять последние для расчета свойств реального газа. Давление и летучесть связаны соотношением

$$f_{T,p} = p\gamma_{T,p} \quad (V.1)$$

где $f_{T,p}$ — летучесть газа при давлении p и температуре T ; $\gamma_{T,p}$ — коэффициент летучести газа при давлении p и температуре T .

Летучесть как бы является тем «термодинамическим» давлением, которое имеет реальный газ при температуре T в объеме V . Коэффициент летучести является поправочным коэффициентом для пересчета давления (летучести), вычисленного для данного реального газа по уравнению состояния идеального газа, к действительному (измеряемому манометром) давлению данного реального газа, заключенного в объеме V при температуре T .

Практически определение коэффициента летучести сводится к сравнению термодинамических свойств реального газа при температуре T и давлении p с его свойствами при температуре T и давлении $p \rightarrow 0$ (последнее состояние выбрано для газа как стандартное, при котором свойства реального газа совпадают со свойствами гипотетического идеального газа).

Расчет коэффициентов летучести ряда газов при температурах до 1000°K и давлении 100 атм проведен по уравнениям состояния с вириальными коэффициентами, заимствованными из справочника «Термодинамические свойства индивидуальных веществ» [325] (см. табл. V.1). Вириальные коэффициенты являются функцией температуры:

$$pV = RT(1 + ap + bp^2);$$

$$\ln \gamma = a(p - 1) + \frac{1}{2} b(p^2 - 1).$$

Как видно из рассмотрения табл. V.1, в расчетах для решения геологических проблем поправку на отклонение от идеальности (газов) имеет смысл вводить лишь при давлениях порядка сотен атмосфер.

При расчетах равновесий в природных системах представляет интерес определение летучести газа, находящегося в смеси с другими газами и водяным паром. Вполне корректный расчет может быть проведен при наличии уравнения состояния газового раствора. Практически для расчета используется приближенное соотношение (правило летучести), полученное в предположении, что реальные газы образуют в газовой фазе идеальный раствор:

$$f_{T,P}(\text{газ } i \text{ в смеси}) = N_i f_{T,P}(\text{индивидуальный газ}), \quad (V.2)$$

где N_i — мольная доля газа i в смеси. Летучесть компонента газового раствора при T, P пропорциональна его мольной доле в растворе. Правило летучести выполняется тем лучше, чем ближе N_i к 1.

Поскольку величины $f_{T,P}$ (газ в смеси) и $f_{T,P}$ (индивидуальный газ) отнесены к одной и той же температуре T и давлению P и допуская, что $N_i \approx \frac{P}{P}$, имеем

$$\gamma_{T,P}(\text{газ } i \text{ в смеси}) \approx \gamma_{T,P}(\text{индивидуальный газ}) \quad (V.3)$$

Коэффициент летучести компонента газовой смеси при T, P равен коэффициенту летучести индивидуального газа при T, P . Уравнение (V.3) позволяет приближенно оценить коэффициенты летучести газов в газовых смесях.

Вириальные коэффициенты и коэффициенты летучести газов

Газ	Температура, °К	Вириальные коэффициенты		Коэффициент летучести (100 атм)
		$a, 10^{-4} \text{ атм}^{-1}$	$\frac{1}{2} b, 10^{-7} \text{ атм}^{-2}$	
CH ₄	298,15	-17,77	2,125	0,840
	400	-4,778	7,249	0,955
	500	-0,1974	4,963	1,00
	600	1,761	3,153	1,02
	700	2,611	2,029	1,03
	800	2,991	1,334	1,03
	900	3,110	0,9026	1,03
	1 000	3,119	0,6217	1,03
CO	298,15	-3,630	13,51	0,80
	400	2,328	6,003	1,03
	500	4,037	3,671	1,05
	600	4,497	2,033	1,05
	700	4,500	1,180	1,05
	800	4,340	0,7067	1,05
	900	4,115	0,4330	1,04
	1 000	3,875	0,2686	1,04
CO ₂	298,15	-38,43	4,782	—
	400	-14,95	0,4228	0,861
	500	-6,093	4,597	0,941
	600	-2,009	4,064	0,984
	700	0,06788	2,896	1,00
	800	1,207	2,076	1,02
	900	1,818	1,497	1,02
	1 000	2,157	1,093	1,02
H ₂ O	298,15	—	—	—
	400	-125,5	-512,6	—
	500	-39,84	-79,35	—
	600	-20,07	-10,56	0,809
	700	-11,54	-2,357	0,889
	800	-7,193	-0,06927	0,931
	900	-4,720	-0,3243	0,954
	1 000	-3,192	0,3001	0,969
H ₂	298,15	5,042	0,8745	1,05
	400	4,376	0,3564	1,05
	500	3,652	0,1384	1,04
	600	3,180	0,03044	1,03
	700	2,853	-0,02622	1,03
	800	2,540	-0,04202	1,03
	900	2,261	-0,04115	1,02
	1 000	2,038	-0,03903	1,02
O ₂	298,15	6,418	7,255	0,945
	400	0,0914	4,641	1,01
	500	2,079	2,618	1,01
	600	2,826	1,515	1,02
	700	3,044	0,9155	1,03
	800	3,056	0,5704	1,03
	900	2,969	0,3662	1,03
	1 000	2,843	0,2396	1,03

КОЭФФИЦИЕНТЫ АКТИВНОСТИ ЭЛЕКТРОЛИТОВ

Наличие в растворах взаимодействия между частицами растворенного вещества и растворителя приводит к отклонению растворов от идеального состояния. Льюис [195] ввел изотермо-изобарическую функцию-активность, подстановка которой в уравнения термодинамики для идеальных растворов позволяет применять последние для расчета свойств реальных растворов. Концентрация и активность связаны соотношением

$$a = m\gamma. \quad (V.4)$$

Активность как бы является «термодинамической концентрацией», а коэффициент активности — мерой отклонения данного реального раствора от идеального раствора.

В настоящее время нет возможности вполне корректно определить величины коэффициентов активности веществ в многокомпонентных водных растворах в широких диапазонах концентраций, температур и давлений, характерных для природных систем. Полагая, что основной вклад в отклонение реального раствора от идеального вносит электростатическое взаимодействие между заряженными частицами растворенного вещества для оценки величин коэффициентов активности электролитов, можно воспользоваться уравнениями электростатической теории [264]:

$$-\lg \gamma_i = \frac{Az_i^2 V \bar{\mu}}{1 + Ba^{\circ} V \bar{\mu}}, \quad (V.5)$$

где

$$A = \frac{e^3 (d_0)^{1/2} (0,001 \cdot 2\pi N_A)^{1/2}}{2,303k^{3/2} (DT)^{3/2}} = \frac{1,8246 \cdot 10^8 (d_0)^{1/2}}{(DT)^{3/2}};$$

$$B = \frac{(8\pi N_A)^{1/2} d_0^{1/2}}{(1000k)^{1/2} (DT)^{1/2}} = \frac{50,294 \cdot 10^8 (d_0)^{1/2}}{(DT)^{1/2}};$$

$\bar{\mu} = \frac{1}{2} \sum m_i z_i^2$ — ионная сила раствора; $a^{\circ} = (3 \div 6) \cdot 10^{-8}$ см для 1-1 и 1-2 электролитов; $a^{\circ} = (5 \div 10) \cdot 10^{-8}$ см для многовалентных электролитов.

Несовершенство теории и неопределенность величины параметра a° позволяют считать, что коэффициенты активности, рассчитанные при повышенных температурах и давлениях для растворов умеренной ион-

Таблица V.2

Коэффициенты A и B уравнения Дебая—Хюккеля при 0—370° С и давлении насыщенного пара воды

$t, ^\circ\text{C}$	A	B	$t, ^\circ\text{C}$	A	B	$t, ^\circ\text{C}$	A	B
0	0,4886	0,3242	120	0,6351	0,3469	250	0,9906	0,3808
10	0,4965	0,3258	130	0,6529	0,3395	260	1,036	0,3839
20	0,5052	0,3276	140	0,6717	0,3513	270	1,091	0,3880
25	0,5098	0,3284	150	0,6917	0,3536	280	1,151	0,3920
30	0,5147	0,3294	160	0,7132	0,3560	290	1,219	0,3964
40	0,5246	0,3311	170	0,7358	0,3584	300	1,298	0,4010
50	0,5404	0,3339	180	0,7598	0,3609	310	1,392	0,4063
60	0,5452	0,3344	190	0,7913	0,3661	320	1,533	0,4117
70	0,5598	0,3367	200	0,8132	0,3660	330	1,634	0,4178
80	0,5731	0,3386	210	0,8431	0,3688	340	1,797	0,4244
90	0,5855	0,3403	220	0,8751	0,3715	350	2,000	0,4311
100	0,6022	0,3448	230	0,9068	0,3730	360	2,250	0,4359
110	0,6183	0,3448	240	0,8480	0,3775	370	2,511	0,4286

ной силы ($\mu=0,1 \div 2,0$), имеют точность лишь в пределах порядка величины. Использование уравнения (V.5) для расчета коэффициентов активности в растворах большей ионной силы необоснованно.

Таблица V.3

Коэффициенты A и B уравнения Дебая—Хюккеля при 100—800° C и плотности воды 0,1—1,0 г/см³

Температура, °C	Плотность, г/см ³									
	1,0	0,9	0,8	0,7	0,6	0,5	0,4	0,3	0,2	0,1
Коэффициент A										
100	0,5730	0,5952	—	—	—	—	—	—	—	—
200	0,6444	0,7658	0,7894	—	—	—	—	—	—	—
300	0,7014	0,8335	1,024	1,244	—	—	—	—	—	—
400	0,7530	0,8870	1,085	1,365	1,788	2,445	3,493	5,277	8,439	13,34
500	0,7916	0,9351	1,132	1,436	1,852	2,509	3,564	5,212	8,054	11,00
600	0,8276	0,9781	1,182	1,479	1,901	2,535	3,545	5,030	7,629	10,75
700	0,8575	0,9018	1,216	1,499	1,947	2,565	3,505	5,027	7,227	9,755
800	0,8846	1,026	1,239	1,531	1,957	2,561	3,339	4,966	6,833	8,847

Коэффициент B

100	0,3419	0,3342	—	—	—	—	—	—	—	—
200	0,3555	0,3635	0,3531	—	—	—	—	—	—	—
300	0,3657	0,3740	0,3851	0,3932	—	—	—	—	—	—
400	0,3745	0,3819	0,3926	0,4055	0,4213	0,4301	0,4501	0,4796	0,4901	0,4531
500	0,3805	0,3886	0,3983	0,4123	0,4263	0,4339	0,4532	0,4778	0,4825	0,4373
600	0,3865	0,3967	0,4040	0,4164	0,4300	0,4354	0,4532	0,4721	0,4736	0,4215
700	0,3910	0,3975	0,4078	0,4183	0,4335	0,4372	0,4506	0,4720	0,4655	0,4082
800	0,3951	0,4009	0,4104	0,4212	0,4342	0,4370	0,4577	0,4701	0,4566	0,3253

В табл. V.2 и V.3 приведены коэффициенты A' и B, рассчитанные с использованием величин физических констант, рекомендованных в настоящем справочнике, и величин диэлектрической проницаемости воды при 0—370° C и давления насыщенного пара воды, при 100—800° C и давления до 4000 бар [1549, 1550].

РАЗДЕЛ VI

ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЕ ТАБЛИЦЫ

Таблица VI.1

Основные физические постоянные

Значения основных физических постоянных приняты по рекомендации Ассамблеи Международного союза по чистой и прикладной химии [323]. Эти значения выбраны с учетом перехода на новую шкалу атомных весов ¹²C=12 (точно). Значения основных физических постоянных использованы в настоящем справочнике и приведены в табл. I.4.

Константа	Значение
Элементарный заряд e	$(4,80298 \pm 0,00020) \cdot 10^{-10} \text{ см}^3/2 \cdot \text{г}^{1/2} \cdot \text{сек}$
Постоянная Авогадро N_A	$(6,02252 \pm 0,00028) \cdot 10^{23} \text{ моль}^{-1}$
Константа Фарадея F	$(9,64870 \pm 0,00016) \cdot 10^4 \text{ е} \cdot \text{моль}^{-1}$
Универсальная газовая постоянная R	$(1,98717 \pm 0,00029) \text{ кал} \cdot \text{град}^{-1} \cdot \text{моль}^{-1}$ $R=1,95 \text{ кал}$
Нормальный объем моля идеального газа V_0	$(8,3143 \pm 0,0012) \text{ дж} \cdot \text{град}^{-1} \cdot \text{моль}^{-1}$ $V=22,4 \text{ л} \cdot \text{моль}^{-1}$
Постоянная Больцмана k	$(2,24136 \pm 0,00030) \cdot 10^4 \text{ см}^3 \cdot \text{моль}^{-1}$ $Molt.$
	$(1,38054 \pm 0,00018) \cdot 10^{-16} \text{ эрг} \cdot \text{град}^{-1}$

Система единиц, переводные коэффициенты

Температура. В качестве единицы измерения температуры в Международной системе единиц (система СИ) принимается градус Кельвина. Температура плавления льда в этой шкале равна $273,15^\circ \text{K} = 0^\circ \text{C}$. Ниже приведены уравнения для пересчета величин, выраженных в градусах Цельсия ($^\circ\text{C}$), Фаренгейта ($^\circ\text{F}$) и Ренкина ($^\circ\text{R}$), в градусы Кельвина: $T(^{\circ}\text{K}) = t(^{\circ}\text{C}) + 273,15$; $T(^{\circ}\text{K}) = 5/9T(^{\circ}\text{F}) + 255,37$; $T(^{\circ}\text{K}) = 5/9 T(^{\circ}\text{R})$.

Энергия. Поскольку большинство термодинамических экспериментальных работ, обзоров и справочников основано на термохимической калории, эта величина используется также и в настоящем справочнике. Единицей измерения энергии в системе СИ является джоуль (*дж*). Термохимическая калория равна, по определению, 4,1840 *дж* (точно). В таблице приведены коэффициенты для пересчета важнейших из встречающихся в литературе единиц энергии в джоули и термохимические калории по данным справочника [323].

Переводные коэффициенты единиц энергии

Единица	Обозначение		Переводные множители	
	русское	латинское	<i>дж/моль</i>	<i>кал/моль</i>
Джоуль/моль	<i>дж/моль</i>	<i>j/mol</i>	1,0000	1/4, 1840 (точно)
Термохимическая калория/моль	<i>кал/моль</i>	<i>cal/mol</i>	4,1840 (точно)	1,0000
Международная калория/моль	<i>кал (межд.) моль</i>	<i>cal (int)</i>	4,1868 (точно)	1,00067
Международная паровая калория/моль		<i>mol</i>		
Эрг/молекула	<i>эрг</i>	<i>erg</i>	$(6,02252 \pm 0,00028) \times 10^{16}$	$(1,43942 \pm 0,00007) \times 10^{16}$
Электронвольт/молекула	<i>эв</i>	<i>ev</i>	$96486,8 \pm 8,7$	$23060,9 \pm 2,1$
Сантиметр ⁻¹	<i>см⁻¹</i>	<i>cm⁻¹</i>	11,9626	$2,85913 \pm 0,00036$
Литро-атмосфера/моль	<i>л-атм моль</i>	<i>l-atm mol</i>	101,328	24,2180

Давление. В настоящем справочнике в качестве единицы давления используется физическая атмосфера (*атм*), так как в качестве стандартного состояния в термодинамике принято состояние при давлении 1 *атм*. Единицей измерения давления в системе СИ является ньютон на квадратный метр (*н/м²*). Ниже приведена таблица, в которой даны коэффициенты для пересчета основных из встречающихся в литературе единиц измерения давления в ньютон на квадратный метр и в физические атмосферы по данным справочника [323].

Переводные коэффициенты единиц давления

Единица	Обозначение		Переводные множители	
	русское	латинское	ньютон на квадратный метр	атмосферы физические
Ньютон на квадратный метр	<i>н·м⁻²</i>	<i>Nm⁻²</i>	1,00000	$9,86923 \cdot 10^{-6}$
Физическая атмосфера	<i>атм</i>	<i>atm</i>	$1,01325 \cdot 10^5$ (точно)	1,00000
Техническая атмосфера	<i>ат</i>	<i>at</i>	$9,80665 \cdot 10^4$ (точно)	0,967841
Миллиметр ртутного столба (торр)	<i>мм рт. ст. (торр)</i>	<i>mm Hg</i>	133,322	$1,31579 \cdot 10^{-3}$
Пьеза	<i>пьеза</i>	<i>pz</i>	10^3	$9,86923 \cdot 10^{-3}$
Бар	<i>бар</i>	<i>bar</i>	10^5	0,986923
Дина на квадратный сантиметр	<i>дин·см⁻²</i>	<i>dyn·cm⁻²</i>	0,10000	$9,86923 \cdot 10^{-7}$

Концентрация растворенного вещества. За единицу измерения концентрации растворенного вещества в настоящем справочнике принят 1 *моль* растворенного вещества на 1000 *г* растворителя. Этот выбор обусловлен тем, что при употреблении данной едини-

цы отпадает необходимость учета изменения плотности растворителя с изменением температуры при выявлении характера влияния температуры на свойства растворов. Ниже приведены формулы перехода от одних выражений концентрации растворов к другим.

Формулы перехода от одних выражений концентраций в растворах к другим:

В растворе $A = \frac{100B}{100+B} = \frac{C}{10} = \frac{\text{Э. экв. вес}}{10d} = \frac{\text{сМ}}{10d}$; $V_p = 95$

Растворитель $B = \frac{100A}{100-A} = \frac{100C}{(1000d)-C} = \frac{M}{10}$; $\frac{C}{M} = \frac{98}{1000} \cdot \frac{2}{1}$

Количество вещества в растворе $C = A \cdot 10 = \frac{1000Bd}{100+B} = \text{Э. экв. вес} = c$; $98 \cdot 2 = \frac{1000 \cdot 2}{1000} = 100$

$\text{Э} = \frac{C}{\text{экв. вес}} = \frac{A \cdot 10d}{\text{экв. вес}} = \frac{\text{сМ}}{\text{экв. вес}}$; 2

$c = \frac{C}{M} = \frac{A \cdot 10d}{M} = \frac{\text{Э. экв. вес}}{M}$; $40 \text{ моль} = \frac{2000}{M}$

$m = \frac{10 \cdot B}{M} = \frac{C \cdot 1000}{1000 - C}$; $= \frac{40}{1000} = 0,04 \text{ м}$

где A — количество растворенного вещества (z) в 100 г раствора, вес. %; B — количество растворенного вещества (z) на 100 г растворителя ($z/100$ г); C — количество растворенного вещества (z) в 1 л раствора (z/l); Э — число грамм-эквивалентов растворенного вещества в 1 л раствора ($z\text{-экв}/l$) — нормальность; c — число молей растворенного вещества в 1 л раствора ($\text{моль}/l$) — молярность; m — число молей растворенного вещества на 1000 г растворителя — моляльность.

Таблица VI.3

Величина A_i для пересчета активности иона в суммарную активность его гидролизированных форм

Связь между активностью какого-либо иона и суммой активностей всех его гидролизированных форм в растворе определяется уравнением

$$\frac{a_i}{\Sigma a} = \frac{K_1 K_2 \dots K_n}{a_{\text{H}^+}^n + a_{\text{H}^+}^{n-1} K_1 + a_{\text{H}^+}^{n-2} K_1 K_2 + \dots + K_1 K_2 \dots K_n}$$

где a_i — активность иона; Σa — сумма активности всех его гидролизированных форм; a_{H^+} — активность водородных ионов; K_1, K_2, \dots, K_n — ступенчатые константы диссоциации. При постоянных температуре и кислотности раствора правая часть этого уравнения — величина постоянная:

$$\frac{a_i}{\Sigma a} = (A_i)_{\text{pH}, t} = \text{const.}$$

В приведенной ниже таблице даны отрицательные логарифмы значений этих величин ($\text{p}A_i$) для четырех ионов. Такие табулированные значения удобно использовать при многих расчетах.

Пример. При $t = 100^\circ \text{C}$ и активности ионов Ca^{2+} , равной 10^{-3} моль/1000 г H_2O , активность ионов CO_3^{2-} в равновесии с кальцитом составляет $10^{-6,33}$ моль/1000 г H_2O ($L = 10^{-9,33}$, см. табл. II.6). Какова будет суммарная активность всех карбонатных ионов (CO_3^{2-} , HCO_3^- , H_2CO_3), если кислотность раствора $\text{pH} = 7$? Используя из табл. VI.3 значение $\text{p}A_{\text{CO}_3^{2-}} = 3,2$ и подставляя в уравнение, находим

$$\Sigma a_{\text{CO}_2} = \frac{10^{-6,33}}{10^{-3,2}} = 10^{-3,13} \text{ моль}/1000 \text{ г } \text{H}_2\text{O}.$$

Ион	pH	Температура, °C								
		25	50	100	150	200	250	300	350	
F ⁻	3	0,40	0,53	0,92	1,36	1,83	2,32	2,81	3,31	
	4	0,06	0,09	0,24	0,50	0,89	1,34	1,82	2,31	
	5	0,01	0,01	0,03	0,09	0,22	0,49	0,87	1,33	
	6	0,00	0,00	0,00	0,01	0,03	0,08	0,22	0,48	
	7	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,03	0,08	
	8	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	
	9	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	SO ₄ ²⁻	3	0,05	0,08	0,34	0,96	1,72	2,58	3,48	4,39
		4	0,00	0,01	0,05	0,24	0,79	1,58	2,48	3,39
5		0,00	0,00	0,00	0,03	0,18	0,68	1,49	2,39	
6		0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,14	0,60	1,41	
7		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,12	0,54	
8		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,10	
9		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	
CO ₃ ²⁻		3	10,71	10,48	10,52	11,03	11,86	12,91	14,14	15,58
		4	8,71	8,48	8,52	9,03	9,86	10,91	12,14	13,58
	5	6,73	6,50	6,54	7,03	7,86	8,91	10,14	11,48	
	6	4,86	4,65	4,66	5,10	5,88	6,92	8,14	9,48	
	7	3,43	3,25	3,20	3,46	4,04	4,97	6,15	7,48	
	8	2,36	2,17	2,11	2,29	2,66	3,28	4,29	5,51	
	9	1,36	1,20	1,13	1,29	1,61	2,06	2,70	3,65	
	10	0,50	0,39	0,35	0,45	0,69	1,07	1,59	2,24	
	S ²⁻	3	13,91	12,96	11,99	11,81	12,16	12,88	13,89	15,11
		4	11,91	10,96	9,99	9,81	10,16	10,88	11,89	13,11
5		9,91	8,97	8,00	7,82	8,16	8,88	9,89	11,11	
6		7,95	7,26	6,10	5,89	6,20	6,89	7,89	9,11	
7		6,21	5,44	4,60	4,30	4,44	4,98	5,91	7,11	
8		4,95	4,28	3,48	3,15	3,16	3,44	4,09	5,15	
9		3,92	3,27	2,47	2,14	2,12	2,32	2,73	3,43	
10		2,91	2,27	1,48	1,15	1,03	1,32	1,67	2,19	

Таблица VI.4

Величины M_n для вычисления термодинамических функций по методу Темкина и Шварцмана

$$\Delta G_T^0 = \Delta H_{298,15}^0 - T\Delta S_{298,15} - T(\Delta aM_0 + \Delta dM_1 + \Delta cM_2 + \Delta eM_{-2})$$

$t, ^\circ\text{C}$	T	M_0	$M_1, 10^{-3}$	$M_2, 10^6$	$M_{-2}, 10^{-5}$
0	273,15	0,0040	0,0011	0,0003	0,0047
25	298,15	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
50	323,15	0,0032	0,0010	0,0003	0,0034
100	373,15	0,0234	0,0075	0,0024	0,0227
150	423,15	0,0547	0,0185	0,0063	0,0491
200	473,15	0,0919	0,0324	0,0115	0,0769
250	523,15	0,1322	0,0484	0,0180	0,1040
300	573,15	0,1737	0,0660	0,0257	0,1295
350	623,15	0,2156	0,0848	0,0344	0,1530
400	673,15	0,2573	0,1044	0,0442	0,1745
450	723,15	0,3006	0,1249	0,0549	0,1943
500	773,15	0,3385	0,1459	0,0666	0,2123
550	823,15	0,3777	0,1674	0,0792	0,2288
600	873,15	0,4160	0,1893	0,0927	0,2439
650	923,15	0,4532	0,2116	0,1072	0,2578
700	973,15	0,4893	0,2341	0,1225	0,2706
750	1023,15	0,5254	0,2569	0,1387	0,2824
800	1073,15	0,5586	0,2798	0,1557	0,2933
850	1123,15	0,5917	0,3030	0,1737	0,3035
900	1173,15	0,6240	0,3263	0,1925	0,3129
950	1223,15	0,6552	0,3498	0,2121	0,3216
1000	1273,15	0,6858	0,3733	0,2326	0,3299

Некоторые функции T°

Таблица VI.5

$t, ^\circ\text{C}$	T, K°	$T^{-1}, 10^{-3}$	$T^2, 10^3$	$T^{-2}, 10^{-6}$	$\lg T$	$\ln T$	$T \ln T$	$RT, \text{кал/моль}$	RT/F	$RT/F \cdot 2,3025$
0	273,15	3,6610	74,611	13,403	2,4364	5,6100	1532,4	542,804	0,02354	0,05420
10	283,15	3,5317	80,174	12,473	2,4520	5,6460	1598,7	562,676	0,02440	0,05618
18	291,15	3,4347	84,768	11,797	2,4641	5,6738	1651,9	578,573	0,02509	0,05777
20	293,15	3,4112	85,937	11,636	2,4671	5,6807	1665,3	582,548	0,02526	0,05817
25	298,15	3,3540	88,893	11,249	2,4744	5,6976	1698,7	592,484	0,02569	0,05916
30	303,15	3,2987	91,900	10,881	2,4817	5,7144	1732,3	602,420	0,02612	0,06015
40	313,15	3,1934	98,063	10,198	2,4958	5,7468	1799,6	622,292	0,02698	0,06214
50	323,15	3,0945	104,426	9,5762	2,5094	5,7781	1867,2	642,164	0,02785	0,06412
60	333,15	3,0017	110,989	9,0099	2,5226	5,8085	1935,1	662,036	0,02871	0,06610
70	343,15	2,9142	117,752	8,4924	2,5355	5,8382	2003,4	681,908	0,02957	0,06809
80	353,15	2,8317	124,715	8,0183	2,5480	5,8670	2071,9	701,780	0,03043	0,07007
90	363,15	2,7754	131,878	7,5828	2,5601	5,8949	2140,7	721,652	0,03155	0,07206
100	373,15	2,6799	139,241	7,1818	2,5719	5,9220	2209,8	741,524	0,03216	0,07404
110	383,15	2,6100	146,804	6,8118	2,5834	5,9485	2279,2	761,396	0,03302	0,07602
120	393,15	2,5436	154,567	6,4697	2,5946	5,9743	2348,8	781,268	0,03388	0,07801
130	403,15	2,4805	162,530	6,1527	2,6055	5,9994	2418,6	801,140	0,03474	0,07999
140	413,15	2,4204	170,693	5,8585	2,6161	6,0238	2488,7	821,012	0,03560	0,08198
150	423,15	2,3632	179,056	5,5848	2,6265	6,0478	2559,1	840,884	0,03646	0,08396
160	433,15	2,3087	187,619	5,3300	2,6366	6,0710	2629,6	860,756	0,03732	0,08594
170	443,15	2,2566	196,382	5,0921	2,6465	6,0938	2700,5	880,628	0,03819	0,08793
180	453,15	2,2068	205,345	4,8699	2,6562	6,1162	2771,6	900,500	0,03905	0,08991
190	463,15	2,1521	214,508	4,6618	2,6657	6,1380	2842,8	920,372	0,03991	0,09190
200	473,15	2,1135	223,871	4,4669	2,6750	6,1594	2914,3	940,244	0,04077	0,09388
210	483,15	2,0698	233,434	4,2839	2,6841	6,1804	2986,1	960,116	0,04163	0,09587
220	493,15	2,0278	243,197	4,1119	2,6930	6,2009	3058,0	979,988	0,04250	0,09785
230	503,15	1,9875	253,160	3,9501	2,7017	6,2209	3130,0	999,860	0,04336	0,09983
240	513,15	1,9487	263,323	3,7976	2,7102	6,2405	3202,3	1019,732	0,04422	0,10182
250	523,15	1,9115	273,686	3,6538	2,7186	6,2598	3274,8	1039,604	0,04508	0,10380
260	533,15	1,8756	284,289	3,5175	2,7268	6,2787	3347,5	1059,476	0,04594	0,10579
270	543,15	1,8411	295,012	3,3897	2,7349	6,2974	3420,4	1079,348	0,04680	0,10777
280	553,15	1,8078	305,975	3,2682	2,7428	6,3156	3493,5	1099,220	0,04766	0,10976
290	563,15	1,7757	317,138	3,1532	2,7506	6,3335	3568,9	1119,092	0,04853	0,11174

300	573,15	1,7447	328,501	3,0441	2,7583	6,3513	3640,2	1138,964	0,04939	0,11372
310	583,15	1,7148	340,064	2,9406	2,7658	6,3685	3713,8	1158,836	0,05025	0,11571
320	593,15	1,6859	351,827	2,8423	2,7732	6,3856	3787,6	1178,708	0,05111	0,11769
330	603,15	1,6580	363,790	2,7488	2,7804	6,4021	3861,3	1198,580	0,05197	0,11968
340	613,15	1,6309	375,953	2,6599	2,7876	6,6187	3935,6	1218,452	0,05284	0,12166
350	623,15	1,6048	388,316	2,5752	2,7946	6,4348	4009,8	1238,324	0,05370	0,12364
360	633,15	1,5794	400,879	2,4945	2,8015	6,4507	4084,3	1258,196	0,05456	0,12563
370	643,15	1,5548	413,642	2,4175	2,8083	6,4664	4158,9	1278,068	0,05542	0,12761
380	653,15	1,5310	426,605	2,3441	2,8150	6,4818	4233,6	1297,940	0,05628	0,12960
390	663,15	1,5080	439,768	2,2739	2,8216	6,4970	4308,5	1317,812	0,05714	0,13158
400	673,15	1,4856	453,131	2,2069	2,8281	6,5120	4383,6	1337,684	0,05801	0,13356
420	693,15	1,4427	480,457	2,0814	2,8408	6,5412	4534,0	1377,428	0,05973	0,13753
440	713,15	1,4022	508,583	1,9662	2,8531	6,5698	4685,2	1417,172	0,06145	0,14150
450	723,15	1,3828	522,946	1,9122	2,8592	6,5836	4760,9	1437,044	0,06231	0,14349
460	733,15	1,3640	537,509	1,8604	2,8652	6,5974	4846,9	1456,916	0,06318	0,14547
480	753,15	1,3278	567,235	1,7629	2,8769	6,6243	4989,1	1496,660	0,06490	0,14944
500	773,15	1,2934	597,761	1,6729	2,8883	6,6506	5141,9	1536,404	0,06662	0,15341
520	793,15	1,2608	629,087	1,5896	2,8994	6,6762	5295,2	1576,148	0,06835	0,15738
540	813,15	1,2298	661,213	1,5124	2,9102	6,7010	5448,9	1615,892	0,07007	0,16134
550	823,15	1,2148	677,576	1,4758	2,9155	6,7132	5526,0	1635,764	0,07093	0,16333
560	833,15	1,2003	694,139	1,4406	2,9207	6,7252	5603,1	1655,636	0,07179	0,16531
580	853,15	1,1722	727,865	1,3739	2,9310	6,7489	5757,8	1695,380	0,07352	0,16928
600	873,15	1,1453	762,391	1,3117	2,9411	6,7722	5913,1	1735,124	0,07524	0,17325
620	893,15	1,1196	797,717	1,2536	2,9509	6,7947	6068,7	1774,868	0,07696	0,17722
640	913,15	1,0951	833,843	1,1993	2,9605	6,8168	6224,8	1814,612	0,07869	0,18119
650	923,15	1,0832	852,206	1,1734	2,9653	6,8279	6303,2	1834,484	0,07955	0,18317
660	933,15	1,0716	870,769	1,1484	2,9699	6,8385	6381,3	1854,356	0,08041	0,18515
680	953,15	1,0492	908,495	1,1007	2,9792	6,8599	6538,5	1894,100	0,08213	0,18912
700	973,15	1,0276	947,021	1,0559	2,9882	6,8806	6695,8	1933,844	0,08386	0,19309
720	993,15	1,0069	986,346	1,0138	2,9970	6,9009	6853,6	1973,588	0,08558	0,19706
740	1013,15	0,9870	1026,473	0,97420	3,0057	6,9209	7011,9	2013,332	0,08730	0,20103
750	1023,15	0,9774	1046,836	0,95526	3,0099	6,9306	7091,0	2033,204	0,08817	0,20301
760	1033,15	0,9679	1067,399	0,93686	3,0142	6,9405	7170,6	2053,076	0,08903	0,20500
780	1053,15	0,9495	1109,125	0,90161	3,0225	6,9596	7329,5	2092,820	0,09075	0,20895
800	1073,15	0,9318	1151,651	0,86832	3,0307	6,9785	7489,0	2132,564	0,09248	0,21293

Десятичные логарифмы и антилогарифмы

Десятичные логарифмы

N	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1 2 3	4 5 6	7 8 9
10	0000	0043	0086	0128	0170	0212	0253	0294	0334	0374	4 8 12	17 21 25	29 33 37
11	0414	0453	0492	0531	0569	0607	0645	0682	0719	0755	4 8 11	15 19 23	26 30 34
12	0792	0828	0864	0899	0934	0969	1004	1038	1072	1106	3 7 10	14 17 21	24 28 31
13	1139	1173	1206	1239	1271	1303	1335	1367	1399	1430	3 6 10	13 16 19	23 26 29
14	1461	1492	1523	1553	1584	1614	1644	1673	1703	1732	3 6 9	12 15 18	21 24 27
15	1761	1790	1818	1847	1875	1903	1931	1959	1987	2014	3 6 8	11 14 17	20 22 25
16	2041	2068	2095	2122	2148	2175	2201	2227	2253	2279	3 5 8	11 13 16	18 21 24
17	2304	2330	2355	2380	2405	2430	2455	2480	2504	2529	2 5 7	10 12 15	17 20 22
18	2553	2577	2601	2625	2648	2672	2695	2718	2742	2765	2 5 7	9 12 14	16 19 21
19	2788	2810	2833	2856	2878	2900	2923	2945	2967	2989	2 4 7	9 11 13	16 18 20
20	3010	3032	3054	3075	3096	3118	3139	3160	3181	3201	2 4 6	8 11 13	15 17 19
21	3222	3243	3263	3284	3304	3324	3345	3365	3385	3404	2 4 6	8 10 12	14 16 18
22	3424	3444	3464	3483	3502	3522	3541	3560	3579	3598	2 4 6	8 10 12	14 15 17
23	3617	3636	3655	3674	3692	3711	3729	3747	3766	3784	2 4 6	7 9 11	13 15 17
24	3802	3820	3838	3856	3874	3892	3909	3927	3945	3962	2 4 5	7 9 11	12 14 16
25	3979	3997	4014	4031	4048	4065	4082	4099	4116	4133	2 3 5	7 9 10	12 14 15
26	4150	4166	4183	4200	4216	4232	4249	4265	4281	4298	2 3 5	7 8 10	11 13 15
27	4314	4330	4346	4362	4378	4393	4409	4425	4440	4456	2 3 5	6 8 9	11 13 14
28	4472	4487	4502	4518	4533	4548	4564	4579	4594	4609	2 3 5	6 8 9	11 12 14
29	4624	4639	4654	4669	4683	4698	4713	4728	4742	4757	1 3 4	6 7 9	10 12 13
30	4771	4786	4800	4814	4829	4843	4857	4871	4886	4900	1 3 4	6 7 9	10 11 13
31	4914	4928	4942	4955	4969	4983	4997	5011	5024	5038	1 3 4	6 7 8	10 11 12
32	5051	5065	5079	5092	5105	5119	5132	5145	5159	5172	1 3 4	5 7 8	9 11 12
33	5185	5198	5211	5224	5237	5250	5263	5276	5289	5302	1 3 4	5 6 8	9 10 12
34	5315	5329	5340	5353	5366	5378	5391	5403	5416	5428	1 3 4	5 6 8	9 10 11
35	5441	5453	5465	5478	5490	5502	5514	5527	5539	5551	1 2 4	5 6 7	9 10 11
36	5563	5575	5587	5599	5611	5623	5635	5647	5658	5670	1 2 4	5 6 7	8 10 11
37	5682	5694	5705	5717	5729	5740	5752	5763	5775	5786	1 2 3	5 6 7	8 9 10
38	5798	5809	5821	5832	5843	5855	5866	5877	5888	5899	1 2 3	5 6 7	8 9 10
39	5911	5922	5933	5944	5955	5966	5977	5988	5999	6010	1 2 3	4 5 7	8 9 10
40	6021	6031	6042	6053	6064	6075	6085	6096	6107	6117	1 2 3	4 5 6	8 9 10
41	6128	6138	6149	6160	6170	6180	6191	6201	6212	6222	1 2 3	4 5 6	7 8 9
42	6232	6243	6253	6263	6274	6284	6294	6304	6314	6325	1 2 3	4 5 6	7 8 9
43	6335	6345	6355	6365	6375	6385	6395	6405	6415	6425	1 2 3	4 5 6	7 8 9
44	6435	6444	6454	6464	6474	6484	6493	6503	6513	6522	1 2 3	4 5 6	7 8 9
45	6532	6542	6551	6561	6571	6580	6590	6599	6609	6618	1 2 3	4 5 6	7 8 9
46	6628	6637	6646	6656	6665	6675	6684	6693	6702	6712	1 2 3	4 5 6	7 7 8
47	6721	6730	6739	6749	6758	6767	6776	6785	6794	6803	1 2 3	4 5 5	6 7 8
48	6812	6821	6830	6839	6848	6857	6866	6875	6884	6893	1 2 3	4 4 5	6 7 8
49	6902	6911	6920	6928	6937	6946	6955	6964	6972	6981	1 2 3	4 4 5	6 7 8
50	6990	6998	7007	7016	7024	7033	7042	7050	7059	7067	1 2 3	3 4 5	6 7 8
51	7076	7084	7093	7101	7110	7118	7126	7135	7143	7152	1 2 3	3 4 5	6 7 8
52	7160	7168	7177	7185	7193	7202	7210	7218	7226	7235	1 2 2	3 4 5	6 7 7
53	7243	7251	7259	7267	7275	7284	7292	7300	7308	7316	1 2 2	3 4 5	6 6 7
54	7324	7332	7340	7348	7356	7364	7372	7380	7388	7396	1 2 2	3 4 5	6 6 7
55	7404	7412	7419	7427	7435	7443	7451	7459	7466	7474	1 2 2	3 4 5	5 6 7
56	7482	7490	7497	7505	7513	7520	7528	7536	7543	7551	1 2 2	3 4 5	5 6 7
57	7559	7566	7574	7582	7589	7597	7604	7612	7619	7627	1 2 2	3 4 5	5 6 7
58	7634	7642	7649	7657	7664	7672	7679	7686	7694	7701	1 1 2	3 4 4	5 6 7
59	7709	7716	7723	7731	7738	7745	7752	7760	7767	7774	1 1 2	3 4 4	5 6 7
60	7782	7789	7796	7803	7810	7818	7825	7832	7839	7846	1 1 2	3 4 4	5 6 6
61	7853	7860	7868	7875	7882	7889	7896	7903	7910	7917	1 1 2	3 4 4	5 6 6
62	7924	7931	7938	7945	7952	7959	7966	7973	7980	7987	1 1 2	3 3 4	5 6 6
63	7993	8000	8007	8014	8021	8028	8035	8041	8048	8055	1 1 2	3 3 4	5 5 6
64	8062	8069	8075	8082	8089	8096	8102	8109	8116	8122	1 1 2	3 3 4	5 5 6
65	8129	8136	8142	8149	8156	8162	8169	8176	8182	8189	1 1 2	3 3 4	5 5 6
66	8195	8202	8209	8215	8222	8228	8235	8241	8248	8254	1 1 2	3 3 4	5 5 6
67	8261	8267	8274	8280	8287	8293	8299	8306	8312	8319	1 1 2	3 3 4	5 5 6
68	8325	8331	8338	8344	8351	8357	8363	8370	8376	8382	1 1 2	3 3 4	4 5 6
69	8388	8395	8401	8407	8414	8420	8426	8432	8439	8445	1 1 2	2 3 4	4 5 6
70	8451	8457	8463	8470	8476	8482	8488	8494	8500	8505	1 1 2	2 3 4	4 5 6
71	8513	8519	8525	8531	8537	8543	8549	8555	8561	8567	1 1 2	2 3 4	4 5 5
72	8573	8579	8585	8591	8597	8603	8609	8615	8621	8627	1 1 2	2 3 4	4 5 5
73	8633	8639	8645	8651	8657	8663	8669	8675	8681	8686	1 1 2	2 3 4	4 5 5
74	8692	8698	8704	8710	8716	8722	8727	8733	8739	8745	1 1 2	2 3 4	4 5 5
75	8751	8756	8762	8768	8774	8779	8785	8791	8797	8802	1 1 2	2 3 3	4 5 5
76	8808	8814	8820	8825	8831	8837	8842	8848	8854	8859	1 1 2	2 3 3	4 5 5
77	8865	8871	8876	8882	8887	8893	8899	8904	8910	8915	1 1 2	2 3 3	4 5 5
78	8921	8927	8932	8938	8943	8949	8954	8960	8965	8971	1 1 2	2 3 3	4 4 5
79	8976	8982	8987	8993	8998	9004	9009	9015	9020	9025	1 1 2	2 3 3	4 4 5
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1 2 3	4 5 6	7 8 9

N	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	2	3	4	5	6	7	8	9
80	9031	9035	9042	9047	9053	9058	9053	9059	9074	9079	1	1	2	2	3	3	4	4	5
81	9085	9090	9096	9101	9105	9112	9117	9122	9128	9133	1	1	2	2	3	3	4	4	5
82	9138	9143	9149	9154	9159	9165	9170	9175	9180	9186	1	1	2	2	3	3	4	4	5
83	9191	9195	9201	9205	9212	9217	9222	9227	9232	9238	1	1	2	2	3	3	4	4	5
84	9243	9248	9253	9258	9263	9269	9274	9279	9284	9289	1	1	2	2	3	3	4	4	5
85	9294	9299	9304	9309	9315	9320	9325	9330	9335	9340	1	1	2	2	3	3	4	4	5
86	9345	9350	9355	9360	9365	9370	9375	9380	9385	9390	1	1	2	2	3	3	4	4	5
87	9395	9400	9405	9410	9415	9420	9425	9430	9435	9440	0	1	1	2	2	3	3	4	4
88	9445	9450	9455	9460	9465	9469	9474	9479	9484	9489	0	1	1	2	2	3	3	4	4
89	9494	9499	9504	9509	9513	9518	9523	9528	9533	9538	0	1	1	2	2	3	3	4	4
90	9542	9547	9552	9557	9562	9566	9571	9576	9581	9586	0	1	1	2	2	3	3	4	4
91	9590	9595	9600	9605	9609	9614	9619	9624	9628	9633	0	1	1	2	2	3	3	4	4
92	9638	9643	9647	9652	9657	9661	9665	9671	9675	9680	0	1	1	2	2	3	3	4	4
93	9685	9689	9694	9699	9703	9708	9713	9717	9722	9727	0	1	1	2	2	3	3	4	4
94	9731	9735	9741	9745	9750	9754	9759	9763	9768	9773	0	1	1	2	2	3	3	4	4
95	9777	9782	9786	9791	9795	9800	9805	9809	9814	9818	0	1	1	2	2	3	3	4	4
96	9823	9827	9832	9836	9841	9845	9850	9854	9859	9863	0	1	1	2	2	3	3	4	4
97	9868	9872	9877	9881	9886	9890	9894	9899	9903	9908	0	1	1	2	2	3	3	4	4
98	9912	9917	9921	9926	9930	9934	9939	9943	9948	9952	0	1	1	2	2	3	3	4	4
99	9956	9961	9965	9969	9974	9978	9983	9987	9991	9996	0	1	1	2	2	3	3	4	4
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	2	3	4	5	6	7	8	9

Антилогарифмы

lgN	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	2	3	4	5	6	7	8	9
00	1000	1002	1005	1007	1009	1012	1014	1016	1019	1021	0	0	1	1	1	1	2	2	2
01	1023	1026	1028	1030	1033	1035	1038	1040	1042	1045	0	0	1	1	1	1	2	2	2
02	1047	1050	1052	1054	1057	1059	1062	1064	1067	1069	0	0	1	1	1	1	2	2	2
03	1072	1074	1076	1079	1081	1084	1086	1089	1091	1094	0	0	1	1	1	1	2	2	2
04	1096	1099	1102	1104	1107	1109	1112	1114	1117	1119	0	1	1	1	1	2	2	2	2
05	1122	1125	1127	1130	1132	1135	1138	1140	1143	1146	0	1	1	1	1	2	2	2	2
06	1148	1151	1153	1155	1159	1161	1164	1167	1169	1172	0	1	1	1	1	2	2	2	2
07	1175	1178	1180	1183	1186	1189	1191	1194	1197	1199	0	1	1	1	1	2	2	2	2
08	1202	1205	1208	1211	1213	1216	1219	1222	1225	1227	0	1	1	1	1	2	2	2	3
09	1230	1233	1236	1239	1242	1245	1247	1250	1253	1256	0	1	1	1	1	2	2	2	3
10	1259	1262	1265	1268	1271	1274	1276	1279	1282	1285	0	1	1	1	1	2	2	2	3
11	1288	1291	1294	1297	1300	1303	1305	1307	1312	1315	0	1	1	1	1	2	2	2	3
12	1318	1321	1324	1327	1330	1334	1337	1340	1343	1346	0	1	1	1	1	2	2	2	3
13	1349	1352	1355	1358	1361	1365	1368	1371	1374	1377	0	1	1	1	1	2	2	2	3
14	1380	1384	1387	1390	1393	1396	1400	1403	1406	1409	0	1	1	1	1	2	2	2	3
15	1413	1416	1419	1422	1425	1429	1432	1435	1439	1442	0	1	1	1	1	2	2	2	3
16	1445	1449	1452	1455	1459	1462	1465	1469	1472	1476	0	1	1	1	1	2	2	2	3
17	1479	1483	1486	1489	1493	1496	1500	1503	1507	1510	0	1	1	1	1	2	2	2	3
18	1514	1517	1521	1524	1528	1531	1535	1538	1542	1545	0	1	1	1	1	2	2	2	3
19	1549	1552	1556	1560	1563	1567	1570	1574	1578	1581	0	1	1	1	1	2	2	2	3
20	1585	1589	1592	1595	1600	1603	1607	1611	1614	1618	0	1	1	1	1	2	2	2	3
21	1622	1625	1629	1633	1637	1641	1644	1648	1652	1656	0	1	1	1	1	2	2	2	3
22	1660	1663	1667	1671	1675	1679	1683	1687	1690	1694	0	1	1	1	1	2	2	2	3
23	1698	1702	1705	1710	1714	1718	1722	1725	1730	1734	0	1	1	1	1	2	2	2	3
24	1738	1742	1745	1750	1754	1758	1762	1766	1770	1774	0	1	1	1	1	2	2	2	3
25	1778	1782	1785	1791	1795	1799	1803	1807	1811	1816	0	1	1	1	1	2	2	2	3
26	1820	1824	1828	1832	1837	1841	1845	1849	1854	1858	0	1	1	1	1	2	2	2	3
27	1862	1866	1871	1875	1879	1884	1888	1892	1897	1901	0	1	1	1	1	2	2	2	3
28	1905	1910	1914	1919	1923	1928	1932	1936	1941	1945	0	1	1	1	1	2	2	2	3
29	1950	1954	1959	1963	1968	1972	1977	1982	1986	1991	0	1	1	1	1	2	2	2	3
30	1995	2000	2004	2007	2014	2018	2023	2028	2032	2037	0	1	1	1	1	2	2	2	3
31	2042	2046	2051	2055	2061	2065	2070	2075	2080	2084	0	1	1	1	1	2	2	2	3
32	2089	2094	2099	2104	2109	2113	2118	2123	2128	2133	0	1	1	1	1	2	2	2	3
33	2138	2143	2148	2153	2158	2163	2168	2173	2178	2183	0	1	1	1	1	2	2	2	3
34	2188	2193	2198	2203	2208	2213	2218	2223	2228	2234	1	1	2	2	2	3	3	3	4
35	2239	2244	2249	2254	2259	2265	2270	2275	2280	2286	1	1	2	2	2	3	3	3	4
36	2291	2296	2301	2307	2312	2317	2323	2328	2333	2339	1	1	2	2	2	3	3	3	4
37	2344	2350	2355	2360	2365	2371	2377	2382	2388	2393	1	1	2	2	2	3	3	3	4
38	2399	2404	2410	2415	2421	2427	2432	2438	2443	2449	1	1	2	2	2	3	3	3	4
39	2455	2460	2466	2472	2477	2483	2489	2495	2500	2505	1	1	2	2	2	3	3	3	4
40	2512	2518	2523	2529	2535	2541	2547	2553	2559	2564	1	1	2	2	2	3	3	3	4
41	2570	2576	2582	2588	2594	2600	2606	2612	2618	2624	1	1	2	2	2	3	3	3	4
42	2630	2636	2642	2649	2655	2661	2667	2673	2679	2685	1	1	2	2	2	3	3	3	4
43	2692	2698	2704	2710	2716	2723	2729	2735	2742	2748	1	1	2	2	2	3	3	3	4
44	2754	2761	2767	2773	2780	2786	2793	2799	2805	2812	1	1	2	2	2	3	3	3	4
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	2	3	4	5	6	7	8	9

lg N											1 2 3			4 5 6			7 8 9		
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	2	3	4	5	6	7	8	9
45	2818	2825	2831	2838	2844	2851	2858	2864	2871	2877	1	1	2	3	4	4	5	5	6
46	2884	2891	2897	2904	2911	2917	2924	2931	2938	2944	1	1	2	3	4	4	5	5	6
47	2951	2958	2965	2972	2979	2985	2992	2999	3006	3013	1	1	2	3	4	4	5	5	6
48	3020	3027	3034	3041	3048	3055	3062	3069	3076	3083	1	1	2	3	4	4	5	5	6
49	3090	3097	3105	3112	3119	3126	3133	3141	3148	3155	1	1	2	3	4	4	5	5	6
50	3162	3170	3177	3184	3192	3199	3206	3214	3221	3228	1	1	2	3	4	4	5	5	6
51	3236	3243	3251	3258	3266	3273	3281	3289	3296	3304	1	1	2	3	4	5	5	6	7
52	3311	3319	3327	3334	3342	3350	3357	3365	3373	3381	1	1	2	3	4	5	5	6	7
53	3388	3396	3404	3412	3420	3428	3436	3443	3451	3459	1	1	2	3	4	5	5	6	7
54	3467	3475	3483	3491	3499	3508	3516	3524	3532	3540	1	1	2	3	4	5	5	6	7
55	3548	3556	3565	3573	3581	3589	3597	3606	3614	3622	1	1	2	3	4	5	5	6	7
56	3631	3639	3648	3656	3664	3673	3681	3690	3698	3707	1	1	2	3	4	5	5	6	7
57	3715	3724	3733	3741	3750	3758	3767	3776	3784	3793	1	1	2	3	4	5	5	6	7
58	3802	3811	3819	3828	3837	3846	3855	3864	3873	3882	1	1	2	3	4	5	5	6	7
59	3890	3899	3908	3917	3926	3936	3945	3954	3963	3972	1	1	2	3	4	5	5	6	7
60	3981	3990	3999	4009	4018	4027	4036	4046	4055	4064	1	1	2	3	4	5	6	6	7
61	4074	4083	4093	4102	4111	4121	4130	4140	4150	4159	1	1	2	3	4	5	6	7	8
62	4169	4178	4188	4198	4207	4217	4227	4236	4246	4256	1	1	2	3	4	5	6	7	8
63	4266	4276	4285	4295	4305	4315	4325	4335	4345	4355	1	1	2	3	4	5	6	7	8
64	4365	4375	4385	4395	4406	4416	4426	4436	4446	4457	1	1	2	3	4	5	6	7	8
65	4467	4477	4487	4498	4508	4519	4529	4539	4550	4560	1	1	2	3	4	5	6	7	8
66	4571	4581	4592	4603	4613	4624	4634	4645	4656	4667	1	1	2	3	4	5	6	7	8
67	4677	4688	4699	4710	4721	4732	4742	4753	4764	4775	1	1	2	3	4	5	6	7	8
68	4786	4797	4808	4819	4831	4842	4853	4864	4875	4887	1	1	2	3	4	5	6	7	8
69	4898	4909	4920	4932	4943	4955	4966	4977	4989	5000	1	1	2	3	4	5	6	7	8
70	5012	5023	5035	5047	5058	5070	5082	5093	5105	5117	1	1	2	3	4	5	6	7	8
71	5129	5140	5152	5164	5176	5188	5200	5212	5224	5236	1	1	2	3	4	5	6	7	8
72	5248	5260	5272	5284	5297	5309	5321	5333	5346	5358	1	1	2	3	4	5	6	7	8
73	5370	5383	5395	5408	5420	5433	5445	5458	5470	5483	1	1	2	3	4	5	6	7	8
74	5495	5508	5521	5534	5546	5559	5572	5585	5598	5610	1	1	2	3	4	5	6	7	8
75	5623	5636	5649	5662	5675	5689	5702	5715	5728	5741	1	1	2	3	4	5	6	7	8
76	5754	5768	5781	5794	5808	5821	5834	5848	5861	5875	1	1	2	3	4	5	6	7	8
77	5888	5902	5916	5929	5943	5957	5970	5984	5998	6012	1	1	2	3	4	5	6	7	8
78	6026	6039	6053	6067	6081	6095	6109	6124	6138	6152	1	1	2	3	4	5	6	7	8
79	6166	6180	6194	6209	6223	6237	6252	6266	6281	6295	1	1	2	3	4	5	6	7	8
80	6310	6324	6339	6353	6368	6383	6397	6412	6427	6442	1	1	2	3	4	5	6	7	8
81	6457	6471	6486	6501	6516	6531	6546	6561	6577	6592	1	1	2	3	4	5	6	7	8
82	6607	6622	6637	6653	6668	6683	6699	6714	6730	6745	2	2	3	4	5	6	7	8	9
83	6761	6776	6792	6808	6823	6839	6855	6871	6887	6902	2	2	3	4	5	6	7	8	9
84	6918	6934	6950	6966	6982	6998	7015	7031	7047	7063	2	2	3	4	5	6	7	8	9
85	7079	7096	7112	7129	7145	7161	7178	7194	7211	7228	2	2	3	4	5	6	7	8	9
86	7244	7261	7278	7295	7311	7328	7345	7362	7379	7396	2	2	3	4	5	6	7	8	9
87	7413	7430	7447	7464	7482	7499	7516	7534	7551	7569	2	2	3	4	5	6	7	8	9
88	7586	7603	7621	7638	7656	7674	7691	7709	7727	7745	2	2	3	4	5	6	7	8	9
89	7762	7780	7798	7816	7834	7852	7870	7889	7907	7925	2	2	3	4	5	6	7	8	9
90	7943	7962	7980	7998	8017	8035	8054	8072	8091	8110	2	2	3	4	5	6	7	8	9
91	8128	8147	8166	8185	8204	8222	8241	8260	8279	8299	2	2	3	4	5	6	7	8	9
92	8318	8337	8356	8375	8395	8414	8433	8453	8472	8492	2	2	3	4	5	6	7	8	9
93	8511	8531	8551	8570	8590	8610	8630	8650	8670	8690	2	2	3	4	5	6	7	8	9
94	8710	8730	8750	8770	8790	8810	8831	8851	8872	8892	2	2	3	4	5	6	7	8	9
95	8913	8933	8954	8974	8995	9016	9036	9057	9078	9099	2	2	3	4	5	6	7	8	9
96	9120	9141	9162	9183	9204	9226	9247	9268	9290	9311	2	2	3	4	5	6	7	8	9
97	9333	9354	9376	9397	9419	9441	9462	9484	9505	9528	2	2	3	4	5	6	7	8	9
98	9550	9572	9594	9616	9638	9661	9683	9705	9727	9750	2	2	3	4	5	6	7	8	9
99	9772	9795	9817	9840	9863	9886	9908	9931	9954	9977	2	2	3	4	5	6	7	8	9
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	2	3	4	5	6	7	8	9

ЛИТЕРАТУРА

1. Аббасов А. С., Никольская А. В., Герасимов Я. И., Васильев В. П. «Докл. АН СССР», **156**, 1140 (1964).
2. Агафонова А. Н., Агафонов И. Л. «Ж. физ. химии», **27**, 1137 (1953).
3. Акишин П. А., Ходеев Ю. С. «Ж. физ. химии», **35**, 1169 (1961).
4. Аксельруд Н. В. «Ж. неорганической химии», **5**, 1910 (1960).
5. Аксельруд Н. В. «Укр. хим. ж», **27**, 431 (1961).
6. Аксельруд Н. В., Ермоленко В. И. «Ж. неорганической химии», **6**, 777 (1961).
7. Аксельруд Н. В., Спиваковский В. Б. «Укр. хим. ж», **25**, 14 (1959).
8. Аксельруд Н. В., Спиваковский В. Б. «Ж. неорганической химии», **4**, 56 (1959).
9. Аксельруд Н. В., Спиваковский В. Б., «Ж. неорганической химии», **4**, 989 (1959).
10. Аксельруд Н. В., Спиваковский В. Б. «Ж. неорганической химии», **5**, 327 (1960).
11. Алтынов В. И., Птицын Б. В. «Ж. неорганической химии», **7**, 2103 (1962).
12. Антропов Л. И. Теоретическая электрохимия. М., «Высшая школа», 1965.
13. Амосов В. М. «Изв. вузов. Цветн. металлы», **6**, 103 (1963).
14. Андреева Л. Л., Карапетьянц М. Х. «Ж. физ. химии», **39**, 241 (1965).
15. Андреева Л. Л., Кудрявцев А. А. «Тр. Моск. хим.-технол. ин-та им. Д. И. Менделеева», **49**, 25 (1965).
16. Андрианов А. М., Назаренко В. А. «Ж. неорганической химии», **11**, 1527 (1966).
17. Ария С. М., Колбина Е. М., Апурина М. С. «Ж. неорганической химии», **2**, 23 (1957).
18. Ария С. М., Морозова М. П., Столярова Т. А., Селезнева Л. К. «Ж. физ. химии», **40**, 1604 (1966).
19. Ария С. М., Морозова М. П., Хуан Цзи-тао. «Ж. общ. химии», **26**, 1813 (1956).
20. Бабаян Г. Г., Саркисян Г. Н., Гедакян Д. А. «Изв. АН АрмССР. Химия», **17**, 491 (1964).
21. Бабко А. К., Коденская В. С. «Ж. неорганической химии», **5**, 2568 (1960).
22. Бабко А. К., Лукашина В. В., Набиванец В. И. «Ж. неорганической химии», **8**, 1839 (1963).
23. Бабушкин В. И., Матвеев Г. М., Мчедлов-Петросян О. П. Термодинамика силикатов. М., Стройиздат, 1965.
24. Банашек Е. И., Пацукова Н. Н., Рассонская Н. С. «Изв. Сектора физ.-хим. анализа ИОНХ АН СССР», **27**, 223 (1956).
25. Баранова Н. Н. «Геохимия», № 2, 116 (1968).
26. Баранчева Н. Г., Жаркова Л. А. «Ж. физ. химии», **40**, 1368 (1966).
27. Берг Ф., Ле Комт П. В. В сб. «Вопросы теоретической и экспериментальной петрологии». М., изд-во иностр. лит., 1963.
28. Бережной А. С. «Докл. АН УССР», № 10, 387 (1962).
29. Берченко М. А., Беляев А. И., Лещинская З. Л. «Изв. вузов. Цветн. металлы», **9**, 35 (1966).
30. Бирюков А. А., Шленская В. И. «Ж. неорганической химии», **9**, 813 (1964).
31. Бирюк Е. А., Назаренко В. А., Равицкая Р. В. «Ж. неорганической химии», **14**, № 4, 965 (1969).
32. Бирюк Е. А., Назаренко В. А., Лям Нгок Тху. «Ж. неорганической химии», **14**, 714 (1969).
33. Борисова Л. М., Ротинян А. Л. «Электрохимия», **3**, 1163 (1967).
34. Броейр А. Ф. Энтальпия образования двухзарядных катионов металлов подгруппы цинка и некоторых анионов в бесконечно разбавленном водном растворе. Автореф. диссертации. МГУ, 1967.
35. Букетов Е. А. «Вестн. АН КазССР», **21**, 30 (1965).
36. Бусев А. И., Типцова В. Г., Соколова Т. А. «Вестн. МГУ. Химия», № 6, 42 (1960).
37. Буслаев Ю. А. «Ж. неорганической химии», **7**, 1204 (1962).
38. Буслаев Ю. А., Густякова М. П. «Ж. неорганической химии», **10**, 1524 (1965).
39. Васильев В. П., Главина С. Р. «Электрохимия», **5**, 413 (1969).
40. Васильев В. П. «Ж. неорганической химии», **7**, 555 (1962).
41. Васильев В. П., Гречина Н. К. «Электрохимия», **5**, 426 (1969).

42. Васильев В. П., Лобанов Г. А. Там же, стр., 778.
43. Васильев В. П., Лобанов Г. А. «Ж. физ. химии», 41, 1969 (1967).
44. Васильев Г. И., Рублев Б. Л., Серебрянников В. В. «Тр. Томского ун-та», 185, 54 (1965).
45. Василькова И. В., Барвинок Г. М. В сб. «Исследования в обл. химии и технол. минерал. солей и окислов». М.—Л., «Наука», 1965.
46. Василькова И. В., Ефимов А. И., Питимиров Б. З. «Ж. неорганической химии», 9, 754 (1964).
47. Вдовенко В. М. Химия урана и трансураниевых элементов. М., Изд-во АН СССР, 1960.
48. Вдовенко В. М., Суглобова И. Г., Суглобов О. Н., Датык Ю. В. «Радиохимия», 5, 739 (1963).
49. Вехов В. А., Витухновский В. С., Доронкина Р. Ф. «Изв. вузов. Химия и хим. технология», 7, 1018 (1964).
50. Видавский Л. М., Быхова Н. И., Ишполитова Е. А. «Ж. неорганической химии», 10, 1746 (1965).
51. Волкова Н. М., Гайдуков Г. В. «Изв. СО АН СССР», 6, 70 (1959).
52. Вознесенская И. Е., Микулин Г. И. В сб. «Вопросы физической химии растворов электролитов», М., «Химия», 1968, стр. 361.
53. Воробьев А. Ф., Бройер А. Ф., Скуратов С. М. «Докл. АН СССР», 173, 385 (1967).
54. Воробьев А. Ф., Колесов В. П., Скуратов С. М. «Ж. неорганической химии», 5, 1402 (1960).
55. Воробьев А. Ф., Монаенкова А. С., Капитонова Г. А., Скуратов С. М. «Ж. неорганической химии», 11, 738 (1966).
56. Воробьев А. Ф., Монаенкова А. С., Привалова Н. М., Скуратов С. М. «Вестн. Моск. гос. ун-та, Химия», № 3, 48 (1968).
57. Воробьев А. Ф., Монаенкова А. С., Скуратов С. М., «Вестн. Моск. гос. ун-та. Химия», № 6 (1967).
58. Воробьев А. Ф., Набиль Ахмед Ибрагим. «Ж. неорганической химии», 11, 25 (1966).
59. Воробьев А. Ф., Набиль Ахмед Ибрагим, Скуратов С. М. «Вестн. Моск. гос. ун-та. Химия», № 5, 3 (1965).
60. Воробьев А. Ф., Привалова Н. М., «Вестн. Моск. гос. ун-та. Химия», № 6, 22 (1963).
61. Воробьев А. Ф., Привалова Н. М., Монаенкова А. С., Скуратов С. М. «Докл. АН СССР», 135, 1388 (1960).
62. Воробьев А. Ф., Привалова Н. М., Хуан Ли-Дао. «Вестн. Моск. гос. ун-та. Химия», № 6, 27 (1963).
63. Воробьев С. П., Давыдов И. П., Шилин И. В. «Ж. неорганической химии», 12, 2142 (1967).
64. Воробьев А. Ф., Скуратов С. М. «Ж. физ. химии», 32, 2580 (1958).
65. Вукалович М. П. Таблицы термодинамических свойств воды и водяного пара. М.—Л., «Энергия», 1965.
66. Гагаринский Ю. В., Ханаев Е. И. «Ж. неорганической химии», 12, 111 (1967).
67. Гаджиев С. Н. «Ж. физ. химии», 40, 241 (1966).
68. Гаджиев С. Н., Шарифов К. А. «Докл. АН АзССР», 16, 659 (1960).
69. Гаджиев С. Н., Шарифов К. А. «Докл. АН СССР», 136, 1339 (1961).
70. Гаджиев С. Н., Шарифов К. А. «Изв. АН АзССР. Физ.-мат. и техн. н.», № 1, 47 (1962).
71. Гаджиев С. Н., Шарифов К. А. и др. «Изв. АН АзССР. Физ.-хим. и мат. н.», № 2, 85 (1964).
72. Гальченко Г. Л., Гедакян Д. А., Тимофеев Б. И., Скуратов С. М. «Докл. АН СССР», 161, 1081 (1965).
73. Гальченко Г. Л., Гедакян Д. А., Тимофеев Б. И., Скуратов С. М., Серебрякова Т. И., Самсонов Т. В. «Докл. АН СССР», 170, 132 (1966).
74. Гальченко Г. Л., Корнилов А. Н., Скуратов С. М. «Ж. неорганической химии», 5, 2141 (1960).
75. Гальченко Г. Л., Корнилов А. Н., Скуратов С. М. Там же, стр. 2651.
76. Гальченко Г. Л., Тимофеев Б. И., Скуратов С. М. Там же, стр. 2645.
77. Ганелина Е. Ш., Пожидаева Т. К. «Ж. прикладной химии», 38, 2210 (1965).
78. Гаррелс Р. М. Минеральные равновесия. М., Изд-во иностр. лит., 1962.
79. Гейдрих В. А., Вегер А. А., Герасимов Я. И., «Ж. физ. химии», 34, 2789 (1960).
80. Гейдрих В. А., Герасимов Я. И. «Докл. АН СССР», 140, 391 (1961).
81. Гельд П. В., Кусенко Ф. Г. «Изв. АН СССР. Металлы», 2, 79 (1960).
82. Герасимов Я. И., Крестовников А. Н., Шехов А. С. Химическая термодинамика в цветной металлургии. Т. I—IV. М., «Металлургия», 1961—1966.
83. Герасимов Я. И., Резухина Т. Н., Симанов Ю. Н., Васильева И. А., Куржакова Р. Д. «Вестн. Моск. гос. ун-та. Химия», № 4, 185 (1957).
84. Голомзин А. И. «Изв. вузов Цветн. металлы», 7, 47 (1964).
85. Голубенко А. Н., Резухина Т. Н. «Ж. физ. химии», 38, 2920 (1964).

86. Голубенко А. Н., Резухина Т. Н. «Ж. физ. химии», 39, 1519 (1965).
87. Голутвин Ю. М. «Ж. физ. химии», 30, 2251 (1956).
88. Голутвин Ю. М., Козловская Т. М. «Ж. физ. химии», 34, 2350 (1960).
89. Горгоораки Е. А., Тарасов В. В. «Тр. Моск. хим.-технол. ин-та им. Д. И. Менделеева», № 49, 11 (1965).
90. Гордеев И. В., Третьяков Ю. Д., Хомяков К. Г. «Ж. неорганической химии», 9, 164 (1964).
91. Гребенщиков Ф. Г., Пасечнова Р. А. «Ж. неорганической химии», 11, 486, 1772 (1966).
92. Гребенщиков Р. Г., Пасечнова Р. А. Там же, 12, 1131 (1967).
- 92а. Давыдов И. П., Шялин И. В. «Ж. неорганической химии», 14, 2171 (1969).
93. Демиденко А. Ф., Мальцев А. К. «Изв. АН СССР. Неорганические материалы», 5, 158 (1969).
94. Днешрова В. Г., Резухина Т. Н., Герасимов Я. И. «Докл. АН СССР», 178, 135 (1968).
95. Дракин С. И. Тр. Моск. хим.-технол. ин-та им. Д. И. Менделеева, № 22, 79 (1956).
96. Дракин С. И., Лантухова Л. В., Карапетьянц М. Х. «Ж. физ. химии», 41, 98 (1967).
97. Еренбург А. М., Пещевский Б. И. «Ж. неорганической химии», 14, 2714 (1969).
98. Егоров А. М., Смирнова М. Н. «Ж. физ. химии», 39, 2131 (1965).
99. Жаркова Л. А., Баранчеева Н. Ф. «Ж. физ. химии», 38, 752 (1964).
100. Жаркова Л. А., Лаврентьев В. И., Герасимов Я. И., Резухина Т. Н., Симанов Ю. П. «Докл. АН СССР», 131, 872 (1960).
- 100а. Жданов В. М. «Ж. физ. химии», 43, 2618 (1969).
101. Жуховецкий А. А., Шварцман Л. А. Физическая химия. М., Металлургиздат, 1963.
102. Зайончковская Я. А., Рубальская Э. В. «Изв. АН СССР. Неорганические материалы», 1, 257 (1965).
103. Зайончковская Я. И., Рубальская Э. В. Там же, стр. 1376.
104. Заровский Ф. Ж. «Тр. Комисс. по аналит. химии. АН СССР», 3, 101 (1951).
105. Звиададзе Г. Н., Рухиладзе В. Г. «Изв. АН ГрузССР», 33, 175 (1964).
106. Зеликман А. Н., Просенкова Т. Е. «Ж. неорганической химии», 6, 212 (1961).
107. Зимаков И. Е. «Заводская лаборатория», 25, 133 (1959).
108. Иванкова Е. А., Самплавская К. К., Карапетьянц М. Х. «Тр. Моск. хим.-технол. ин-та им. Д. И. Менделеева», № 45, 5 (1967).
109. Иванов-Эмин Б. Н., Нисельсон Л. А., Ларионова Л. Е. «Ж. неорганической химии», 7, 522 (1962).
110. Иванова Г. Ф., Хоذاковский И. Л. «Геохимия», № 8, 930 (1968).
111. Ицкевич Е. С. «Ж. физ. химии», 35, 1813 (1961).
112. Ицкевич Е. С., Стрелков П. Г. «Ж. физ. химии», 33, 1575 (1959).
113. Ицкевич Е. С., Стрелков П. Г. «Ж. физ. химии», 34, 1312 (1960).
114. Карапетьянц М. Х. Химическая термодинамика. М., Госхимиздат, 1953.
115. Карапетьянц М. Х., Карапетьянц М. Л. «Тр. Моск. хим.-технол. ин-та им. Д. И. Менделеева», № 34 (1961).
116. Капустинский А. Ф. «Ж. физ. химии», 15, 220 (1941).
117. Капустинский А. Ф. Там же, стр. 645.
118. Капустинский А. Ф., Голутвин Ю. М. «Изв. АН СССР. Химия», 192 (1951).
119. Капустинский А. Ф., Голутвин Ю. М. «Ж. физ. химии», 25, 719 (1951).
120. Капустинский А. Ф., Клокман В. Р. «Изв. АН СССР. Химия», 259 (1943).
121. Капустинский А. Ф., Коршунов И. А. «Ж. физ. химии», 13, 278 (1939).
122. Капустинский А. Ф., Коршунов И. А. «Ж. физ. химии», 14, 131 (1940).
123. Капустинский А. Ф., Липилина И. И. «Докл. АН СССР», 104, 264 (1955).
124. Капустинский А. Ф., Самойлов О. Я., «Изв. АН СССР. Химия», 471 (1946); 337 (1950).
125. Капустинский А. Ф., Самойлов О. Я. «Изв. АН СССР. Химия», 218 (1952).
126. Капустинский А. Ф., Стаханова М. С. «Изв. АН СССР», 587 (1954).
127. Капустинский А. Ф., Стаханова М. С. «Докл. АН СССР», 57, 575 (1947).
128. Капустинский А. Ф., Стрелков И. И., Ганенко В. Е., Алапина А. В., Стаханова М. С., Селиванова Н. М. «Ж. физ. химии», 34, 1088 (1960).
129. Капустинский А. Ф., Ченцова Л. Г. «Докл. АН СССР», 30, 487 (1941).
130. Капустинский А. Ф., Якушевский Б. М., Дракин С. И. «Ж. физ. химии», 27, 588 (1953).
131. Карпов В. И. «Ж. неорганической химии», 6, 531 (1961).
132. Киреев В. А. Курс физической химии. М., Госхимиздат, 1956.

133. Клыгин А. Е., Завражкова Д. М., Никольская М. А. «Ж. аналит. химии», 16, 297 (1961).
134. Клукина Т. В., Селиванова Н. М., Полтавцева Л. С. «Ж. неорганической химии», 12, 2546 (1967).
135. Клукина Т. В., Селиванова Н. М., Титов С. С. «Тр. Моск. хим.-технол. ин-та им. Д. И. Менделеева», № 49, 28 (1965).
136. Коваленко П. Н. «Укр. хим. ж.», 22, 801 (1956).
137. Коваленко П. Н. Химия в науке и промышленности. Т. 2. Ростов-на-Дону. Изд-во Ростовск. гос. ун-та, 1957, стр. 28.
138. Коваленко П. Н., Багдасаров К. Н. В сб. «Передовые методы хим. технологии». Ростов-на-Дону. Изд-во Ростовск. гос. ун-та, 1964, стр. 162.
139. Колбина Е. М. «Вестн. Ленингр. гос. ун-та», № 4, 122 (1960).
140. Колесов В. П., Попов М. М., Скуратов С. М. «Ж. неорганической химии», 4, 1233 (1959).
141. Колесов В. П., Мартынов А. М., Скуратов С. М. «Ж. неорганической химии», 6, 2623 (1961).
142. Колесов В. П., Скуратов С. М., Зайкин И. Д. «Ж. неорганической химии», 4, 1237 (1959).
143. Колесов В. П., Скуратов С. М., Уваров В. Я., «Ж. неорганической химии», 5, 1934 (1960).
144. Команденко К. М., Ротинян А. Л. «Ж. прикладной химии», 39, 123 (1966).
145. Комарь Н. П. Основы качественного химического анализа. Харьков, Изд-во Харьковск. гос. ун-та, 1955.
146. Коренман И. М., Фрум Г. С., Щербакова В. Г. «Ж. общей химии», 22, 1731 (1952).
147. Корнилов А. Н., Леонидов В. Я., Скуратов С. М. «Докл. АН СССР», 144, 355 (1962).
148. Корнилов А. Н., Ушакова И. М., Скуратов С. М. «Ж. физической химии», 41, 200 (1967).
149. Коршунов И. А. «Научн. тр. Горьковск. гос. ун-та», 7, 48 (1939).
150. Коршунов И. А. «Ж. физической химии», 14, 134 (1940).
151. Кострюков В. Н., Калинин Н. Н. «Ж. физической химии», 38, 780 (1964).
152. Кострюков В. Н., Морозова Г. Х. «Ж. физической химии», 34, 1833 (1960).
153. Кочнев М. И. «Докл. АН СССР», 70, 433 (1950).
154. Крачек Ф. А., Нейвонен К. Дж. «Полевые шпаты», 2, 261 (1956).
155. Крестников А. Н., Вигдорovich В. Н. Химическая термодинамика. М., Металлургияиздат, 1962.
156. Крестов Г. А. «Изв. вузов. Химия и хим. технол.», № 3, 408 (1963).
157. Крестов Г. А., Абросимов В. К. «Изв. вузов. Химия и хим. технол.», № 9, 1005 (1967).
158. Кривцов Н. В., Росоловский В. Я., Зиновьев А. Я. «Ж. неорганической химии», 5, 772 (1960).
159. Кричевский И. Р. Фазовые равновесия в растворах при высоких давлениях. М., Госхимиздат, 1952.
160. Крылов В. Н., Комаров Е. В., Пушленков М. Ф. «Радиохимия», 10, 723 (1968).
161. Кудряшова З. П. «Вестн. Ленингр. гос. ун-та. Физ. химия», № 4, 172 (1965).
162. Кусков О. Л., Хитаров Н. И., «Геохимия», № 12, 1501 (1969).
163. Лапицкий А. В., Пчелкин В. А. «Вестн. Моск. гос. ун-та. Химия», № 11, 369 (1956).
164. Лапицкий А. В., Стрижнов Б. В., Власов Л. Г. «Вестн. Моск. гос. ун-та. Химия», № 4, 25 (1960).
165. Ландия Н. А., Чачанидзе Г. Д., Чуприн А. А., Павленишвили Т. А., Лежава Н. Г., Варазашвили В. С. «Изв. АН СССР. Неорганические материалы», 2, 2050 (1966).
166. Лаптева О. Н. «Ж. прикладной химии», 31, 1210 (1958).
167. Латимер В. М. Окислительные состояния элементов и их потенциалы в водных растворах. М., Изд-во иностр. лит., 1954.
168. Латышева В. А., Горянина Л. Р. «Ж. неорганической химии», 7, 732 (1962).
169. Лебедев Б. Г. «Ж. физической химии», 35, 2788 (1961).
170. Лебедев Б. Г., Левицкий В. А. Там же, стр. 2788.
171. Лебедев Б. Г., Левицкий В. А., Бурцев В. А. «Ж. физической химии», 36, 877 (1962).
172. Левина М. Е., Володина А. В. «Вестн. Моск. гос. ун-та. Химия», № 22, 49 (1967).
173. Левицкий В. А., Резухина Т. Н., Гузей А. С. «Электрохимия», 1, 237 (1965).
174. Ленев Л. М., Новохатский И. А. «Ж. неорганической химии», 10, 2400 (1965).
175. Ленев Л. М., Новохатский И. А. «Ж. физической химии», 40, 2030 (1966).
176. Ленев Л. М., Новохатский И. А. «Изв. АН СССР. Металлы», № 3, 73 (1966).
177. Леонидов В. Я. «Геохимия», 348 (1966).

178. Леонидов В. Я., Резухина Т. Н., Березникова И. А. «Ж. физ. химии», 34, 1862 (1960).
179. Леонидов В. Я., Хитаров Н. И. «Геохимия», 1044 (1967).
180. Лещинских Б. М., Есин О. А. «Ж. неорган. химии», 6, 1223 (1961).
181. Лещинская З. Л., Авербух М. А., Селиванова Н. М. «Ж. физ. химии», 39, 2036 (1965).
182. Лещинская З. Л., Селиванова Н. М. «Тр. Моск. хим.-технол. ин-та им. Д. И. Менделеева», № 41, 22 (1963).
183. Лещинская З. Л., Селиванова Н. М. «Тр. Моск. хим.-технол. ин-та Д. И. Менделеева», № 44, 37 (1963).
184. Лещинская З. Л., Селиванова Н. М. «Тр. Всес. хим. об-ва им. Д. И. Менделеева», 8, 577 (1963).
185. Лещинская З. Л., Селиванова Н. М. «Ж. физ. химии», 38, 972 (1964).
186. Лещинская З. Л., Селиванова Н. М. «Ж. физ. химии», 39, 2430 (1965).
187. Лещинская З. Л., Селиванова Н. М. «Ж. неорган. химии», 11, 260 (1966).
188. Лещинская З. Л., Селиванова Н. М. «Изв. вузов. Химия. и хим. технол.», 9, 523 (1963).
189. Лещинская З. Л., Селиванова Н. М., Стрельцов Н. С. «Ж. неорган. химии», 8, 763 (1963).
190. Липилина И. И. «Уранил и его соединения». М., Изд-во АН СССР, 1959.
191. Липин С. В., Усков В. С., Клокмен В. Р. «Ж. прикл. химии», 15, 411 (1952).
192. Львова А. С., Феодосьев Н. Н. «Ж. физ. химии», 38, 28 (1964).
193. Львова А. С., Феодосьев Н. Н. «Ж. неорган. химии», 10, 2378 (1965).
194. Львова А. С., Феодосьев Н. Н. «Ж. физ. химии», 39, 2049 (1965).
195. Льюис Г., Рендалл Л. Химическая термодинамика. Л., ОНТИ, 1936.
196. Люшкин В. В., Зайончковский Я. А. «Изв. АН СССР. Неорган. материалы», 1, 1602 (1965).
197. Лукашенко Г. М., Еременко В. Н., Сидрко В. Р. «Ж. неорган. химии», 9, 220 (1964).
198. Лукьяничев Ю. А., Николаев Н. С., «Атомная энергия», 15, 423 (1963).
199. Майер А. И., Супоницкий Ю. Л., Карапетьянец М. Х. «Изв. АН СССР. Неорган. материалы», 2, 778 (1966).
200. Майер А. И., Селиванова Н. М., Терентьева Л. А. «Ж. физ. химии», 39, 1746 (1965).
201. Маколкин И. А. «Ж. физ. химии», 14, 110 (1940).
202. Маколкин И. А. «Ж. физ. химии», 16, 13 (1942).
203. Маколкин И. А. Там же, стр. 18.
204. Мак-Клайн Л. А. и др. «Труды Международн. конференции по атомной энергии. Женева», 8, 26 (1955).
- 204а. Малинин С. Д., Учамейшвили Н. Е., Хитаров Н. И. «Геохимия», 927 (1969).
205. Малинин С. Д. В сб. «Геохимические исследования в области повышенных температур и давлений». М., «Наука», 1965.
206. Мамедов К. К., Керимов И. Г., Кострюков В. Н., Гусейнов Г. Д. «Ж. физ. химии», 41, 1300 (1967).
207. Мальцев А. К., Пашиджин А. С., Бакеева С. С., Жданов В. М. «Ж. физ. химии», 42, 2615 (1968).
208. Мамедов К. К., Керимов И. Г., Мехтиева М. И., Велиев М. Н. «Ж. физ. химии», 40, 3086 (1966).
209. Медведев В. А. «Ж. физ. химии», 37, 1403 (1963).
- 209а. Мелех Б. Т., Семенович С. А. «Изв. АН СССР. Неорган. материалы», 3, 1984 (1967).
210. Минералы. Т. I, II, М., «Наука», 1964—1967.
211. Мищенко К. П., Подгорная Е. А. «Ж. общ. химии», 31, 1743 (1961).
212. Мищенко К. П., Пономарева А. М. «Ж. физ. химии», 26, 998 (1952).
213. Мищенко К. П., Прошина М. З. «Ж. общ. химии», 6, 85 (1936).
214. Мищенко К. П., Резников И. Л., Ключева М. Л., Соколов В. В., Поляков Ю. А. «Ж. прикл. химии», 38, 1939 (1965).
215. Морачевский Ю. В., Пирютко М. М. «Изв. АН СССР. Химия», № 8, 894 (1956).
216. Морозов А. Н., Новохатский И. А., «Изв. АН СССР. Металлы», № 6, 3 (1962).
217. Морозова М. П., Егер Г., «Ж. общ. химии», 30, 3514 (1960).
218. Морозова М. П., Столярова Т. А. «Вестн. Ленингр. гос. ун-та. Физ. химия», № 3, 150 (1964).
219. Морозова М. П., Столярова Т. А. «Вестн. Ленингр. гос. ун-та. Физ. химия», № 16, 146 (1966).
220. Морозова М. П., Столярова Т. А. «Изв. АН СССР. Неорган. материалы», 2, 2070 (1966).
221. Назаренко В. А., Манджгаладзе О. В. «Ж. неорган. химии», 14, 1219 (1969).

- 221а. Назаренко В. А., Невская Е. М. «Ж. неорган. химии», 14, 3215 (1969).
- 221б. Назаренко В. А., Флянтикова Г. В. «Ж. неорган. химии», 13, 1855 (1968).
222. Намиот А. Ю., Бондарева М. М. Растворимость газов в воде под давлением. М., Гостоптехиздат, 1963.
223. Наумов Г. Б., Ходаковский И. Л., «Докл. АН СССР», 170, 886 (1966).
224. Нгуен Зуй Тхинь, Жаркова Л. А. «Ж. физ. химии», 40, 1370 (1966).
225. Несмеянов А. Н., Савич И. А., Элькин М. Ф., Кореткин В. А. «Вестн. Моск. гос. ун-та. «Химия», № 1, 221 (1956).
226. Николаев В. А., Доливо-Добровольский В. В. Основы теории процессов магматизма и метаморфизма. М., Госгеолтехиздат, 1961.
227. Николаев Н. С., Лукьянычев Ю. А. «Атомная энергия», 12, 334 (1962).
228. Николаева Н. М., Антипина В. А., Пастухова Е. Д. Деп. ВИНТИ № 395-68 (1968).
229. Никольский А. Б., Рябов А. Н. «Ж. неорган. химии», 10, 3 (1965).
230. Новохатский И. А., Ленев Л. М. «Изв. АН СССР. Металлургия и горное дело», № 6, 47 (1963).
231. Новохатский И. А., Ленев Л. М. «Ж. неорган. химии», 11, 2014 (1966).
232. Новохатский И. А., Ленев Л. М., Савинская А. А. «Изв. вузов. Черн. металлургия», № 2 (1962).
233. Ногтева В. В., Пауков И. Е., Ярембаш Е. И. «Ж. физ. химии», 43, 2118 (1969).
234. Норакидзе И. Г., Казаков В. А., Ваграмян А. Т. «Электрохимия», 4, 1464 (1968).
235. Палкин В. А., Кузьмина Н. Н., Черняев И. И. «Ж. неорган. химии», 10, 1792 (1965).
236. Панфилов Б. М., Феодосьев Н. П. «Ж. неорган. химии», 9, 2685, 2698 (1964).
237. Панфилов Б. М., Феодосьев Н. П. «Ж. неорган. химии», 10, 298, 1844 (1965).
238. Пауков И. Е. Труды Новосибирской лаборатории по физике твердого тела, 1, 29 (1967).
239. Пауков И. Е., Ногтева В. В., Ярембаш Е. И. «Ж. физ. химии», 40, 3094 (1966).
240. Пауков И. Е., Рахменкулов Ф. С. «Ж. физ. химии», 43, 788 (1969).
241. Пауков И. Е., Хрипович Л. М., Коротких Л. М. «Ж. физ. химии», 42, 1267 (1968); 43, 774 (1969).
242. Пешевицкий Б. И., Птицын Б. В., Лескова Н. М., «Изв. СО АН СССР», № 11, 143 (1962).
243. Пешевицкий Б. Н., Шульман В. М. «Докл. АН СССР», 144, 395 (1962).
244. Пешкова В. М., Мельчакова Н. В., Жемчужин С. Г. «Ж. неорган. химии», 6, 1233 (1961).
245. Подгорная Н. А. «Тр. Ленингр. технол. ин-та им. Ленсовета», № 61, 43 (1960).
246. Подзоров Б. Н., Василькова И. В., Сандлер Р. А. «Ж. неорган. химии», 12, 34 (1967).
247. Попов М. М., Иванов М. И. «Атомная энергия», 2, 360 (1957).
248. Попов М. М., Колесов В. П. «Ж. общ. химии», 26, 2385 (1956).
249. Попов М. М., Костылев Ф. А., Карпова Т. Ф. «Ж. неорган. химии», 2, 9 (1957).
250. Прошина З. В., Резухина Г. Н. «Ж. неорган. химии», 5, 1016 (1960).
251. Резник Л. Б., Коваленко А. Н. В сб. «Электрохимические и оптические методы анализа». Ростов-на-Дону, Изд. Ростовск. гос. ун-та, 1963.
252. Резницкий Л. А. Термодинамическое исследование ферритов. Определение теплот образования ферритов, марганца, магния, цинка, меди и кальция. Автореф. диссертации. М., Моск. гос. ун-та, 1960.
253. Резницкий Л. А., Хомяков К. Т. «Вестн. Моск. гос. ун-та. Химия», № 1, 41 (1960).
254. Резницкий Л. А., Хомяков К. Г. «Вестн. Моск. гос. ун-та. Химия», № 2, 28 (1960).
255. Резницкий Л. А., Хомяков К. Г. «Докл. АН СССР», 131, 325 (1960).
256. Резухина Т. Н. «Изв. АН СССР. Неорган. материалы», 3, 138 (1967).
257. Резухина Т. Н., Левицкий В. А. «Ж. физ. химии», 37, 2357 (1963).
258. Резухина Т. Н., Левицкий В. А. «Изв. АН СССР. Неорган. материалы», 3, 138 (1967).
259. Резухина Т. Н., Левицкий В. А., Истомин В. А. «Электрохимия», 1, 467 (1965).
260. Резухина Т. Н., Левицкий В. А., Казмирова Н. М. «Ж. физ. химии», 35, 2639 (1961).
261. Резухина Т. Н., Левицкий В. А., Ожегов П. Ж. «Ж. физ. химии», 37, 687 (1963).

262. Резухина Т. Н., Левицкий В. А., Френкель М. Я. «Изв. АН СССР. Неорган. материалы», 2, 325 (1966).
263. Робертсон Е. К., Берч Ф., Мак-Дональд Г. Д. Ф. В сб. «Вопросы теоретической и экспериментальной петрологии». М., Изд-во иностр. лит., 1963, стр. 264.
264. Робинсон Р. Г., Стокс Р. А. «Растворы электролитов». М., «Мир», 1965.
265. Романовский В. А., Тарасов В. В. «Физ. тверд. тела», 2, 1294 (1960).
266. Ротинян Л. Л., Хейфец В. Л., Николаева С. А. «Ж. неорган. химии», 6, 21 (1961).
267. Рошупкин В. И., Лаврентьев В. И. «Изв. АН СССР. Неорган. материалы», 3, 551 (1967).
268. Рыженко Б. Н. «Геохимия», № 2, 161 (1967).
269. Рысс И. Г. «Докл. АН СССР», 52, 421 (1946).
270. Рысс И. Г. «Ж. физ. химии», 21, 198 (1947).
271. Рысс И. Г. Химия фтора и его неорганических соединений. М., Госхимиздат, 1956.
272. Рысс И. Г., Донская Д. Б. «Ф. физ. химии», 33, 107 (1959).
273. Рысс И. Г., Кулиш Н. Ф. «Ж. неорган. химии», 9, 1103 (1964).
274. Рысс И. Г., Кулиш Н. Ф. Там же, стр. 1382.
275. Рысс И. Г., Кулиш Н. Ф. «Ж. неорган. химии», 10, 1827 (1965).
276. Сазыкина Г. А., Селиванова Н. М. «Тр. Моск. хим.-технол. ин-та им. Д. И. Менделеева», № 41, 14 (1963).
277. Санников Ю. И., Золотавин В. А., Безруков И. Я. «Ж. неорган. химии», 8, 923 (1963).
278. Сарсембаев М. С., Пономарев В. Д. «Вестн. АН КазССР», № 8, 69 (1960).
- 278а. Сергеева Э. И., Ходаковский И. Л. «Геохимия», № 7, 846 (1969).
279. Селиванова Н. М. «Ж. физ. химии», 32, 1277 (1958).
280. Селиванова Н. М., «Тр. Моск. хим.-технол. ин-та им. Д. И. Менделеева», № 38, 26, 37 (1962).
281. Селиванова Н. М. Там же, стр. 45.
282. Селиванова Н. М. «Ж. неорган. химии», 7, 536 (1962).
283. Селиванова Н. М. «Изв. вузов. Химия и хим. технол.», 6, 531 (1963).
284. Селиванова Н. М., Зубова Г. А. «Тр. Моск. хим.-технол. ин-та им. Д. И. Менделеева», № 22, 38 (1956).
285. Селиванова Н. М., Зубова Ж. А. «Изв. вузов. Химия и хим. технол.», № 3, 27 (1958).
286. Селиванова Н. М., Зубова Г. Н. «Ж. физ. химии», 33, 141 (1959).
287. Селиванова Н. М., Зубова Г. А., Финкельштейн Е. И. «Ж. физ. химии», 33, 2365 (1959).
288. Селиванова Н. М., Капустинский А. Ф., Зубова Г. А. «Изв. АН СССР. Химия», № 2, 187 (1959).
289. Селиванова Н. М., Лещинская З. Л. «Ж. неорган. химии», 8, 563 (1963).
290. Селиванова Н. М., Лещинская З. Л. «Ж. неорган. химии», 9, 259 (1964).
291. Селиванова Н. М., Лещинская З. Л., Клушина Т. В. «Ж. физ. химии», 36, 1349 (1962).
292. Селиванова Н. М., Лещинская З. Л., Майер А. И., Мизалев Е. Ю. «Изв. вузов. Химия и хим. технол.», № 3, 251 (1964).
293. Селиванова Н. М., Лещинская З. Л., Майер А. И., Стрельцов И. С., Музалев Е. Ю. «Ж. физ. химии», 37, 1563 (1963).
294. Селиванова Н. М., Лещинская З. Л., Стрельцов И. С. «Ж. физ. химии», 37, 668 (1968).
295. Селиванова Н. М., Майер А. И., Лукьянова Т. А. «Ж. неорган. химии», 8, 2428 (1963).
296. Селиванова Н. М., Майер А. И., Лукьянова Т. А. «Ж. физ. химии», 37, 1588 (1963).
297. Селиванова Н. М., Пахоруков Н. И. «Изв. вузов. Химия и хим. технол.», 4, 355 (1961).
298. Селиванова Н. М., Сазыкина Т. А. «Ж. прикл. химии», 37, 514 (1964).
299. Селиванова Н. М., Самплавская К. К., Майер А. И. «Тр. Моск. хим. технол. ин-та им. Д. И. Менделеева», № 38, 30 (1962).
300. Селиванова Н. М., Шнейдер В. А. «Научн. докл. высш. школы. Химия», № 2, 216 (1958).
301. Селиванова Н. М., Шнейдер В. А. «Изв. вузов. Химия и хим. технол.», 2, 475 (1959).
302. Селиванова Н. М., Шнейдер В. А. Там же, стр. 651.
303. Селиванова Н. М., Шнейдер В. А., Рябова Р. И. «Ж. неорган. химии», 6, 27 (1961).
304. Селиванова Н. М., Шнейдер В. А. «Ж. физ. химии», 35, 574 (1961).
305. Силина Э. Ю., Карапетьянц М. Х. «Ж. физ. химии», 40, 2074 (1966).
306. Скуратов С. М., Колесов В. П., Воробьев А. Ф. Термохимия. Т. I, II. М., Изд-во МГУ, 1965—1966.

307. Смирнова З. Г., Илларионов В. В., Вольфкович С. Н. «Ж. неорганической химии», 8, 1779 (1962).
308. Смышляев С. И., Эделева Н. П. «Изв. вузов. Химия и хим. технол.», 5, 871 (1962).
309. Соболева М. С., Васильев Я. В. «Вестн. Ленингр. ин-та Физ. хим.», № 3, 153 (1962).
310. Соколова Н. Д., Скуратов С. М., Шемокаева А. И., Юльданиева В. М. «Ж. неорганической химии», 6, 774 (1961).
311. Соловкин А. С., Иванцов А. И. «Ж. неорганической химии», 11, 1897 (1966).
312. Спицын В. И., Пацукова Н. И. «Ж. неорганической химии», 10, 2396 (1965).
313. Спицын В. И., Савич И. А., «Ж. неорганической химии», 3, 1979 (1958).
314. Справочник для геологов по физическим константам. Под ред. М. Берча, Изд-во иностр. лит., 1949.
315. Старик И. Е. «Ж. неорганической химии», 3, 6 (1958).
316. Степанов М. А., Галкин Н. П. «Атомная энергия», 9, 282 (1960).
317. Тарасов В. В., Жданов В. М., Мальцев А. К. «Ж. физ. химии», 42, 1305 (1968).
318. Талипов Ш. Т., Кутумова О. Ф. «Докл. АН УзССР», № 8, 23 (1956).
319. Талипов Ш. Т., Подгорнова В. С. «Узб. хим. ж.», № 2, 25 (1961).
320. Талипов Ш. Т., Хадеев В. А. «Ж. общ. химии», 20, 774 (1950).
321. Тананаев И. В., Васильев В. П. «Ж. неорганической химии», 8, 1070 (1963).
322. Тананаев И. В., Лу Джао-да. «Ж. неорганической химии», 4, 2122 (1953).
323. Термические константы веществ. Под ред. В. П. Глушко. Вып. 1—3. М., «Наука», 1965—1968.
324. Термические константы неорганических веществ. Под ред. З. В. Бричке, А. Ф. Капустинского. М., Изд-во АН СССР, 1949.
325. Термодинамические свойства индивидуальных веществ. Под ред. В. П. Глушко. Т. 1—2. М., Изд-во АН СССР, 1962.
326. Термодинамические свойства неорганических веществ. Справочник. Под ред. А. П. Зефирова. М., Атомиздат, 1965.
327. Топорищев Г. А., Есин О. А. «Изв. вузов. Черная металлургия», № 2, 16 (1963).
328. Тредвелл В. Д., Гепенстрик Г. В. в сб. «Экспериментальные исследования в области петрографии и рудообразования». Перев. с англ. М., Изд-во иностр. лит., 1954.
329. Турдакин В. А., Тарасов В. В. «Ж. неорганической химии», 11, 931 (1966).
330. Турьян Я. И. «Ж. неорганической химии», 6, 162 (1961).
331. Уикс К. Е., Блок Ф. Е. Термодинамические свойства 65 элементов, их окислов, галогенидов, карбидов и нитридов. М., Металлургиядат, 1965.
332. Ульянов А. И., Казакова Т. И. «Изв. АН СССР. Химия», № 2, 393 (1968).
333. Урусов В. С., Иванова Г. Ф., Ходаковский И. Л. «Геохимия», № 10, 1050 (1967).
334. Фацетова Д. Г., Ипполитова Е. А., Спицын В. И. в сб. «Исследование в области химии урана». М., Изд-во Моск. гос. ун-та, 1961, стр. 167.
335. Флидлидер Г. В., Ковтуненко П. В., Бундель А. А. «Ж. физ. химии», 40, 2168 (1966).
336. Ханаев Е. И. «Изв. СО АН СССР, сер. хим.», 9, 123 (1968).
337. Ходаковский И. Л., «Геохимия», № 7, 960 (1966).
338. Ходаковский И. Л., Рыженко Б. Н., Наумов Г. Б. «Геохимия», № 12, 1486 (1968).
339. Ходаковский И. Л. «Геохимия», № 1, 57 (1969).
340. Чепелевецкий М. Л., Харитонович К. Ф. «Ж. аналит. химии», 18, 357 (1963).
341. Чухланцев В. Г. «Ж. неорганической химии», 1, 1975 (1956).
342. Чухланцев В. Г. Там же, стр. 2300.
343. Чухланцев В. Г. «Ж. аналит. химии», 11, 529, (1956).
344. Чухланцев В. Г. «Ж. физ. химии», 33, 3 (1959).
345. Чухланцев В. Г., Аламовская К. В. «Изв. вузов. Химия и хим. технол.», 4, 359 (1961).
346. Чухланцев В. Г., Степанов С. И. «Ж. неорганической химии», 1, 478 (1956).
347. Чухланцев В. Г., Гомашевский Г. Р. «Ж. аналит. химии», 12, 293 (1957).
348. Чухланцев В. Г., Шарова А. К. «Ж. неорганической химии», 1, 36 (1956).
349. Шарриер К. А., Азизов Т. К. «Ж. физ. химии», 41, 1208 (1967).
350. Шарифов К. А., Гаджиев С. Н., Агаринов М. Я. «Изв. АН АзССР. Сер. Физ.-техн. и матем. н.», № 2, 85 (1964).
351. Шарифов К. А., Гаджиев С. Н., Гарибов И. М. «Изв. АН АзССР. Сер. Физ.-мат. и техн. н.», № 2, 53 (1963).
352. Шарифов К. А., Караев З. Ш., Азизов Т. Х. «Изв. АН СССР. Неорганические материалы», 3, 719 (1967).
353. Шемякина Т. С., Смирнова Е. К., Попова Т. И., Кунцова В. М. «Ж. неорганической химии», 9, 2387 (1964).

354. Шидловский А. А. «Изв. вузов. Химия и хим. технол.», 3, 405 (1960).
355. Шидловский А. А., Валкина К. В. «Ж. физ. химии», 35, 294 (1961).
356. Шидловский А. А. «Ж. физ. химии», 36, 1773 (1962).
357. Шидловский А. А., Воскресенский А. А. «Ж. физ. химии», 37, 2062 (1963).
358. Шидловский А. А., Воскресенский А. А. «Ж. физ. химии», 39, 1523 (1965).
359. Шидловский А. А., Воскресенский А. А., Кондрашина Н. А., Шитиков Е. С. «Ж. физ. химии», 40, 1947 (1966).
360. Шидловский А. А., Воскресенский А. А. Там же, стр. 2609.
361. Шидловский А. А., Воскресенский А. А., Шитиков Е. С. «Ж. физ. химии», 41, 731 (1967).
362. Щукарев С. А., Василькова И. В., Перфилова И. Л., Черник Л. В. «Ж. неорган. химии», 7, 1509 (1962).
363. Шмидт Н. Е. «Ж. неорган. химии», 11, 411 (1966).
364. Шмидт Н. Е. «Ж. неорган. химии», 12, 1766 (1967).
365. Щиголь М. Б. «Ж. неорган. химии», 8, 1361 (1963).
366. Щукарев С. А., Василькова И. В., Барвинок Г. М. «Вест. Ленингр. гос. ун-та. Физ. и хим.», № 3, 145 (1965).
367. Щукарев С. А., Василькова И. В., Дроздова В. М., Францева К. Е. «Ж. неорган. химии», 4, 39 (1959).
368. Щукарев С. А., Василькова И. В., Ефимов А. И., Питиримов Б. З. «Ж. неорган. химии», 11, 493 (1966).
369. Щукарев С. А., Василькова И. В., Мартынова И. С., Мальцев Ю. Г. «Ж. неорган. химии», 3, 2647 (1958).
370. Щукарев С. А., Васильева И. В., Новиков Г. И. Там же, стр. 2642.
371. Щукарев С. А., Василькова И. В., Шарупин Б. Н. «Вестн. Ленингр. гос. ун-та. Физ. хим.», № 1, 73 (1959).
372. Щукарев С. А., Василькова И. В., Шарупин Б. Н. «Вестн. Ленингр. гос. ун-та. Физ. хим.», № 4, 130 (1961).
373. Щукарев С. А., Коковин Г. А. «Ж. неорган. химии», 9, 1309 (1964).
374. Щукарев С. А., Лилич Л. С., Латышева В. А. «Докл. АН СССР», 91, 273 (1953).
375. Щукарев С. А., Лилич Л. С., Латышева В. А., Андреева Н. В. «Ж. неорган. химии», 4, 2198 (1959).
376. Щукарев С. А., Лилич Л. С., Латышева В. А., Чубуркова И. И. «Вест. Ленингр. гос. ун-та», 14, № 10, 66 (1959).
377. Щукарев С. А., Морозова М. П., Столярова Т. А. «Ж. общ. химии», 31, 1773 (1961).
378. Щукарев С. А., Новиков Г. И., Василькова И. В., Суворов А. В., Андреева Н. В., Шарупин Б. Н., Баев А. К. «Ж. неорган. химии», 5, 1650 (1960).
379. Щукарев С. А., Новиков Г. И., Суворов А. В., Баев А. К. «Ж. неорган. химии», 3, 2630 (1958).
380. Щукарев С. А., Оранская М. А. «Ж. об. химии», 24, 1926 (1954).
381. Щукарев С. А., Рябов А. Н. «Ж. неорган. химии», 5, 1931 (1960).
382. Щукарев С. А., Смирнова Е. К., Василькова И. В., Котова М. С. «Вест. Ленингр. гос. ун-та. Физ. хим.», 18, № 2, 174 (1963).
383. Эйтель В. Термохимия силикатов. М., Промстройиздат, 1957.
384. Яковлева Р. А., Резухина Т. Н. «Ж. физ. химии», 34, 819 (1960).
385. Янь Гун-фань, Ли Шао-чжун, Новиков Г. И. «Ж. неорган. химии», 8, 89 (1963).
386. Яцимирский Б. К., Калинин В. Е. «Ж. неорган. химии», 9, 1117 (1964).
387. Abraham K. P. *Indian J. Chem.*, 1, 245 (1963).
388. Achenza F. *Ann. Chim. (Italy)*, 48, 565 (1958).
389. Achenza F. *Ann. Chim. (Italy)*, 49, 624, (1959).
390. Achenza F. *Ann. Chim. (Italy)*, 49, 848 (1959).
391. Adami L. H., Conway K. C. US Bur. Min. Report, No. 6822, 1966.
392. Adami L. H., Kelley K. K. US Bur. Min. Report, No. 6260 (1963).
393. Adami L. H., King E. G. Bur. Min. Report, No. 6495 (1964).
394. Adami L. H., King E. G. US Bur. Min. Report, No. 6617 (1965).
- 394a. Adami L. H., Joe C. J. US Bur. Min. Report, No. 7167 (1968).
395. Ageno F., Wella E., 1911. Цит. по Sillen L. G., Martell A. F. «Stability constant», London, 1964.
396. Ahrland S., Larson R. *Acta Chem. Scand.*, 8, 354 (1954).
397. Ahlberg G., Latimer W. M. *J. Amer. Chem. Soc.*, 56, 856 (1934).
398. Ahrland S., Noren B. *Acta Chem. Scand.*, 12, 1595 (1958).
399. Ainscough J. B. et al. *J. Chem. Soc.*, 1957, 1034.
400. Alexander D. M. *J. Phys. Chem.*, 63, 994, (1959).
401. Alexander L. B., Heston W., Van Lier R. K. *J. Phys. Chem.*, 52, 453 (1954).

402. Altman R. L. *J. Phys. Chem.*, **68**, 3425 (1964).
403. Anderson L. B. *J. Amer. Chem. Soc.*, **56**, 340 (1934).
404. Anderson L. B. *J. Amer. Chem. Soc.*, **56**, 849 (1934).
405. Anderson L. B., Macero D. J. *J. Phys. Chem.*, **67**, 1942 (1963).
406. Andon J. L. et al. *J. Appl. Chem.*, **17**, 65 (1967).
407. Andon R. J. L. et al. *Trans. Faraday Soc.*, **59**, 2702 (1963).
408. Andrews L. V., Brown D. J. *J. Amer. Chem. Soc.*, **57**, 254 (1935).
409. Anluwalia J. C., Cobblé J. W. *J. Amer. Chem. Soc.*, **86**, 5381 (1964).
410. Antikainen P. *J. Soumen Kem.*, **30B**, 123 (1959).
411. Argue G. K. et al. *J. Phys. Chem.*, **65**, 2041 (1961).
412. Armstrong G. T. *C. A.*, **67**, 15556 (1967).
413. Armstrong G. T., Coyle C. F. *C. A.*, **66**, 69459 (1966).
414. Armstrong G. T., Jessup R. S. *J. Res. NBS*, **64A**, 49 (1960).
415. Armstrong G. T. et al. *J. Amer. Chem. Soc.*, **81**, 3798 (1959).
416. Atkinson G., Yokoi M. *J. Phys. Chem.*, **66**, 1520 (1962).
417. Aurivillins K., Ovon Heidenstam. *Acta Chem. Scand.*, **15**, 1993 (1961).
418. Baboian R. *J. Chem. Eng. Data*, **14**, 63 (1969).
419. Backstrom H. L. *J. Amer. Chem. Soc.*, **57**, 2444 (1925).
420. Baes C. F. et al. *Inorg. Chem.*, **4**, 518 (1965).
421. Bafts R. H. *Canad. J. Chem.*, **33**, 1475 (1955).
422. Bailey N. et al. *J. Chem. Soc.*, **1960**, 290.
423. Baker W. E. *Amer. Mineralogist*, **49**, 607, (1964).
424. Baker F. B., Holley C. E. *J. Chem. Eng. Data*, **13**, 405, (1968).
425. Barany R. *US Bur. Min. Report*, No. 5466 (1959).
426. Barany R. *US Bur. Min. Report*, No. 5900 (1962).
427. Barany R. *US Bur. Min. Report*, No. 6143 (1962).
428. Barany R. *US Bur. Min. Report*, No. 6251 (1963).
429. Barany R. *US Bur. Min. Report*, No. 6356 (1964).
430. Barany R. *US Bur. Min. Report*, No. 6618 (1965).
431. Barany R. *US Bur. Min. Report*, No. 6784 (1966).
432. Barany R., Adami L. H. *US Bur. Min. Report*, No. 6687 (1965).
433. Barany R., Adami L. H. *US Bur. Min. Report*, No. 6873 (1966).
434. Barany R., Kelley K. K. *US Bur. Min. Report*, No. 5825 (1961).
435. Barany R. et al. *J. Amer. Chem. Soc.*, **79**, 3639 (1957).
436. Barany R. et al. *US Bur. Min. Report*, No. 6513 (1964).
437. Barieau R. E., Giauque W. F. *J. Amer. Chem. Soc.*, **72**, 5676 (1950).
438. Barnes H. L., Romberger S. B., *Geol. Soc. America Special Paper*, No. 73 (1963).
439. Barron T. H. K. et al. *Proc. Roy. Soc. (London)*, **250**, 70 (1959).
440. Bartky I. R., Giauque W. F. *J. Amer. Chem. Soc.*, **81**, 4169 (1959).
441. Barton P. B., Bethke P. M. *Amer. J. Sci.*, **258A**, 21 (1960).
442. Barton P. B. *Geochimica et Cosmochim. acta*, **33**, 841 (1969).
443. Bartowska L. et al. *Collection Chem. Comm.*, **34**, 1439 (1966).
444. Bates R. G. *J. Res. NBS*, **47**, 127 (1951).
445. Bates R. G., Acree S. F. *J. Res. NBS*, **30**, 129 (1943).
446. Bates R. G. *J. Amer. Chem. Soc.*, **61**, 1040, (1939).
447. Bates R. G., Pinching G. O. *J. Res. NBS*, **42**, 419 (1949).
448. Bauer T. W. et al. *J. Amer. Chem. Soc.*, **72**, 5174 (1950); **75**, 2217 (1953).
449. Baumann E. W. *J. Inorg. nucl. Chem.*, **31**, 3155 (1969).
450. Bear J. J., Turnbull A. G. *J. Phys. Chem.*, **69**, 2828 (1965).
451. Bear J. J., Turnbull A. G. *J. Phys. Chem.*, **70**, 711 (1966).
452. Beckett C. H. *US NBS Report*, No. 6297 (1959).
453. Beezer A. E., Mortimer C. T. *J. Chem. Soc.*, **A 1966**, 330.
454. Beezer A. E. et al. *J. Chem. Soc.*, **A 1965**, 4471.
455. Beker G., Roth W. A. *Z. Phys. Chem.*, **161A**, 69 (1932).
456. Bell R. P., George J. H. B. *Trans. Faraday Soc.*, **49**, 619 (1953).
457. Bell W. E. et al. *J. Phys. Chem.*, **70**, 3735 (1966).
458. Belton G. K., McCarror K. L. *J. Phys. Chem.*, **68**, 1852 (1964).
459. Benaymins E., Westrum E. F. *J. Amer. Chem. Soc.*, **79**, 287 (1957).
460. Bennington R. O. *J. Geol.*, **64**, 558 (1956).
461. Berecki-Biederman C. et al. *Report to Analytical Sect., IUPAC*, July 1953
462. Bertrand G. L., Hepler L. G. *J. Chem. Eng. Data*, **12**, 412 (1967).
463. Bertrand G. L. et al. *Inorg. Chem.*, **57**, 1283 (1966).
464. Berthe P. O. et al. *Acta Chem. Scand.*, **2**, 828 (1948).
465. Bevan R. B. et al. *J. Phys. Chem.*, **70**, 147 (1966).
466. Beyer G. L., Rieman W. *J. Amer. Chem. Soc.*, **65**, 971 (1943).
467. Biedermann G. *Rec. Trav. Chim.*, **75**, 716 (1956). *Arkiv. Kemi*, **5**, 441 (1953).
468. Biedermann G., 1962. Цит. по Sillen L. G., Martell A. E. «Stability constant», London, 1964.
469. Biedermann G., Sillen L. G. *Acta Chem. Scand.*, **14**, 717 (1960).
470. Bilinski H. et al. *Acta chem. scand.*, **20**, (1966).

471. Bills J. L., Cotton F. A. *J. Phys. Chem.*, **68**, 802 (1964).
 472. Biltz W., Fendius C. *Z. anorg. Chem.*, **176**, 49 (1928).
 473. Binford J. S. et al. *J. Phys. Chem.*, **71**, 2404 (1967).
 474. Birky M. M., Hepler L. G. *J. Phys. Chem.*, **64**, 686 (1960).
 475. Bjerrum N., Unmack A., 1929. Цит. по Sillen L. G., Martell A. E. «Stability constant», London, 1964.
 476. Blackburn P. E., Buchler A. *J. Phys. Chem.*, **69**, 4250 (1965).
 477. Blanc E. *J. Chim. Phys.*, **18**, 28 (1920).
 478. Blauer J. A. et al. *J. Phys. Chem.*, **69**, 1069 (1965).
 479. Bobrownicki W., Jarmakowicz I. *Chem. Stosow. Ser., A* **10**, 365 (1966).
 480. Bolzan J. A., Arvia A. *J. Electrochim. acta*, **8**, 375 (1963).
 481. Bonnickson K. R. *J. Amer. Chem. Soc.*, **76**, 1480 (1954).
 482. Bonnickson K. R. *J. Phys. Chem.*, **59**, 220 (1955).
 483. Bonnickson K. R. *J. Amer. Chem. Soc.*, **77**, 2152 (1955).
 484. Bousquet J. et al. *Bull. Soc. Chim. France*, **1967**, 240.
 485. Bousquet J., Remy J. C. *Bull. Soc. Chim. France*, **1964**, 211.
 486. Bousquet J., Vermande P. *Bull. Soc. Chim. France*, **1964**, 214.
 487. Boyd G. E. et al. *J. Amer. Chem. Soc.*, **75**, 5783 (1953).
 488. Boyle B. J. et al. *J. Amer. Chem. Soc.*, **76**, 3835 (1954).
 489. Brady A. P. et al. *J. Phys. Chem.*, **64**, 588 (1960).
 490. Brewer L. *Chem. Rev.*, **52**, 41 (1953).
 491. Brisi C., Abbattista F. *Ann. Chim. (Italy)*, **50**, 165 (1960).
 492. Britton H. T., Jackson P. *J. Chem. Soc.*, **1934**, 1048.
 493. Britton H. T. S., Robinson R. A. *Trans. Faraday Soc.*, **28**, 531 (1932).
 494. Brodale G., Giauque W. F. *J. Amer. Chem. Soc.*, **80**, 2042 (1958).
 495. Brodale G. F., Giauque W. F. *J. Phys. Chem.*, **69**, 1268 (1965).
 496. Brodsky A. E. *Z. Elektrochem.*, **35**, 833 (1929).
 497. Broene H. H., de Vries T. *J. Amer. Chem. Soc.*, **69**, 1644 (1947).
 498. Brown R. O. et al. *J. Amer. Chem. Soc.*, **76**, 1580 (1954).
 499. Brown O. L., Latimer W. M. *J. Amer. Chem. Soc.*, **58**, 2228 (1936).
 500. Brown O. L. et al. *J. Amer. Chem. Soc.*, **59**, 921 (1937).
 501. Brown O. L. et al. *J. Amer. Chem. Soc.*, **58**, 1758 (1936).
 502. Brubaker C. H. *J. Amer. Chem. Soc.*, **77**, 5265 (1955).
 503. Brunauer S. et al. *J. Phys. Chem.*, **60**, 771 (1956).
 504. Buchrer T. F., Roseveare W. E. *J. Amer. Chem. Soc.*, **49**, 1989 (1927).
 505. Burdese A., Abbattista F. *Ricerca Sci.*, **28**, 1634 (1958).
 506. Burnett J. L., Zirin M. H. *Inorg. Nucl. Chem.*, **28**, 902 (1966).
 507. Burns J. H. et al. *J. Phys. Chem.*, **64**, 387 (1960).
 508. Busey R. H. *J. Amer. Chem. Soc.*, **78**, 3263 (1956).
 509. Busey R. H. *J. Phys. Chem.*, **69**, 3179 (1965).
 510. Busey R. H. et al. *J. Phys. Chem.*, **69**, 3471 (1965).
 511. Busey R. H. et al. *P. Phys. Chem.*, **66**, 82 (1962).
 512. Busey R. H. et al. *J. Phys. Chem.*, **70**, 2609 (1966).
 513. Busey R. H., Giauque W. F. *J. Amer. Chem. Soc.*, **74**, 4443 (1952), **75**, 1791, (1953).
 514. Butkevitsch O. *Suomen. Kemist.*, **B 40**, 148 (1967).
 515. Calman-Porter C. A., Monk C. B. *J. Chem. Soc.*, 1312 (1952).
 516. Campbell J. R., Nancollas G. H. *J. Phys. Chem.*, **73**, 1735 (1969).
 517. Cappellina F., Napolitano G. *Ann. Chim. (Italy)*, **56**, 30 (1966); **55**, 1037 (1965).
 518. Carrington A., Symons M. C. R. *J. Chem. Soc.*, **1956**, 3373.
 519. Catalano E., Stout E. *J. Chem. Phys.*, **23**, 1284 (1955).
 520. Catalano E., Stout J. W. *J. Chem. Phys.*, **23**, 1803 (1955).
 521. Cavell R. G., Clark H. C. *Trans. Faraday Soc.*, **59**, 2706 (1963).
 522. Chateau H., Godet M. C. *J. Chim. Phys.*, **63**, 269 (1966).
 523. Chateau H., Hervier B. *J. Chim. Phys.*, **54**, 637 (1957).
 524. Chateau H. et al. *J. Phys. Chem.*, **61**, 250 (1957).
 525. Chateau H., Pouradier J. *Science et Ind Phot.*, **24**, 129 (1953).
 526. Chaudhari P., Bever M. B. *Trans. Met. Soc. Amer. Inst. Mining Met. Petrol., Eng.*, **239**, 501 (1967).
 527. Chipman I. *J. Amer. Chem. Soc.*, **83**, 1762 (1961).
 528. Chisholm R. C., Stout J. W. *J. Chem. Phys.*, **36**, 972 (1962).
 529. Christensen A. M. et al. *US Bur. Min. Report. No. 5565* (1960).
 530. Clark J. S. *Canad. J. Chem.*, **33**, 1696 (1955).
 531. Clever H. L. et al. *J. Phys. Chem.*, **69**, 1214 (1965).
 532. Clifton D. G., McWood G. E. *J. Phys. Chem.*, **60**, 309, (1956).
 533. Clusius K. et al. *Z. Naturforsch.*, **4a**, 424 (1949).
 534. Clusius K., Piesbergen U. *Z. Naturforsch.*, **149**, 23 (1959).
 535. Clusius K., Schachinger L. *Z. Naturforsch.*, **7a**, 185 (1952).
 536. Cobble J. W. *Ann. Rev. Phys. Chem.*, **17**, 15 (1966).
 537. Cobble J. W. et al. *J. Amer. Chem. Soc.*, **75**, 5786 (1953).

538. Cochran C. H., Foster L. M. *J. Phys. Chem.*, **66**, 380 (1962).
 539. Colin R., Drowart J. *Trans. Faraday Soc.*, **60**, 872 (1964).
 540. Conley H. L. US Atom. Energy Comm. UCRL 9332 (1960), **55**, 14041 (1961).
 541. Connick R. E., McVey W. H. *J. Amer. Chem. Soc.*, **71**, 3182 (1949).
 542. Connick R. E., Paul A. D. *J. Phys. Chem.*, **65**, 1216 (1961).
 543. Cordfunke E. H. P., *J. Phys. Chem.*, **68**, 3353 (1964).
 544. Cordfunke E. H. P., Coopstra B. O. *J. Inorg. Nucl. Chem.*, **29**, 51 (1967).
 545. Cordfunke E. H. P., Onweltjies W. *Rec. Trav. Chim. Parys—Bas*, **86**, 93 (1967).
 546. Cosgrove L. A., Snyder P. E. *J. Amer. Chem. Soc.*, **75**, 3102 (1953).
 547. Coughlin J. P. *J. Amer. Chem. Soc.*, **72**, 5445 (1950).
 548. Coughlin J. P. *US Bur. Min. Bull.*, No. 542 (1954).
 549. Coughlin J. P. *J. Amer. Chem. Soc.*, **77**, 868 (1955).
 550. Coughlin J. P. *J. Amer. Chem. Soc.*, **78**, 5479 (1956).
 551. Coughlin J. P. *J. Amer. Chem. Soc.*, **79**, 2397 (1957).
 552. Coughlin J. P. *J. Phys. Chem.*, **62**, 419 (1958).
 553. Coughlin J. P. *J. Amer. Chem. Soc.*, **80**, 1802 (1958).
 554. Coughlin J. P., King E. G. *J. Amer. Chem. Soc.*, **72**, 2262 (1950).
 555. Coughlin J. P. et al. *J. Amer. Chem. Soc.*, **73**, 3891 (1951).
 556. Coughlin J. P., Orr R. L. *J. Amer. Chem. Soc.*, **75**, 530 (1953).
 557. Coulter L. V. et al. *J. Amer. Chem. Soc.*, **62**, 2845 (1940).
 558. Counsel J. F., Martin J. F. *J. Chem. Soc.*, (A) **1967**, 560.
 559. Couture A. M., Laidler K. J. *Can. J. Chem.*, **34**, 1209 (1956).
 560. Couture A. M., Laidler K. J. *Can. J. Chem.*, **35**, 207 (1957).
 561. Covington A. K. *J. Chem. Soc.*, **1963**, 4394.
 561a. Covington A. K. et al. *Trans. Faraday Soc.*, **58**, 1975 (1962).
 561b. Covington A. K. et al. *Trans. Faraday Soc.*, **61**, 2050 (1965).
 561c. Cowperthaithe I. A. *J. Amer. Chem. Soc.* **56**, 544 (1934).
 562. Cox J. P., Harrop P. *Trans. Faraday Soc.*, **61**, 1328 (1965).
 563. Cox W. P. et al. *J. Amer. Chem. Soc.*, **77**, 3935 (1955).
 564. Cox J. P. et al. *Trans. Faraday Soc.*, **61**, 1594 (1965).
 565. Cox R. H., Pool M. J. *J. Chem. Eng. Data*, **12**, 247 (1967).
 566. Craig R. S. et al. *J. Amer. Chem. Soc.*, **76**, 232 (1954).
 567. Criss C. M., Cobble J. W. *J. Amer. Chem. Soc.*, **83**, 3223 (1961).
 568. Criss C. M., Cobble J. W. *J. Amer. Chem. Soc.*, **86**, 5390 (1964).
 569. Crockett J. H., Winchester J. W. *Geochim. Cosmochim. Acta*, **30**, 1093 (1966).
 570. Cross P. et al. *Trans. Faraday Soc.*, **53**, 1601 (1957).
 571. Cubicciotti D., Eding H. *J. Chem. Phys.*, **40**, 978 (1964).
 572. Cubicciotti D., Eding H. *J. Chem., Eng. Data* **10**, 343 (1965); **2**, 548 (1967).
 573. Cubicciotti D. et al. *J. Phys. Chem.*, **70**, 2989 (1966).
 574. Cubicciotti D., Withers G. L. *J. Phys. Chem.*, **69**, 4030 (1965).
 575. Culter L. V., Latimer W. M. *J. Amer. Chem. Soc.*, **62**, 2557 (1940).
 576. Davies C. W. *J. Chem. Soc.*, **1938**, 2093.
 577. Davies C. W. *Ind. Eng. Chem. Analyt.*, **14**, 709 (1942).
 578. Davies C. W., Robinson R. A. *Trans. Faraday Soc.*, **33**, 633 (1937).
 579. Davies C. W., Monk C. B. *Trans. Faraday Soc.*, **53**, 442 (1957).
 580. Davies C. W., Wyatt P. A. H. *Trans. Faraday Soc.*, **45**, 770 (1949).
 581. Darnell A. J. *Inorg. Nucl. Chem.*, **15**, 359 (1960).
 582. Day R. A., Powers R. M. *J. Amer. Chem. Soc.*, **76**, 3895 (1954).
 583. Deenadas C. et al. *Brit. J. Appl. Phys.*, **17**, 1401 (1966).
 584. Denney T. O., Monk C. B. *Trans. Faraday Soc.*, **47**, 992 (1951).
 585. Deschamps P., Charreton B. *Compt. rend.*, **23**, 2162 (1951).
 586. Desiseri P., Pantani F. *Ricerca Sci.*, **29**, 1436 (1959).
 587. Dickson F. W., Tunnel G. *Amer. Mineralogist*, **44**, 471 (1959).
 588. Ditmars D. A., Douglas T. B. *J. Res. NBS*, **A71**, 89 (1967).
 589. Ditmars D. A., Douglas T. B. *J. Res. NBS*, **A71**, 97 (1967).
 590. Dodgen H. W., Rollefson G. K. *J. Amer. Chem. Soc.*, **71**, 2600 (1949).
 591. Domalski E. S., Armstrong G. T. *J. Res. NBS*, **69A**, 137 (1965).
 592. Domalski E. S., Armstrong G. T. *J. Res. NBS*, **A71**, 105, 199 (1967).
 593. Douglas T. B., Ditmars D. A. *J. Res. NBS*, **A71**, 189 (1967).
 594. Drobic M., Kolar D. *Inorg. Nucl. Chem.*, **28**, 2833 (1966).
 595. Ducret L. P. *Ann. Chim.* **6**, 705 (1951).
 595a. Duisman J. A., Giaque W. F. *J. Phys. Chem.*, **72**, 562 (1968).
 596. Duncan J. F., Kepert O. L. *J. Chem. Soc.*, **1962**, 205.
 597. Dunn L. A. *Trans. Faraday Soc.*, **62**, 2348 (1966).
 598. Dunn L. A. et al. *J. Phys. Chem.* **69**, 2808 (1965).
 599. Dworkin A. S., Bredig M. A. *J. Chem. Eng. Data*, **8**, 416 (1963).
 600. Dworkin A. S. et al. *J. Chem. Phys.*, **22**, 837 (1954).
 601. Dworkin A. S. et al. *J. Amer. Chem. Soc.*, **77**, 1304 (1955).
 602. E - An - Zen. *Geochim. et Cosmochim. Acta*, **12**, 103 (1957).
 603. Eaton W. A. et al. *J. Phys. Chem.*, **71**, 2016 (1967).

604. Eding H., Cubicciotti D. J. Chem. Eng. Data, 9, 524 (1964).
605. Egan E. P., Luff B. B. J. Chem. Eng. Data, 11, 509 (1966).
606. Egan E. P., Luff B. B. J. Chem. Eng. Data, 8, 181 (1963).
607. Egan E. P., Wakerfield Z. T. J. Amer. Chem. Soc., 78, 4245 (1956).
608. Egan E. P., Wakerfield Z. T. J. Phys. Chem., 61, 1500 (1957).
609. Egan E. P., Wakerfield Z. T. J. Amer. Chem. Soc., 79, 558 (1957).
610. Egan E. P., Wakerfield Z. T. J. Phys. Chem., 64, 1953 (1960).
611. Egan E. P., Wakerfield Z. T. J. Phys. Chem., 64, 1955 (1960).
612. Egan E. P., Wakerfield Z. T. J. Chem. Eng. Data, 9, 541 (1964).
613. Egan E. P., Wakerfield Z. T. J. Chem. Eng. Data, 11, 610 (1966).
614. Egan E. P. et al. J. Amer. Chem. Soc., 73, 5579, 5581 (1951).
615. Egan E. P. et al. J. Amer. Chem. Soc., 78, 1811 (1956).
616. Egan E. P. et al. J. Phys. Chem., 65, 1265 (1961).
617. Egan E. P. et al. J. Phys. Chem., 65, 1609 (1961).
618. Egan E. P. et al. J. Chem. Eng. Data, 8, 184 (1963).
619. Ehrlich P. et al. Z. anorg. Chem., 324, 1113 (1963).
620. Eigen M., Wicke E. Z. Electrochem., 55, 354 (1951).
621. Ellis A. J. J. Chem. Soc., 1963, 4300.
622. Ellis A. J. J. Chem. Soc., 1959, 3689.
623. Ellis A. J. J. Chem. Soc., A1966, 1579.
624. Ellis A. J. J. Chem. Soc., A1967, 660.
- 624a. Ellis A. J. J. Chem. Soc. A1968, 1138.
625. Ellis A. J., Anderson P. W. J. Chem. Soc., 1961, 1765.
625. Ellis A. J., Anderson P. W. J. Chem. Soc., 1961, 4678.
- 626^a. Ellis A. J., McFadden I. M. Chem. comm. № 9, 516 (1968).
627. Ellison H. R. et al. J. Amer. Chem. Soc., 84, 1820 (1962).
628. Emerson K., Graven W. M. Inorg. Nucl. Chem., 11, 309 (1959).
629. Ender F. et al. Z. Electrochem., 61, 775 (1957).
630. Ernst W. G. Amer. J. Sci., 259, 735 (1961).
631. Euler R. D., Westrum E. F., J. Phys. Chem., 65, 132 (1961).
632. Eucken A. et al. Z. anorg. Chem., 203, 39 (1931).
633. Evans M., 1949, Цит. по Латимер В. М. Окислительные состояния элементов и их потенциалы в водных растворах. М., Изд-во иностр. лит., 1954.
634. Evans W. H. et al. US NBS, Report, No. 4943 (1956).
635. Evans W. H. et al. Thermodynamic and transport properties of gases, liquids and solids. Amer. Soc. Michan. Engrs., N. Y., 1959.
636. Evans W. H., Wagman D. D. J. Res. NBS, 49, 141 (1952).
637. Ewing W. W. et al. J. Amer. Chem. Soc., 61, 260 (1939).
638. Ewing W. W. et al. J. Amer. Chem. Soc., 56, 1056 (1934).
639. Ewing W. W. et al. J. Amer. Chem. Soc., 54, 1335 (1932).
640. Eyring L. R., Westrum E. F. J. Amer. Chem. Soc., 72, 5555 (1950).
641. Fabre M. C. Ann. Chim. Phys., 10, 472 (1887).
642. Fabuss B. M. et al. J. Chem. Eng. Data, 11, 325 (1966).
643. Fajans K., Johnson O. J. Amer. Chem. Soc., 64, 668 (1942).
644. Farr T. D., 1950. Цит. по Sillen L. G., Martell A. E. «Stability constant», London, 1964.
645. Farr Th. D., Elmore K. L. J. Phys. Chem., 66, 315 (1962).
646. Fasolino L. G. J. Chem. Eng. Data, 10, 371 (1965).
647. Faucherre J., Bonnaire Y. Compt. rend., 248, 3705 (1959).
648. Faucherre J. et al. Rev. Chim. Miner., 3, 953 (1966).
649. Feitknecht W., Schindler P. Pure Appl. Chem., 6, 130 (1963).
650. Filby J. D., Martin D. L. Proc. Roy. Soc. (London), Ser. A. 284, 83 (1965).
651. Finch A. et al. Trans. Farad. Soc., 61, 649 (1964).
652. Fischer M. Z. anorg. Chem., 345, 134 (1966).
653. Fischer V., Biltz W. Z. anorg. Chem., 176, 81 (1928).
654. Fitzgibbon G. C. et al. J. Phys. Chem., 69, 2464 (1965).
655. Fitzgibbon G. C. et al. J. Chem. Eng. Data, 12, 122 (1967).
656. Fitzgibbon G. C., Holley C. E. J. Chem. Eng. Data, 13, 63 (1968).
657. Fitzgibbon G. C., Pavone D., Holley C. E. J. Chem. Eng. Data, 13, 547 (1968).
658. Fizzotti C. Energia Nucl., 13, 139 (1966).
659. Flach H. Z. Tech. Hochschule Chem., 8, 37 (1966).
660. Flamini A. Periodico Mineral, 35, 205 (1966).
661. Flanders P. Brit. J. Appl. Phys., 17, 839 (1966).
662. Flatte H. Geol. Jahrbuch, 83, 533 (1965).
663. Flotow H. E. J. Amer. Chem. Soc., 3529 (1959).
664. Flotow H. E. et al. J. Chem. Phys., 49, 2438 (1968).
665. Flotow H. E., Osborne B. W., Phys. Rev., 160, 467 (1967).
666. Flotow H. E., Lohr H. R. J. Phys. Chem., 64, 904 (1960).
667. Flotow H. E., Osborne B. W. J. Chem. Phys., 34, 1418 (1961).
668. Fontana B. J. U. S. At. Energy Comm. Tid. 5290 Book I, 289 (1958).

669. Fontana B. J., Latimer W. M. J. Amer. Chem. Soc., **69**, 2598 (1947).
 670. Fournier R. O., Rowe J. J. Amer. Mineralogist, **47**, 897 (1962).
 671. Fox R. K. et al. J. Amer. Chem. Soc., **63**, 1779 (1941).
 672. Frank E. U. Z. Phys. Chem. N. F., **8**, 92 (1956).
 673. Frank E. U. Z. Phys. Chem. N. F., **8**, 126 (1956).
 674. Frank E. U. Z. Phys. Chem. N. F., **8**, 192 (1956).
 675. Frank E. U. Angewan. Chem., **81**, 309 (1961).
 676. Francosin P., Clusius K. Z. Naturforsch., **18a**, 1243 (1963).
 677. Frederickson D. R. et al. J. Phys. Chem., **63**, 1506 (1963).
 678. Fricke R., Blaschke F. Z. Elektrochem., **46**, 46 (1940).
 679. Fricke R., Meyring K. Z. anorg. Chem., **205**, 136 (1932).
 680. Fricke R., Wulhorst B. Z. anorg. Chem., **205**, 136 (1932).
 681. Fricke R., Rihl S. Z. anorg. Chem., **251**, 414 (1943).
 682. Frinck C. R. Цит. по Sillen L. G., Martell A. E. «Stability constant», London, 1964.
 683. Frinck C. R., Peech M. Inorg. Chem., **2**, 473 (1963).
 684. Frisch M. A. et al. J. Phys. Chem., **69**, 3001 (1965).
 685. Frisch M. A., Margrave J. L. J. Phys. Chem., **69**, 3863 (1965).
 686. Fromherz H. Z. Phys. Chem., **A153**, 376 (1931).
 687. Furukawa G. T. et al. J. Res. NBS **57**, 67 (1956).
 688. Furukawa G. T. et al. J. Res. NBS, **A68**, 381 (1964).
 689. Furukawa G. T., Saba W. G. J. Res. NBS **A69**, 13 (1965).
 690. Furukawa G. T., Saba W. G. US NBS Report, No. 9028 (1966).
 691. Furukawa G. T., Saba W. G. J. Res. NBS **A71**, 3 (1967).
 692. Fyfe W. S., Hollander M. A. Amer. J. Sci., **262**, 709 (1964).
 693. Gallagher P. K. Цит. по Sillen L. G., Martell A. E. «Stability constant», London, 1964.
 694. Gallagher P. K. et al. J. Phys. Chem., **64**, 687 (1960).
 695. Gallo G. Ann. Chim. Appl., **25**, 628 (1935).
 696. Gamsjager H. et al. Helv. Chim. Acta, **48**, 723 (1965).
 696a. Gardner A. W., Glueckauf E. Proc. Roy. Soc. London, **A313**, 131 (1969).
 697. Gardner T. E., Taylor A. R. US Bur. Min. Report, No. 6435 (1964).
 698. Gardner T. E., Taylor A. R. US Bur. Min. Report, No. 6925 (1967).
 698a. Gardner T. E., Taylor A. R. J. Chem. Eng. Data, **14**, 281 (1969).
 699. Garrels R. M., Thompson M. E. Amer. J. Sci., **260**, 57 (1962).
 700. Gardner W. L. et al. J. Phys. Chem., **73**, 2017 (1969).
 701. Garrels R. M. et al. Amer. J. Sci., **259**, 24 (1961).
 702. Garrett A. B., Heiks R. E. J. Amer. Chem. Soc., **63**, 526 (1941).
 703. Garrett A. B., Heiks R. E. J. Amer. Chem. Soc., **63**, 562 (1941).
 704. Garrett A. B. et al. J. Amer. Chem. Soc., **62**, 2024 (1940).
 705. Garrett A. B. et al. J. Amer. Chem. Soc., **61**, 367 (1939).
 706. Gates H. S. Цит. по Sillen L. G., Martell A. E. «Stability constant», London, 1964.
 707. Gattow G., Schneider A. Angew. Chem., **67**, 306 (1955).
 708. Gattow G., Schneider A. Z. anorg. Chem., **286**, 296 (1956).
 709. Gaunt J., Ainscough J. B. Spectrochim. Acta, **10**, 52 (1957).
 710. Gaunt J., Ainscough J. B. Spectrochim. Acta, **10**, 57 (1957).
 711. Gawford W. A., Fyfe W. S. Amer. J. Sci., **263**, 262 (1965).
 712. Gayer K. H., Garrett A. B., J. Amer. Chem. Soc., **71**, 2973 (1949).
 713. Gayer K. H., Garrett A. B. J. Amer. Chem. Soc., **74**, 2353 (1952).
 713a. Gayer K. H., Garrett A. B. J. Amer. Chem. Soc., **72**, 3923 (1950).
 714. Gayer K. H., Leider H. J. Amer. Chem. Soc., **76**, 5938 (1954).
 715. Gayer K. H., Leider H. J. Amer. Chem. Soc., **77**, 1448 (1955).
 716. Gayer K. H., Woontner L. J. Amer. Chem. Soc., **74**, 1436 (1952).
 717. Gayer K. H., Woontner L. J. Amer. Chem. Soc., **60**, 1569 (1956).
 718. Gedansky L. M. et al. J. Chem. Eng. Data, **12**, 135 (1967).
 719. Gedansky L. M., Hepler L. G. Can. J. Chem., **47**, 699 (1969).
 720. Gerke R. H., Rourke M. D. J. Amer. Chem. Soc., **49**, 1855 (1927).
 721. Gerke R. H. J. Amer. Chem. Soc., **44**, 1684 (1922).
 722. German W. L. Цит. по Sillen L. G., Martell A. E. «Stability constant», London, 1964.
 723. Gerstein B. C. et al. J. Chem. Phys., **27**, 394 (1957).
 724. Gerstein B. C. et al. J. Chem. Phys., **41**, 883 (1964).
 724a. Gerstein B. C. et al. J. Chem. Phys. **47**, 5194 (1967).
 725. Giauque W. F. et al. J. Amer. Chem. Soc., **72**, 5685 (1950).
 726. Gilland A. A., Johnson W. H. J. Res. NBS, **A65**, 67 (1961).
 727. Gilland A. A., Wagman D. D. J. Res. NBS, **A69**, 1 (1965).
 728. Ginnlett F. G. R., Monk C. B. Trans. Faraday Soc., **51**, 793 (1955).
 729. Glatz A. C., Cordo K. E. J. Phys. Chem., **70**, 3757 (1966).
 730. Glemser O., Haeseler R. J. Z. anorg. Chem., **316**, 168 (1962).
 731. Gluchauf E. Trans. Faraday Soc., **61**, 914 (1965).
 732. Goates J. K. et al. J. Amer. Chem. Soc., **73**, 707 (1951).

733. Goates J. K. et al. *J. Amer. Chem. Soc.*, **74**, 835 (1952).
 734. Golberg R. N. et al. *J. Phys. Chem.*, **70**, 706 (1966).
 735. Goldfinger P., Jeunehomme M. *Trans. Faraday Soc.*, **59**, 2851 (1963).
 736. Goldstein H. W. et al. *J. Physik. Chem.*, **63**, 1445 (1959).
 737. Good W. D. *J. Phys. Chem.*, **66**, 381 (1962).
 738. Good W. D. et al. *P. Phys. Chem.*, **68**, 579 (1964).
 739. Good W. D., Mansson M. *J. Phys. Chem.*, **70**, 97 (1966).
 740. Goodman R. M., Westrum E. E. *J. Chem. Eng. Data*, **11**, 294 (1966).
 741. Goto K. *J. Chem. Soc. Japan*, **81**, 349 (1960).
 742. Goto K., Maito K. *J. Phys. Chem. Solids*, **26**, 1673 (1965).
 743. Gottshae A. J. *J. South. Afr. Chem. Inst.*, **11**, 45 (1958).
 744. Goward G. W., Цур. мо Sillen L. G., Martell A. E. «Stability constant», London, 1964.
 745. Graham R. L., Helper L. G. *J. Amer. Chem. Soc.*, **78**, 4846 (1956).
 746. Graham R. L., Helper L. C. *J. Amer. Chem. Soc.*, **80**, 3538 (1958).
 747. Graham R. L., Helper L. G. *J. Phys. Chem.*, **63**, 723 (1959).
 748. Greenbaum M. A. et al. *J. Phys. Chem.*, **69**, 4035 (1965).
 749. Greely R. C. et al. *J. Phys. Chem.*, **64**, 652 (1960).
 749a. Greenberg E., Hubbard W. H. *J. Phys. Chem.*, **72**, 222 (1968).
 750. Greenberg E. et al. *J. Phys. Chem.*, **69**, 2089 (1965).
 751. Greenberg E. et al. *J. Phys. Chem.*, **65**, 1168 (1961).
 752. Greenberg E. et al. *J. Phys. Chem.*, **66**, 1345 (1962).
 753. Greenberg E., Westrum E. F. *J. Amer. Chem. Soc.*, **78**, 4526 (1956).
 754. Greenberg E., Westrum E. F. *J. Amer. Chem. Soc.*, **78**, 5144 (1956).
 755. Greensfelder B. S., Latimer W. M. *J. Amer. Chem. Soc.*, **50**, 3286 (1928).
 756. Greensfelder B. S., Latimer W. M. *J. Amer. Chem. Soc.*, **53**, 3813 (1931).
 757. Gregor L. V. *J. Phys. Chem.*, **66**, 1645 (1962).
 758. Gregor L. V., Pitzer K. S. *J. Amer. Chem. Soc.*, **84**, 2664 (1962).
 759. Gregor L. V., Pitzer K. S. *J. Amer. Chem. Soc.*, **84**, 2671 (1962).
 760. Gregory N. W., Burton T. R. *J. Amer. Chem. Soc.*, **75**, 6054 (1953).
 761. Grenier G., Westrum E. F. *J. Amer. Chem. Soc.*, **78**, 6226 (1956).
 762. Grenier G., White D. *J. Phys. Chem.*, **61**, 1681 (1957).
 763. Grezes G., Basset M. *Compt. rend.*, **260**, 869 (1965).
 764. Griffel M., Skochdopole R. E. *J. Amer. Chem. Soc.*, **75**, 5250 (1953).
 765. Griffel M. et al. *J. Chem. Phys.*, **25**, 75 (1956).
 766. Grimley K. T., Margrave J. L. *J. Phys. Chem.*, **64**, 1763 (1960).
 767. Grönvold F., Thurmannmoll T. *Acta Chem. Scand.*, **14**, 634 (1960).
 768. Grönvold F. et al. *J. Chem. Phys.*, **35**, 1665 (1961).
 769. Grönvold F., Westrum E. *Acta Chem. Scand.*, **13**, 241 (1959).
 770. Grönvold F. et al. *J. Chem. Phys.*, **29**, 528 (1959).
 771. Grönvold F., Westrum E. F. *J. Amer. Chem. Soc.*, **81**, 1780 (1959).
 772. Grönvold F., Westrum E. *Inorg. Chem.*, **1**, 36 (1962).
 773. Grönvold F., Westrum E. F. *Z. anorg. Chem.*, **328**, 272 (1964).
 774. Gross P., Hayman C. *Trans. Faraday Soc.*, **56**, 318 (1960).
 775. Gross P., Hayman C. *Trans. Faraday Soc.*, **60**, 45 (1964).
 776. Gross P. et al. *Trans. Faraday Soc.*, **62**, 2388 (1966).
 777. Gross P. et al. *Trans. Faraday Soc.*, **62**, 2719 (1966).
 778. Gross P. et al. *Trans. Faraday Soc.*, **50**, 477 (1954).
 778a. Gross P. et al. *Trans. Faraday Soc.*, **64**, 317 (1968).
 779. Gross P. et al. *Trans. Faraday Soc.*, **53**, 1601 (1957).
 780. Gross P. et al. *Met. Soc. Conf.*, **8**, 903 (1961).
 781. Gross P. et al. *Trans. Faraday Soc.*, **62**, 2716 (1966).
 782. Grossman H. *Z. anorg. Chem.*, **43**, 356 (1905).
 783. Grube G., Metzger H. *Z. Electrochem.*, **29**, 17 (1923).
 784. Grzybowski A. K., *J. Phys. Chem.*, **62**, 555 (1958).
 785. Gunn S. R. *J. Phys. Chem.*, **68**, 949 (1964).
 786. Gunn S. R. *J. Phys. Chem.*, **69**, 1010 (1965).
 787. Gunn S. R. *J. Phys. Chem.*, **71**, 1386 (1967).
 788. Gunn S. R., Green L. G. *J. Amer. Chem. Soc.*, **77**, 6197 (1955).
 789. Gunn S. R., Green L. G. *J. Phys. Chem.*, **64**, 61 (1960).
 790. Gunn S. R., Green L. G. *J. Chem. Eng. Data*, **8**, 180 (1963).
 791. Gunn R. et al. *J. Phys. Chem.*, **64**, 1934 (1960).
 792. Hagiwara H. *Bull. Inst. Phys. Chem. Res. Tokyo*, **20**, 384 (1941).
 793. Hahn H., Jusa R. *Z. anorg. Chem.*, **244**, 120 (1940).
 794. Halla F., *Monatsch. Chem.*, **93**, 948 (1962).
 795. Halla F. *J. Phys. Chem.*, **69**, 1065 (1965).
 796. Hamann S. D. «Physico-chemical effect of pressure». London, Butterworths, 1956.
 797. Hamann S. D. *J. Phys. Chem.*, **67**, 2233 (1963).
 798. Hanania G. I. H. et al. *J. Phys. Chem.*, **71**, 2022 (1967).
 799. Справочник физических констант горных пород. М., «Мир», 1969.
 800. Hansen W. N., Griffel M. *J. Chem. Phys.*, **28**, 902 (1958).

801. Hantke G. *Angew. Chem.*, **39**, 1065 (1926).
802. Haring M. M., White J. C. *Trans. Electrochem. Soc.*, **73**, 211 (1938).
803. Harman R. W. *J. Phys. Chem.*, **32**, 44 (1928).
804. Harned H. S., Davis R. J. *Amer. Chem. Soc.*, **65**, 2030 (1943).
805. Harned H. S., Hamer W. J. *J. Amer. Chem. Soc.*, **57**, 33 (1935).
806. Harned H. S., Paxton T. R. *J. Phys. Chem.*, **57**, 531 (1953).
807. Harned H. S., Schoeles S. R. *J. Amer. Chem. Soc.*, **63**, 1706 (1941).
808. Harris W. E., Kolthoff I. M. *J. Amer. Chem. Soc.*, **69**, 446 (1947).
809. Hart A. B., Partington J. R. *J. Chem. Soc.*, 1940, 1532.
810. Hartley B. B. et al. *Quart. Rev.*, **17**, 204 (1963).
811. Hartman H., Wagner A. *Abhandl. Braunschweig Wiss. Ges.*, **14**, 13 (1962).
812. Haskell R. W., de Vries R. C. *J. Amer. Ceram. Soc.*, **47**, 202 (1964).
813. Hatton W. F. et al. *J. Amer. Chem. Soc.*, **81**, 5028 (1959).
814. Hattox E. M., de Vries T. *J. Amer. Chem. Soc.*, **58**, 2126 (1936).
815. Hawkins H. J., Carpenter D. R. *J. Chem. Phys.*, **23**, 1700 (1955).
816. Hawkins D. T. et al. *J. Chem. Eng. Data*, **8**, 628 (1963).
817. Hawkins D. T., Orr K. L. *J. Chem. Eng. Data*, **9**, 505 (1964).
818. Hayman C. et al. *Trans. Faraday Soc.*, **55**, 1285 (1957).
819. Hearne J. A., White A. G. *J. Chem. Soc.*, 1957, 2168.
820. Helz G. R., Holland H. D. *Geochim. Cosmochim. Acta*, **29**, 1303 (1965).
821. Hem J. D. *J. Chem. Eng. Data*, **8**, 99 (1963).
822. Henderson C., Taylor J. *J. Iron Steel Inst.*, **204**, 41 (1966).
823. Hentola Y., 1946, Цит. по Sillen L. G., Martell A. E. «Stability constant». London, 1964.
824. Hepler L. G. *J. Phys. Chem.*, **61**, 1426 (1957).
825. Hepler L. G. *J. Amer. Chem. Soc.*, **80**, 6181 (1958).
826. Hepler L. G. *J. Phys. Chem.*, **69**, 965 (1965).
827. Hepler L. G. et al. *J. Amer. Chem. Soc.*, **75**, 5652 (1953).
828. Hepler L. G. et al. *J. Amer. Chem. Soc.*, **75**, 2809 (1953).
829. Hepler L. G. et al. *J. Amer. Chem. Soc.*, **82**, 304 (1960).
830. Hietanen S., Sillen L. G. *Arkiv Kemi*, **10**, 103 (1956).
831. Higgins T. L., Westrum E. F. *J. Phys. Chem.*, **65**, 830 (1961).
832. Hildenbrand D. L., Giauque W. F. *J. Amer. Chem. Soc.*, **75**, 2811 (1953).
833. Hildenbrand D. L., McDonald R. A. *J. Phys. Chem.*, **63**, 1521 (1959).
834. Hill R. A. W., Williamson J. F. *J. Chem. Soc.*, 1957, 2417.
- 834a. Hill J. O. et al. *J. Phys. Chem.*, **72**, 3695 (1968).
835. Himmelblau D. M. *J. Phys. Chem.*, **63**, 1803 (1963).
- 835a. Hlabse T., Kleppa O. J., *Amer. Mineral.*, **53**, 1281 (1968).
836. de Hlasko M. *J. Chim. Phys.*, **20**, 167 (1923).
837. Hoekstra H. K., Silgel S. *Inorg. Nucl. Chem.*, **18**, 154 (1961).
838. Holm J. L., Kleppa O. J. *J. Acta Chem. Scand.*, **20**, 2568 (1966).
839. Holm J. L., Kleppa O. J. *J. Phys. Chem.*, **70**, 1690 (1966).
840. Holm J. L., Kleppa O. J. *Amer. Mineralogist*, **51**, 1608 (1966).
841. Holm J. L. et al. *Geochim. et cosmochim. acta*, **31**, 2289 (1967).
842. Holley C. E. et al. In book «Progress in the science and technology of the Rare Earths». V. 3, 1968.
843. Holley C. E. et al. *J. Amer. Chem. Soc.*, **74**, 1084 (1952).
844. Holmes W. S. *Trans. Faraday Soc.*, **58**, 1916 (1962).
845. Holzappel W., Frank E. U. *Ber. Bunsen Ges.*, **70**, 1105 (1966).
846. Hopkins H. P., Wulff C. A. *J. Phys. Chem.*, **69**, 6 (1965).
847. Hopkins H. P., Wulff C. A. *J. Phys. Chem.*, **69**, 9 (1965).
848. Hopkins H. P., Wulff C. A. *J. Phys. Chem.*, **69**, 1980 (1965).
849. Hostettler P. B. *Amer. J. Sci.*, **261**, 238 (1963).
850. Howard P. B., Skinner H. A. *J. Chem. Soc.*, 1966, 1536.
851. Howard P. B., Skinner H. A. *J. Chem. Soc.*, 1967(A), 269.
852. Howland J. J., Magnuson L. B., 1958, Цит. по Sillen L. G., Martell A. E. «Stability constant», London, 1964.
853. Howlett B. W., Bever M. B. *Ultrapurif. Semicond. Mater. Proc. Conf.*, Boston, Mass., 1961.
854. Howlett B. W. et al. *Trans. AIME* **230**, 1367 (1964).
855. Hu T., Hepler L. G. *J. Chem. Eng. Data*, **7**, 58 (1962).
856. Hu J. H., Johnston H. L. *J. Amer. Chem. Soc.*, **73**, 4550 (1951).
857. Hu J. H., Johnston H. L. *J. Amer. Chem. Soc.*, **74**, 4771 (1952).
858. Hu J. H., Johnston H. L. *J. Amer. Chem. Soc.*, **75**, 2471 (1953).
859. Hu J. H., Scott A. B. *J. Amer. Chem. Soc.*, **77**, 1380 (1955).
860. Huber E. J. et al. *J. Phys. Chem.*, **68**, 2720 (1964).
861. Huber E. J. et al. *J. Phys. Chem.*, **67**, 1731 (1963).
862. Huber E. J. et al. *J. Phys. Chem.*, **60**, 1457 (1956).
863. Huber E. J. et al. *J. Phys. Chem.*, **60**, 1582 (1956).
864. Huber E. J. et al. *J. Phys. Chem.*, **61**, 497 (1957).
865. Huber E. J. et al. *J. Phys. Chem.*, **61**, 1021 (1957).

866. Huber E. J. et al. *J. Phys. Chem.*, **64**, 379 (1960).
867. Huber E. J. et al. *J. Phys. Chem.*, **68**, 3040 (1964).
868. Huber E. J., Holley C. E. *J. Amer. Chem. Soc.*, **74**, 5530 (1952).
869. Huber E. J., Holley C. E. *J. Amer. Chem. Soc.*, **75**, 3645 (1953).
870. Huber E. J., Holley C. E. *J. Amer. Chem. Soc.*, **75**, 5094 (1953).
871. Huber E. J., Holley C. E. *J. Amer. Chem. Soc.*, **77**, 1444 (1955).
872. Huber E. J., Holley C. E. *J. Phys. Chem.*, **60**, 498 (1956).
- 872a. Huber E. J., Holley C. E. *J. Chem. Thermodyn.*, **1**, 267 (1969).
873. Huber E. J. et al. *J. Amer. Chem. Soc.*, **74**, 3406 (1952).
874. Huber E. J. et al. *J. Amer. Chem. Soc.*, **77**, 6493 (1955).
875. Huey C. S., Tartar H. V. *J. Amer. Chem. Soc.*, **56**, 2585 (1934).
876. Huff G. et al. *J. Amer. Chem. Soc.*, **70**, 3380 (1948).
877. Huffman D. R., Norwood M. H. *Phys. Rev.*, **117**, 709 (1960).
878. Huffman D. R., Wild R. L. *Phys. Rev.*, **148**, 526 (1966).
879. Hull H., Turnbull A. G. *Inorg. Nucl. Chem.*, **28**, 2811 (1966).
880. Hull H., Turnbull A. G. *Inorg. Nucl. Chem.*, **29**, 951 (1967).
881. Hultgren R. et al. Selected values of thermodynamic properties of metals and alloys. N. Y., 1963.
882. Humphrey G. L. *J. Amer. Chem. Soc.*, **73**, 1587 (1951).
883. Humphrey G. L. *J. Amer. Chem. Soc.*, **73**, 2261 (1951).
884. Humphrey G. L. *J. Amer. Chem. Soc.*, **75**, 2806 (1953).
885. Humphrey G. L. *J. Amer. Chem. Soc.*, **76**, 978 (1954).
886. Humphrey G. L., King E. G. *J. Amer. Chem. Soc.*, **74**, 2041 (1952).
887. Humphrey G. L. et al. US Bur. Min. Report, No. 4870 (1952).
888. Hugus Z. Z. *J. Amer. Chem. Soc.*, **73**, 5459 (1951).
889. Humphrey G. L., D'Brien C. J. *J. Amer. Chem. Soc.*, **75**, 2805 (1953).
890. Hutchison A. W. *J. Amer. Chem. Soc.*, **69**, 3080 (1947).
891. Iordanow N., Khavézov I. *Z. anorg. Chem.*, **347**, 101 (1966).
892. Irving R. J., McKerrell H. *Trans. Faraday Soc.*, **64**, 879 (1968).
893. Ischikawa F., Shibata E. *J. Chem. Soc. Japan*, **48**, 59 (1927).
894. Issa I. M., Awad S. A. *J. Phys. Chem.*, **58**, 948 (1954).
895. Ito T., Yui N. *Sci. Reports Tohoku Univ.*, **37**, 19 (1953).
896. Ivett R. W., de Vries T. *J. Amer. Chem. Soc.*, **63**, 2821 (1941).
897. Izatt R. M. et al. *J. Chem. Soc.*, **A 1967**, 1301.
898. Izatt R. M. et al. *J. Chem. Soc.*, **A 1969**, 45, 47.
899. Jacques J. K. *J. Chem. Soc.*, **1963**, 4297, 3820.
900. Janz G. J. et al. *Trans. Faraday Soc.*, **59**, 841 (1963).
901. Jaza R. et al. *Z. anorg. Chem.*, **296**, 157 (1958).
902. Jeffers J. H. E. et al. *Trans. Faraday Soc.*, **50**, 364 (1954).
903. Jekel E. C. et al. *J. Amer. Chem. Soc.*, **86**, 5404 (1964).
904. Jellinek K., Gordon H. Z. *J. Phys. Chem.*, **112**, 241 (1924).
905. Jena A. K. et al. *Trans. Met. Soc. Amer. Inst. Mining Met. Petrol. Eng.*, **239**, 725 (1967).
906. Jena A. K. et al. *Trans. Met. Soc. Amer. Inst. Mining Met. Petrol. Eng.*, **239**, 1232 (1967).
907. Jena A. K., Bever M. B. *Trans. Met. Soc. Amer. Inst. Mining Met. Petrol. Eng.*, **242**, 1453 (1968).
908. Jennings L. D., Hansen W. N. *Phys. Rev.*, **139**, 1694 (1965).
909. Jennings L. D. et al. *J. Chem. Phys.*, **33**, 1849 (1960).
910. Jennings L. D. et al. *J. Chem. Phys.*, **27**, 909 (1957).
911. Jessup R. S. et al. *J. Amer. Chem. Soc.*, **77**, 244 (1955).
912. Jirsa F., Jelinek H. Z. *Elektrochem.*, **30**, 534 (1924).
913. Jistice B. H., Westrum E. E. Jr. *J. Phys. Chem.*, **67** (1963).
914. Johnson W. H., Ambrose J. R. *J. Res. NBS A* **67**, 427 (1963).
915. Johnson G. H. et al. *J. Phys. Chem.*, **70**, 1 (1966).
916. Johnson W. H., Gilliland A. A. *J. Res. NBS, A* **65**, 59 (1961).
917. Johnson W. H., Gilliland A. A. *J. Res. NBS, A* **65**, 63 (1961).
918. Johnson W. H. et al. *J. Res. NBS, A* **64**, 515 (1960).
919. Johnson W. H. et al. *J. Res. NBS*, **62**, 3213 (1959).
920. Johnson W. H. et al. *J. Res. NBS*, **62**, 49 (1959).
921. Johnson D. A., Sharpe A. G. *J. Chem. Soc.*, **1964**, 3490.
922. Johnston H. L., Bauer T. W. *J. Amer. Chem. Soc.*, **73**, 1149 (1951).
923. Johnston H. L. et al. *J. Amer. Chem. Soc.*, **75**, 3922 (1953).
924. Johnston H. L., Leland H. L. *J. Amer. Chem. Soc.*, **60**, 1439 (1938).
925. Johnston H. L., Leppla P. W. *J. Amer. Chem. Soc.*, **56**, 2233 (1934).
926. Johnston H. L. et al. *J. Amer. Chem. Soc.*, **73**, 1112 (1951).
927. Jolly W. L., Latimer W. M. *J. Amer. Chem. Soc.*, **74**, 5757 (1952).
928. Jones G., Colvin J. H. *J. Amer. Chem. Soc.*, **66**, 1563 (1944).
929. Jones G., Colvin J. H. *J. Amer. Chem. Soc.*, **66**, 1573 (1944).
930. Jones W. M. et al. *J. Chem. Phys.*, **20**, 695 (1952).
931. Jones H. W., Monk C. B. *Trans. Faraday Soc.*, **48**, 929 (1952).

932. Jonte J. H., Martin D. S. J. Amer. Chem. Soc., **74**, 2052 (1952).
933. Junkins J. H. et al. J. Amer. Chem. Soc., **74**, 3464 (1952).
934. Justice B. H., Westrum E. F. J. Phys. Chem., **67**, 345 (1963).
935. Justice B. H. et al. J. Phys. Chem., **73**, 333, 1959 (1969).
936. Katzin L. J., Ferraro J. R. J. Amer. Chem. Soc., **74**, 6040 (1952).
937. Kay D. A. R., Taylor J. Trans. Faraday Soc., **56**, 1372 (1960).
938. Kaylor C. E., Walden G. E. J. Phys. Chem., **64**, 276 (1960).
939. Kazarnowsky J. Z. anorg Chem., **128**, 33 (1923).
940. Kelley K. K. US Bur. Min. Bull., No. 393 (1936).
941. Kelley K. K. US Bur. Min. Bull., No. 406 (1937).
942. Kelley K. K. J. Amer. Chem. Soc., **61**, 203 (1939).
943. Kelley K. K. J. Amer. Chem. Soc., **61**, 471 (1939).
944. Kelley K. K. Ind. Eng. Chem., **33**, 1314 (1941).
945. Kelley K. K. Ind. Eng. Chem., **36**, 865 (1944).
946. Kelley K. K. US Bur. Min. Bull., No. 584 (1960).
947. Kelley K. K. US Bur. Min. Report, No. 5901 (1962).
948. Kelley K. K. et al. US Bur. Min. Report, No. 6197 (1963).
949. Kelley K. K., Anderson C. T. US Bur. Min. Bull., 384 (1935).
950. Kelley K. K. et al. US Bur. Min. Report, No. 5436 (1959).
951. Kelley K. K., Christensen A. U. US Bur. Min. Report, No. 5710 (1961).
952. Kelley K. K., King E. G. US Bur. Min. Bull., No. 500 (1961).
953. Kelley K. K., King E. G. US Bur. Min. Bull., No. 592 (1961).
954. Kelley K. K., Mah A. D. US Bur. Min. Report, No. 5490 (1959).
955. Kelley K. K., Moore G. E. J. Amer. Chem. Soc., **65**, 782 (1943).
956. Kelley K. K., Moore G. E. J. Amer. Chem. Soc., **65**, 1264 (1943).
957. Kelley K. K., Moore G. E. J. Amer. Chem. Soc., **65**, 2340 (1943).
958. Kelley K. K., Moore G. E. J. Amer. Chem. Soc., **66**, 293 (1944).
959. Kelley K. K., Moore G. E. J. Amer. Chem. Soc. **64**, 2949 (1942).
960. Kelley K. K. et al. US Bur. Mines. Tech. Paper, No. 688, 1946.
961. Kelley J. C. R., Snyder P. E. J. Amer. Chem. Soc., **73**, 4114 (1951).
962. Kelley K. K. et al. US Bur. Min. Report, No. 5059 (1954).
963. Kelley K. K. et al. US Bur. Min. Report, No. 4955 (1953).
964. Kendall W. B. et al. J. Chem. Eng. Data, **7**, 516 (1962).
965. Kenftamaa J. Suomen Kem., **32B**, 68 (1959).
966. Kennedy G. C., Holser W. T. Pressure-volume-temperature and phase relations of water and carbon dioxide, No. 799.
967. Kennedy M. B., Lister M. B. Canad. J. Chem., **44**, 1709 (1966).
968. Kern D. M. H., Orlemann E. F. J. Amer. Chem. Soc., **71**, 2102 (1949).
969. Ketelaar J. et al. Rec. trav. Chim., **62**, 597 (1943).
970. Kilday M. V. et al. J. Res. NBS, A **65**, 101 (1961).
971. Kilday M. V., Prosen E. J. J. Res. NBS, A **68**, 127 (1964).
972. Kilpatrick M., Pokras L. J. Electrochem. Soc., **101**, 39 (1954).
973. King E. G. J. Amer. Chem. Soc., **73**, 656 (1951).
974. King E. G. J. Amer. Chem. Soc., **74**, 4446 (1952).
975. King E. G. J. Amer. Chem. Soc., **76**, 3289 (1954).
976. King E. G. J. Amer. Chem. Soc., **76**, 5849 (1954).
977. King E. G. J. Phys. Chem., **59**, 218 (1955).
978. King E. G. J. Amer. Chem. Soc., **77**, 2150 (1955).
979. King E. G. J. Amer. Chem. Soc., **77**, 2191 (1955).
980. King E. G. J. Amer. Chem. Soc., **77**, 3189 (1955).
981. King E. G. J. Phys. Chem., **60**, 410 (1956).
982. King E. G. J. Amer. Chem. Soc., **79**, 2056 (1957).
983. King E. G. J. Amer. Chem. Soc., **79**, 2399 (1957).
984. King E. G. J. Amer. Chem. Soc., **79**, 3639 (1957).
985. King E. G. J. Amer. Chem. Soc., **80**, 1799 (1958).
986. King E. G. J. Amer. Chem. Soc., **80**, 2400 (1958).
987. King E. G. J. Amer. Chem. Soc., **81**, 799 (1959).
988. King E. G. et al. U. S. Bur. Min. Report. No. 6962 (1967).
989. King E. G., Christensen A. U. J. Amer. Chem. Soc., **80**, 1800 (1958).
990. King E. G., Christensen A. U. US Bur. Min. Report, No. 5510 (1959).
991. King E. G., Christensen A. U. US Bur. Min. Report, No. 5709, 5789 (1961).
992. King E. G., Cobble J. W. J. Amer. Chem. Soc., **82**, 2111 (1960).
993. King E. G., Gallagher P. K. J. Phys. Chem., **63**, 1073 (1959).
994. King E. G., Kelley K. K. US Bur. Min. Report, No. 5502 (1959).
995. King E. G. et al. US Bur. Min. Report, No. 6049 (1962).
996. King E. G. et al. J. Amer. Chem. Soc., **76**, 4320 (1954).
997. King E. G., Todd S. S. J. Amer. Chem. Soc., **75**, 3023 (1953).
998. King E. G., Weller W. W. US Bur. Min. Report, No. 5485 (1959).
999. King E. G., Weller W. W. US Bur. Min. Report, No. 5571 (1960).
1000. King E. G., Weller W. W. US Bur. Min. Report, No. 5590 (1960).
1001. King E. G., Weller W. W. US Bur. Min. Report, No. 5715 (1961).
1002. King E. G., Weller W. W. US Bur. Min. Report, No. 5791 (1961).

1003. King E. G., Weller W. W. US Bur. Min. Report, No. 5810 (1961).
 1004. King E. G., Weller W. W. US Bur. Min. Report, No. 5855 (1961).
 1005. King E. G., Weller W. W. US Bur. Min. Report, No. 5857 (1961).
 1006. King E. G., Weller W. W. US Bur. Min. Report, No. 5954 (1961).
 1007. King E. G., Weller W. W. US Bur. Min. Report, No. 6001 (1962).
 1008. King E. G., Weller W. W. US Bur. Min. Report, No. 6040 (1962).
 1009. King E. G., Weller W. W., Christensen A. U., US Bur. Min. Report, No. 5664 (1960).
 1010. King E. G. et al. US Bur. Min. Report, No. 5799 (1961).
 1011. King R. C., Armstrong G. T. J. Res. NBS, A 72, 113 (1968).
 1012. Kittrick J. A. Soil. Sci. Soc. Amer. Proc., 30, 595 (1966).
 1013. Kiukkola K., Wagner G. J. Electrochem. Soc., 104, 379 (1957).
 1013a. Klotz C. E., Benson B. B. J. Phys. Chem., 67, 933 (1963).
 1014. Ko H. C. et al. J. Phys. Chem., 71, 1875 (1967).
 1015. Ko H. C., Hepler L. G., J. Chem. R. Eng. Data, 8, 59 (1963).
 1016. Kochler M. F. et al. US Bur. Min. Report, No. 5711 (1961).
 1017. Kochler M. F., Covghlin J. P. J. Phys. Chem., 63, 605 (1959).
 1018. Kochler M. F. et al. US Bur. Min. Report, No. 5973 (1962).
 1019. Kochler M. E. US Bur. Min. Report, No. 5700 (1960).
 1020. Kohlraush F. Z. Phys. Chem., 64, 129 145 (1908).
 1021. Kolthoff I. M. Rec. trav. chim., 46, 350 (1927).
 1022. Kolthoff I. M., Perlich R. W., Weiblen D. J. Phys. Chem., 46, 561 (1942).
 1023. Konopik N., Leberl O. Monatsh., 80, 655 (1949).
 1024. Korber F., Oelsen W. Z. Elektrochem., 43, 530 (1937).
 1025. Kracek F. C. Geol. Surv. Bull., No. 1144-D (1963).
 1026. Kracek F. C. Ann. Rep. Carnegie Inst., 52, 72 (1953).
 1027. Kracek F. C. et al. J. Washington Academy of Sci., 41, 373 (1951).
 1028. Kraus K. A., Nelson F. J. Amer. Chem. Soc., 77, 3721 (1955).
 1029. Kricve W. F. et al. J. Chem. Soc., 25, 519 (1956).
 1030. Kritchewsky E. S., Hindman G. C. J. Amer. Chem. Soc., 71, 2096 (1949).
 1031. Kroger C., Fingas E. Z. anorg. Chem., 213, 53 (1933).
 1032. Kroger C., Fingas E. Z. anorg. Chem., 223, 257 (1935).
 1033. Kroger C., Janetzko W. Z. anorg. Chem., 284, 83 (1956).
 1034. Kroger C. et al. Z. anorg. Chem., 287, 33 (1956).
 1035. Kroger C., Kreitlow G. Glastechn. Ber., 29, 393 (1956).
 1036. Kubaschewski O., Catterall J. A. «Thermodynamic data of alloys». N. Y., Pergamon Press, 1956.
 1037. Kury J. W. et al. J. Amer. Chem. Soc., 81, 4185 (1959).
 1038. Kury J. W. et al. J. Electrochem. Soc., 100, 468 (1953).
 1039. Labowitz L. C., Westrum F. F. J. Phys. Chem., 65, 407 (1961).
 1040. Lahiz S. C. J. Indian Chem. Soc., 42, 715 (1965).
 1041. Lake P. E., Goodings J. M. Canad. J. Chem., 36, 1089 (1958).
 1042. Lange E., Sattler H. Z. Phys. Chem., A179, 427 (1937).
 1043. Langmuir D. J. Geol., 73, 730 (1965).
 1043a. Langmuir D. U. S. Geol. Surv. Prof. Paper, № 650-B (1969).
 1044. Lannung A. Z. anorg. Chem., 228, 1 (1936).
 1044a. Larson J. W. et al. J. Phys. Chem., 72, 2902 (1968).
 1045. Latimer W. M., Ahlberg J. E. Z. Phys. Chem., 148A, 464 (1930).
 1046. Latimer W. M., Ahlberg J. E. J. Amer. Chem. Soc., 52, 549 (1930).
 1047. Latimer W. M., Ahlberg J. E. J. Amer. Chem. Soc., 54, 1900 (1932).
 1048. Latimer W. M. et al. J. Amer. Chem. Soc., 59, 1213 (1937).
 1049. Latimer W. M. et al. J. Chem. Phys., 1, 424 (1933).
 1050. Latimer W. M. et al. J. Amer. Chem. Soc., 56, 88 (1934).
 1051. Latimer W. M., Hoenshel H. D. J. Amer. Chem. Soc., 48, 19 (1926).
 1052. Latimer W. M., Jolley W. L. J. Amer. Chem. Soc., 75, 1548 (1953).
 1053. Latimer W. M. et al. J. Amer. Chem. Soc., 60, 1829 (1938).
 1054. Latimer W. M. et al. J. Chem. Phys., 2, 82 (1934).
 1055. Laubengayer A. W., Finlay C. R. J. Amer. Chem. Soc., 65, 884 (1943).
 1056. Liaurie S. H., Monk C. B. J. Chem. Soc., 3343 (1963).
 1057. Leussing D. L., Kolthoff I. M. J. Amer. Chem. Soc., 75, 2476 (1953).
 1058. Lewis G. N., Randall M. «Thermodynamics», N. Y., 1961.
 1059. Li J. C. M., Gregory N. W. J. Amer. Chem. Soc., 74, 4670 (1952).
 1060. Li M. C. C., Lo Y. T. J. Amer. Chem. Soc., 63, 394 (1941).
 1061. van Lier J. A. et al. J. Phys. Chem., 64, 1675 (1960).
 1062. Lietzke M. H., Stoughton R. W. J. Phys. Chem., 64, 816 (1960).
 1063. Lindsay W. L. et al. Proc. Soil Sci. Soc. Amer., 23, 357 (1959).
 1064. Lingane J. J. J. Electroanal. Chem., 4, 332 (1962).
 1065. Lohr H. R., Cunningham B. B. J. Amer. Chem. Soc., 73, 2025 (1951).
 1066. Lohr H. R. et al. J. Amer. Chem. Soc., 76, 3837 (1954).
 1067. Lorentzen H. L. Acta chem. scand., 7, 1335 (1953).
 1068. Lorenz R., Spielmann P. E. Z. Electrochem., 15, 293 (1909).

1069. Ludwig J. R., Cooper W. J. *J. Chem. Eng. Data*, **8**, 76 (1963).
1070. Lumme P., Lumme H. *J. Chem. Soc.*, **1963**, 3343.
1071. McDougall F. H., Hoffman E. J. *J. Phys. Chem.*, **40**, 317 (1936).
1072. Machlan G. R. et al. *J. Amer. Chem. Soc.*, **77**, 2975 (1955).
1073. Mah A. D. *J. Amer. Chem. Soc.*, **76**, 3363 (1954).
1074. Mah A. D. *J. Phys. Chem.*, **61**, 1572 (1957).
1075. Mah A. D. *J. Amer. Chem. Soc.*, **81**, 1582 (1959).
1076. Mah A. D. US Bur. Min. Report, No. 5600 (1960).
1077. Mah A. D. US Bur. Min. Report, No. 5675 (1961).
1078. Mah A. D. US Bur. Min. Report, No. 5965 (1962).
1079. Mah A. D. US Bur. Min. Report, No. 5972 (1962).
1080. Mah A. D. US Bur. Min. Report, No. 6171 (1963).
1081. Mah A. D. US Bur. Min. Report, No. 6727 (1966).
1082. Mah A. D., Adami L. H. US Bur. Min. Report, No. 6034 (1962).
1083. Mah A. D., Kelley K. K. US Bur. Min. Report, No. 5858 (1961).
1084. Mah A. D. et al. US Bur. Min. Report, No. 5316 (1957).
- 1084a. Mah A. D. et al. US Bur. Min. Report, No. 7026 (1967).
1085. Maier C. G. US Bur. Min. Report, 1934.
1086. Malcolm G. N. et al. *J. Phys. Chem.*, **65**, 1900 (1961).
1087. Marcus Y., 1956. Цит. по Sillen L. G., Martell A. E. «Stability constant», London, 1964.
1088. Martin D. L. *Proc. Roy. Soc. (London)*, **A254**, 433 (1960).
1089. Marshall W. L. et al. *J. Amer. Chem. Soc.*, **80**, 5646 (1958).
1090. Martin D. L. *Phys. Res.*, **154**, 571 (1967).
1091. Massazza F. *Ann. Chim. (Italy)*, **52**, 51 (1962).
1092. Massazza F. *Ann. Chim. (Italy)*, **56**, 1298 (1966).
1093. Massazza F., Fadda R. *Ann. Chim. (Italy)*, **54**, 95 (1964).
1094. Massazza F., Fadda R. *Ann. Chim. (Italy)*, **56**, 78 (1966).
1095. Massazza F., Riva B. *Ann. Chim. (Italy)*, **56**, 1278 (1966).
1096. Massazza F., Viridis P. *Ann. Chim. (Italy)*, **55**, 1176 (1965).
1097. Mattern K. L., 1951. Цит. по Sillen L. G., Martell A. E. «Stability constant», London, 1964.
1098. Maurey J. R., Wolff J. *Inorg. Nucl. Chem.*, **25**, 312 (1963).
1099. Mayer S. W., Schwartz S. D. *J. Amer. Chem. Soc.*, **72**, 5106 (1950).
1100. McAlter J. H., Seltz H. J. *J. Amer. Chem. Soc.*, **58**, 936 (1936).
1101. McAmis A. J., Felsing W. A. *J. Amer. Chem. Soc.*, **47**, 2633 (1925).
1102. McCoy H. N., Smith H. J. *J. Amer. Chem. Soc.*, **33**, 468 (1911).
1103. McDonald R. A. *J. Chem. Eng. Data*, **12**, 115 (1967).
1104. McDonald R. A. *J. Chem. Eng. Data*, **12**, 131 (1967).
1105. McDonald J. E., Cobble J. W. *J. Phys. Chem.*, **65**, 2014 (1961).
1106. McDonald J. E., Cobble J. W. *J. Phys. Chem.*, **66**, 791 (1962).
1107. McDonald J. E. et al. *J. Phys. Chem.*, **64**, 1345 (1960).
1108. McDonald R. A., Oetting F. L. *J. Phys. Chem.*, **69**, 3839 (1965).
1109. McDonald R. A., Oetting F. L. *J. Chem. Eng. Data*, **10**, 243 (1965).
1110. McDonald R. A. et al. *J. Chem. Eng. Data*, **7**, 83 (1962).
1111. McDonald R. A., Stull D. R. *J. Phys. Chem.*, **65**, 1918 (1961).
1112. McDonald R. A., Stull D. R. *J. Chem. Eng. Data*, **7**, 84 (1962).
1113. Meadowcroft T. R., Richardson F. D. *Trans. Faraday Soc.*, **59**, 1564 (1963).
1114. Meites L., *J. Amer. Chem. Soc.*, **75**, 6059 (1953).
1115. Mel H. C. et al. *J. Amer. Chem. Soc.*, **78**, 1822 (1956).
1116. Mel H. C. et al. *J. Amer. Chem. Soc.*, **75**, 3827 (1953).
1117. Mesaric S. S., Hume D. N., *Inorg. Chem.*, **2**, 788 (1963).
1118. Messer C. E. et al. *J. Amer. Chem. Soc.*, **77**, 4524 (1955).
1119. Mezaki R., Margrave J. L. *J. Phys. Chem.*, **66**, 1713 (1962).
1120. Milburn R. M., *J. Amer. Chem. Soc.*, **79**, 537 (1957).
1121. Miller A. R. *J. Phys. Chem.*, **71**, 1144 (1967).
1122. Millet H., Jowett M. *J. Amer. Chem. Soc.*, **51**, 997 (1929).
1123. Misra S., Bever M. B. *J. Phys. Chem. Solids*, **25**, 1233 (1964).
1124. Moore G. E. *J. Amer. Chem. Soc.*, **65**, 1398 (1943).
1125. Montgomery R. L. US Bur. Min. Report, No. 5445 (1959).
1126. Montgomery R. L. US Bur. Min. Report, No. 5468 (1959).
1127. Montgomery R. L. US Bur. Min. Report, No. 5525 (1959).
1128. Montgomery R. L. US Bur. Min. Report, No. 6146 (1962).
1129. Montgomery R. L., Hubert T. D. US Bur. Min. Report, No. 5659 (1960).
1130. Montgomery R. L., Stuve J. M. US Bur. Min. Report, No. 5892 (1961).
1131. Moreno E. C. et al. *Proc. Soil Sci. Soc. Amer.*, **24**, 94 (1960).
1132. Morey G. W. et al. *Geochim. cosmochim. acta*, **26**, 1029 (1962).
1133. Morey G. W. et al. *Geophys. Research.*, **69**, 1995 (1964).
1134. Mrazek R. V. et al. US Bur. Min. Report, No. 7096 (1968).
1135. Mukerjee P. *J. Phys. Chem.*, **70**, 2708 (1966).

1136. Muldrow C. N., Hepler L. G. *J. Amer. Chem. Soc.*, **78**, 5989 (1956).
 1137. Muldrow C. N., Hepler L. G. *J. Amer. Chem. Soc.*, **79**, 4045 (1957).
 1138. Muldrow C. N., Hepler L. G. *J. Phys. Chem.*, **62**, 982 (1958).
 1139. Myers D. E., Brady A. P. *J. Phys. Chem.*, **64**, 591 (1960).
 1140. Nacken R. *Zement No. 35/36* (1930).
 1141. Nagatami M. et al. *Bull. Chem. Soc. Japan*, **40**, 1833 (1967).
 1142. Nair V. S. K. *Inorg. Nucl. Chem.*, **26**, 1911 (1964).
 1143. Nair V. S. K., Nancollas G. H. *J. Chem. Soc.*, **1959**, 3934.
 1144. Nancollas G. H., Purdie N. *Trans. Faraday Soc.*, **59**, 735 (1963).
 1145. Nasanen R. *Acta Chem. Scand.*, **3**, 179, 959 (1949).
 1146. Nasanen R. et al. *Acta Chem. Scand.*, **15**, 913 (1961).
 1147. Nasanen R. et al. *Suomen Kem.*, **36**, 1374 (1963).
 1148. Nasanen R., Tamminen V. *J. Amer. Chem. Soc.*, **71**, 1994 (1949).
 1149. Navrotsky A., Kleppa O. J. *Inorg. Chem.*, **5**, 192 (1966).
 1150. Naylor B. F. *Ind. Eng. Chem.*, **36**, 933 (1944).
 1151. Naylor B. F. *J. Amer. Chem. Soc.*, **67**, 150 (1945).
 1152. Naylor B. F. *J. Amer. Chem. Soc.*, **67**, 466 (1945).
 1153. Naylor B. F. *J. Amer. Chem. Soc.*, **67**, 2120 (1945).
 1154. Naylor B. F. *J. Amer. Chem. Soc.*, **68**, 370 (1946).
 1155. Naylor B. F. *J. Amer. Chem. Soc.*, **68**, 1077 (1946).
 1156. Naylor B. F., Cook O. A. *J. Amer. Chem. Soc.*, **68**, 1003 (1946).
 1157. Nelson R. A. et al. *J. Res. NBS*, **62**, 67 (1959).
 1158. Nelson T. et al. *J. Phys. Chem.*, **64**, 376 (1960).
 1159. Neugebauer C. A., Margrave J. L. *J. Phys. Chem.*, **61**, 1429 (1957).
 1160. Neumann B. *Z. anorg. Chem.*, **145**, 193 (1925).
 1161. Neumann B. et al. *Z. anorg. Chem.*, **207**, 133 (1932).
 1162. Neumann B. et al. *Z. anorg. Chem.*, **218**, 379 (1934).
 1163. Nouss J. D., Rieman W. *J. Amer. Chem. Soc.*, **56**, 2238 (1934).
 1164. Neuvonen K. *J. Amer. J. Sci. Bowen volume, Part II*, 373 (1952).
 1165. Neuvonen K. *Bull. de la Commission Geologique Finlande, No. 158* (1952).
 1166. Newberg D. W. *Econ. Geol.*, **62**, 932 (1967).
 1167. Newman E. S., Wells L. S. *J. Res. NBS*, **20**, 825 (1938).
 1168. News G. R., Hanks R. *J. Chem. Soc.*, **A1966**, 954.
 1169. Newton T. W., Areand G. M. *J. Amer. Chem. Soc.*, **75**, 2449 (1953).
 1170. Nims L. F. *J. Amer. Chem. Soc.*, **55**, 1946 (1933).
 1171. Nishide T., Tsuchiga R. *Bull. Chem. Soc. Japan*, **38**, 1398 (1965).
 1172. Nogareda C., Torre W. R. *Anales Real. Soc. Espan. Fis. Quim. (Madrid), Ser. B60*, 2 145 (1964).
 1173. Nogareda C., Torre M. W. R. *An. Real. Soc. Espan. Fis. Quim., Ser. B.*, **62**, 1995 (1966).
 1174. Noyes A. A., Chow M. *J. Amer. Chem. Soc.*, **40**, 739 (1918).
 1175. Nyman C. J., Salazar T. *Analyt. Chem.*, **33**, 1467 (1961).
 1176. O'Brien C. J., Kelley K. K. *J. Amer. Chem. Soc.*, **79**, 5616 (1957).
 1177. Oetting F. U., McDonald R. A. *J. Phys. Chem.*, **67**, 2737 (1963).
 1178. Ogawa S., Waki S. *J. Phys. Soc. Japan*, **20**, 540 (1965).
 1179. O'Hare P. A. G., Hubbard W. N. *J. Phys. Chem.*, **69**, 4358 (1965).
 1180. O'Hare P. A. G., Hubbard W. N. *J. Phys. Chem.*, **70**, 3353 (1966).
 1181. O'Hare P. A. G., Hubbard W. N. *Trans. Faraday Soc.*, **62**, 2709 (1966).
 1182. O'Hare P. A. G. et al. *Trans. Faraday Soc.*, **62**, 558 (1966).
 1183. Olin A. *Acta Chem. Scand.*, **11**, 1445 (1957).
 1184. Oka Y. *J. Chem. Soc. Japan*, **59**, 971 (1938).
 1185. Orr R. L. *J. Amer. Chem. Soc.*, **75**, 528 (1953).
 1186. Orr R. L. *J. Amer. Chem. Soc.*, **75**, 1231 (1953).
 1187. Orr R. L. *J. Amer. Chem. Soc.*, **75**, 2808 (1953).
 1188. Orr R. L., Christensen A. U. *J. Phys. Chem.*, **62**, 124 (1958).
 1189. Osborne D. W. et al. *J. Chem. Phys.*, **44**, 2802 (1966).
 1190. Osborne D. W., Westrum E. F. *J. Chem. Phys.*, **21**, 1884 (1953).
 1191. Osborne D. W. et al. *J. Amer. Chem. Soc.*, **79**, 529 (1957).
 1192. Owen B. B. *J. Amer. Chem. Soc.*, **56**, 1695 (1934).
 1193. Owen B. B., Brinkley S. R. *Chem. Rev.*, **29**, 461 (1942).
 1194. Owen B. B., Brinkley S. R. *Ann. N. Y. Acad. Sci.*, **51**, 753 (1949).
 1194a. Owen B. B., Brinkley S. R. *J. Amer. Chem. Soc.*, **60**, 2233 (1938).
 1195. Owen B. B., Gurry R. W. *J. Amer. Chem. Soc.*, **79**, 255 (1957).
 1196. Page F. M. *J. Chem. Soc.*, **1953**, 1719.
 1197. Pan K. *J. Chinese Chem. Soc. (Formosa)*, **1**, 16 (1954).
 1198. Pan K., Hsen T. M. *Bull. Chem. Soc. Japan*, **28**, 162 (1955).
 1199. Pankratz L. B. *US Bur. Min. Report, No. 6371* (1964).
 1200. Pankratz L. B. *US Bur. Min. Report, No. 6592* (1965).
 1201. Pankratz L. B. *US Bur. Min. Report, No. 6781* (1966).
 1201a. Pankratz L. B. *US Bur. Min. Report, No. 7073* (1968).
 1202. Pankratz L. B., Kelley K. K. *US Bur. Min. Report, No. 6198* (1963).

1203. Pankratz L. B., Kelley K. K. US Bur. Min. Report, No. 6248 (1963).
 1204. Pankratz L. B., Kelley K. K. US Bur. Min. Report, No. 6370 (1964).
 1205. Pankratz L. B., Kelley K. K. US Bur. Min. Report, No. 6925 (1963).
 1206. Pankratz L. B., Kelley K. K. US Bur. Min. Report, No. 6555 (1964).
 1207. Pankratz L. B., King E. G. US Bur. Min. Report, No. 6175 (1963).
 1208. Pankratz L. B., Weller W. W. US Bur. Min. Report, No. 7001 (1967).
 1209. Pankratz L. B., King E. G. US Bur. Min. Report, No. 6708 (1965).
 1210. Pankratz L. B., King E. G. US Bur. Min. Report, No. 6862 (1966).
 1211. Pankratz L. B. et al. US Bur. Min. Report, No. 6033 (1962).
 1212. Pankratz L. B. et al. US Bur. Min. Report, No. 6287 (1963).
 1213. Panson A. J. J. Phys. Chem., 68, 1721 (1964).
 1214. Panson A. J. J. Phys. Chem., 67, 2177 (1963).
 1215. Paoletti P. Trans. Faraday Soc., 61, 219 (1965).
 1216. Paoletti P. et al. Trans. Faraday Soc., 61, 2417 (1965).
 1217. Papoff P. et al. Ricerca Sci., 27, Suppl. A., Polarografiu, 3, 131 (1957).
 1218. Parker V. B. US NBS, Refer. Data, No. 2 (1965).
 1219. Parkinson P. H., Quarrington J. E. Proc. Phys. Soc., 67A, 569 (1954).
 1220. Patrick W. A., Thompson W. E. J. Amer. Chem. Soc., 75, 1184 (1953).
 1221. Paul A. D., 1955. Цит. по Sillen L. G., Martell A. E. «Stability constant», London, 1964.
 1222. Paul A. D. J. Phys. Chem., 66, 1248 (1962).
 1223. Paul A. D. et al. J. Phys. Chem., 65, 441 (1961).
 1224. Pearson D. et al. J. Amer. Chem. Soc., 85, 1044 (1963).
 1225. Peppler R. B., Newman E. S. J. Res. NBS, 46, 121 (1951).
 1226. Peppler R. B., Newman E. S. J. Res. NBS, 67, 439 (1951).
 1227. Perrin D. D. J. Chem. Soc., 2197 (1962).
 1228. Perrin D. D. J. Chem. Soc. 4500 (1962).
 1229. Peterson S., Cooper O. W. Trans. Kentucky Acad. Sci., 13, 146 (1951).
 1230. Pitzer K. S. J. Amer. Chem. Soc., 59, 2365 (1937).
 1231. Pitzer K. S., Coulter L. V. J. Amer. Chem. Soc., 60, 1310 (1938).
 1231a. Pitzer K. S., Smith R. W. V. J. Amer. Chem. Soc., 59, 2633 (1937).
 1232. Pitzer K. S. et al. J. Amer. Chem. Soc., 77, 3433 (1955).
 1233. Pitzer K. S. et al. J. Amer. Chem. Soc., 60, 1826 (1938).
 1234. Podlaca J., Podlahova J. Collect. Czechosl. Chem. Commun., 29, 3164 (1964).
 1234a. Pool M. J. Trans. Met. Soc. AIME, 233, 1711 (1965).
 1235. Popadopoulos M. N., Giaque W. F. J. Phys. Chem., 66, 2049 (1962).
 1236. Popadopoulos M. N., Giaque W. F. J. Amer. Chem. Soc., 77, 2740 (1955).
 1237. Porto H. A. et al. J. Phys. Chem., 69, 2308 (1965).
 1238. Postnues C., King E. G., J. Phys. Chem., 59, 1208 (1955).
 1239. Power W. H. et al. J. Chem. Eng. Data, 11, 149 (1966).
 1240. Prosen E. J. et al. J. Res. NBS, 62, 43 (1959).
 1241. Prosen E. J. et al. J. Res. NBS, 62, 43 (1959).
 1242. Prytz M. Z. anorg. Chem., 172, 147 (1928).
 1243. Pugh W. J. Chem. Soc., 1929, 1994.
 1244. Quist A. S. et al. J. Phys. Chem., 69, 2726 (1965).
 1244a. Quist A. S., Marshall W. L. J. Phys. Chem., 70, 3714 (1966).
 1245. Quist A. S. et al. J. Phys. Chem., 67, 2453 (1963).
 1245a. Quist A. S., Marshall W. L. J. Phys. Chem. 72, 684 (1968).
 1245b. Quist A. S., Marshall W. L. J. Phys. Chem. 72, № 5 (1968).
 1245c. Quist A. S., Marshall W. L. J. Phys. Chem. 72, 2100 (1968).
 1245d. Quist A. S., Marshall W. L. J. Phys. Chem. 72, 3122 (1968).
 1246. Rabinowitch E., Stockmayer W. H. J. Amer. Chem. Soc., 64, 335 (1942).
 1247. Ramberg H. Phys. Chem. Earth, 5, 225 (1964).
 1248. Ramette R. W., Broman R. F. J. Phys. Chem., 67, 942 (1963).
 1249. Ramette R. W., Dratz E. A. J. Phys. Chem., 67, 940 (1963).
 1250. Randall M., Rossini F. D. J. Amer. Chem. Soc., 51, 323 (1929).
 1251. Randall M., Spencer H. M. J. Amer. Chem. Soc., 50, 1572 (1928).
 1252. Randall M., Taylor M. O. J. Phys. Chem., 45, 959 (1941).
 1253. Rao B. D. J. Phys. Chem. 71, 537 (1967).
 1254. Rao R. V. G., Giaque W. F. J. Phys. Chem., 69, 1272 (1965).
 1255. Reid W. E. J. Phys. Chem., 69, 3168 (1965).
 1256. Richardson F. D., Jeffes J. J. Iron Steel Inst., 171, 165 (1952).
 1257. Reesman A. L. et al. Amer. J. Sci., 267, 99 (1969).
 1258. Robie R. A., Stout J. W. J. Phys. Chem., 67, 2252 (1963).
 1259. Robie R. A., Waldbaum D. R. U. S. Geol. Survey. Bull., № 1259 (1968).
 1260. Robinson P. M., Bever M. B. Trans. Met. Soc. AIME, 233, 1908 (1965).
 1261. Robinson P. M., Bever M. B. Trans. Met. Soc. AIME, 236, 814 (1966).
 1262. Rochler M. F. US Bur. Min. Report, No. 5700 (1960).
 1263. Rock P. A. J. Phys. Chem., 70, 576 (1966).
 1264. Rosen E., Arnulf M. J. Amer. Ceram. Soc., 48, 603 (1965).
 1265. Rosengvist J. Metals, 1, 451 (1949).

1266. Rosengvist J. *Iron Steel Inst.*, **176**, 35 (1954).
 1267. Rossini F. D. et al. *US NBS Circ. NBS*, **500**, 1952.
 1268. Roth C. Z. *Electrochem.*, **34**, 185 (1928).
 1269. Roth W. A., Becker G. Z. *Phys. Chem.*, **145A**, 464 (1929).
 1269a. Roth W. A., Büchner A. Z. *Electrochem.*, **40**, 87, (1934).
 1270. Roth W. A. et al. Z. *Electrochem.*, **47**, 185 (1941).
 1271. Roth W. A., Chall P. Z. *Elektrochem.*, **34**, 185 (1928).
 1272. Roth W. A. Z. *angew. Chem.*, **42**, 981 (1929).
 1273. Roth W. A., Troitzsch H. Z. *anorg. Chem.*, **260**, 342 (1949).
 1274. Roth W. A. et al. *Zentr. Mineral Geol.*, **A**, 225 (1940).
 1275. Rudzitis E. et al. *J. Chem. Eng. Data*, **12**, 133 (1967).
 1276. Rudzitis E. et al. *J. Phys. Chem.*, **67**, 2388 (1963).
 1276a. Rudzitis E. et al. *J. Phys. Chem.*, **68**, 2978 (1964).
 1277. Rudzitis E. et al. *J. Phys. Chem.*, **69**, 2305 (1965).
 1278. Rudzitis E. et al. *Inorg. Chem.*, **6**, 1716 (1967).
 1279. Rudzitis E. et al. *J. Phys. Chem.*, **68**, 617 (1964).
 1280. Rumpf P. *Compt. rend.*, **197**, 686 (1933).
 1281. Rund H., Kubaschewski O. «Thermochemical properties of uranium compounds», Edinburgh—London, 1963.
 1282. Rupert J. R. et al. *J. Phys. Chem.*, **69**, 1268 (1965).
 1283. Ruterians H. et al. *J. Phys. Chem.*, **73**, 986 (1969).
 1284. Saccusa F. J. *Chem. Soc. Japan*, **71**, 223 (1950).
 1285. Sahama Th. G., Torgeson D. R. *US Bur. Min. Report*, No. 4408 (1949).
 1286. Sahama Th. G., Torgeson D. R. *J. Geol.*, **57**, 255 (1949).
 1287. La Salle M. J., Cobble J. W. *J. Phys. Chem.*, **59**, 519 (1955).
 1288. Sanders C. I., Martin D. S. *J. Amer. Chem. Soc.*, **83**, 807 (1961).
 1289. Savage A. B., Browne J. C. *J. Amer. Chem. Soc.*, **82**, 4817 (1960).
 1290. Scaife J. F. *Canad. J. Chem.*, **35**, 1332 (1957).
 1291. Scarpiello O. A., Cooper W. J. *J. Chem. Eng. Data*, **9**, 364 (1964).
 1292. Schaap W. B. et al. *J. Amer. Chem. Soc.*, **76**, 5226 (1954).
 1293. Schafer H., Kahlenberg F. Z. *anorg. Chem.*, **294**, 242 (1958).
 1294. Schalafer H. L., Schmidtke H. H. Z. *Phys. Chem. N. F.*, **11**, 297 (1957).
 1295. Schiller K., Thilo E. Z. *anorg. Chem.*, **310**, 261 (1961).
 1296. Schlesinger H. I., Siems H. B. *J. Amer. Chem. Soc.*, **46**, 1965 (1924).
 1297. Schlinder P. *Helv. Chim. Acta*, **42**, 577 (1959).
 1298. Schlinder P. *Helv. Chim. Acta*, **42**, 2736 (1959).
 1299. Schlinder P. et al. *Helv. Chim. Acta*, **47**, 982 (1964).
 1300. Schlinder P. et al. *Helv. Chim. Acta*, **51**, 1845 (1968).
 1301. Schmalz K. F. *J. Geophys. Res.*, **64**, 575 (1959).
 1302. Scofield R. K., Taylor N. W. *J. Chem. Soc.*, **1954**, 4445.
 1303. Schott H. F. et al. *J. Amer. Chem. Soc.*, **50**, 721 (1928).
 1304. Schottky W. F., Bever M. B. *Acta Met.*, **6**, 320 (1958).
 1305. Schäfer H. et al. Z. *anorg. Chem.*, **276**, 324 (1954).
 1306. Schuhman R. *J. Amer. Chem. Soc.*, **46**, 52 (1924).
 1307. Schulman J. H., Schumb W. C. *J. Amer. Chem. Soc.*, **65**, 878 (1943).
 1308. Schumb W. C., Rittner E. S. *J. Amer. Chem. Soc.*, **65**, 1055 (1943).
 1309. Schwarz R., Huff E. Z. *anorg. Chem.*, **203**, 188 (1931).
 1310. Schwartz E., Coblians H. Z. *Phys. Chem.*, **A176**, 430 (1936).
 1311. Schwarzenbach G., Anderegg G. *Helv. Chim. Acta*, **37**, 1289 (1954).
 1312. Schwarzenbach G. et al. *Chimia*, **12**, 84 (1958).
 1313. Schwarzenbach G., Widmer M. *Helv. Chim. Acta*, **46**, 2613 (1963).
 1314. Scott A. B. et al. *Inorg. Chem.*, **1**, 313 (1962).
 1315. Scott D. W. et al. *J. Amer. Chem. Soc.*, **77**, 245 (1955).
 1316. Scott D. W. et al. *J. Phys. Chem.*, **60**, 1090 (1956).
 1317. Sellers P. et al. *Acta Chem. Scand.*, **18**, 202 (1964).
 1318. Seltz H. et al. *Amer. Inst. Mining Met. Engrs. Tech. Pub.*, No. 1137 (1939).
 1319. Sennigs L. D. et al. *J. Chem. Phys.*, **33**, 1849 (1960).
 1320. Settle J. L. et al. *J. Phys. Chem.*, **65**, 1338 (1961).
 1321. Settle J. L. et al. *J. Phys. Chem.*, **67**, 1892 (1963).
 1322. Shafer E. C., Roy R. Z. *Phys. Chem. N. F.*, **11**, 30 (1957).
 1323. Shedlovsky T., McInnes D. A. *J. Amer. Chem. Soc.*, **57**, 1705 (1935).
 1324. Shomate C. H. *J. Amer. Chem. Soc.*, **65**, 785 (1943).
 1325. Shomate C. H. *Ind. Eng. Chem.*, **36**, 910 (1944).
 1326. Shomate C. H. *J. Amer. Chem. Soc.*, **66**, 928 (1944).
 1327. Shomate C. H. *J. Amer. Chem. Soc.*, **68**, 310 (1946).
 1328. Shomate C. H. *J. Amer. Chem. Soc.*, **68**, 964 (1946).
 1329. Shomate C. H. *J. Amer. Chem. Soc.*, **68**, 1634 (1946).
 1330. Shomate C. H. *J. Amer. Chem. Soc.*, **69**, 220 (1947).
 1331. Shomate H. C., Cohen A. J. *J. Amer. Chem. Soc.*, **77**, 285 (1955).
 1332. Shomate H. C., Cook O. A. *J. Amer. Chem. Soc.*, **68**, 2140 (1946).
 1333. Shomate C. H., Huffman E. H. *J. Amer. Chem. Soc.*, **65**, 1625 (1943).

1334. Shomate C. H., Kelley K. K. J. Amer. Chem. Soc., **66**, 1490 (1944).
 1335. Shomate C. H., Kelley K. K. J. Amer. Chem. Soc., **71**, 314 (1949).
 1336. Shomate C. H., Naylor B. F. J. Amer. Chem. Soc., **67**, 72 (1945).
 1337. Shomate C. H., Young F. E. J. Amer. Chem. Soc., **65**, 771 (1944).
 1338. Shirley D. A., Giauque W. F. J. Amer. Chem. Soc., **81**, 4778 (1959).
 1339. Sillen L. G. Acta Chem. Scand., **3**, 539 (1949).
 1340. Sillen L. G., Martell A. E. «Stability constants of metal-ion complex», Burlington House, 1964.
 1341. Silman J. F. B., 1958. Цит. по Sillen L. G., Martell A. E. «Stability constant», London, 1964.
 1342. Singh D. J. Sci. Res. Banaras Hindu Univ., **6**, 131 (1955).
 1343. Sinke G. C. J. Chem. Eng. Data, **10**, 295 (1965).
 1344. Sinke G. C. J. Phys. Chem., **70**, 1326 (1966).
 1345. Sinke G. C. J. Phys. Chem., **71**, 359 (1967).
 1346. Skinner G. B., Johnston H. L. J. Amer. Chem. Soc., **73**, 4549 (1951).
 1347. Skinner H. A., Smith N. B. Trans. Faraday Soc., **49**, 601 (1953).
 1348. Slaughter M. Geochim. cosmochim. acta, **30**, 326 (1966).
 1349. Slansky C. M., Coulter L. V. J. Amer. Chem. Soc., **61**, 564 (1939).
 1350. Smisko J., Mason L. S. J. Amer. Chem. Soc., **72**, 3679 (1950).
 1351. Smith H. S. J. Amer. Chem. Soc., **40**, 879 (1918).
 1352. Smith F. J., Barrow R. F. Trans. Faraday Soc., **51**, 1478 (1955).
 1353. Smith D. et al. J. Amer. Chem. Soc., **77**, 2654 (1955).
 1354. Smith D. F. et al. US Bur. Min. Report, No. 6316 (1963).
 1355. Smith D. F. et al. US Bur. Min. Report, No. 5964 (1962).
 1356. Smith W. V. et al. J. Amer. Chem. Soc., **59**, 2642 (1937).
 1357. Smith D. F., Woods H. K. J. Amer. Chem. Soc., **54**, 2632 (1923).
 1358. Sobkowski J. Inorg. Nucl. Chem., **23**, 81 (1961).
 1358a. Sobkowski J., Mink S. Inorg. Nucl. Chem., **19**, 81, 101 (1961).
 1359. Solly W. L., Latimer W. M. J. Amer. Chem. Soc., **74**, 5751 (1952).
 1360. Sommelet P., Orr R. L. J. Chem. Eng. Data, **11**, 64 (1966).
 1361. de Sorbo W. J. Chem. Phys., **21**, 1144 (1953).
 1362. de Sorbo W. Acta Met., **1**, 503 (1953).
 1363. Southard J. C. Ind. Eng. Chem., **32**, 442 (1940).
 1364. Southard J. C. J. Amer. Chem. Soc., **63**, 3147 (1941).
 1365. Southard J. C., Shomate C. H. J. Amer. Chem. Soc., **64**, 1770 (1942).
 1366. Spedding F. H., Flynn J. L. J. Amer. Chem. Soc., **76**, 1474 (1954).
 1367. Spedding F. H., Jaffe S. J. Amer. Chem. Soc., **76**, 882 (1954).
 1368. Spedding F. H., Jones K. C. J. Phys. Chem., **70**, 2450 (1966).
 1369. Spedding F. H., Miller C. F. J. Amer. Chem. Soc., **74**, 3158 (1952).
 1370. Spedding F. H., Miller C. F. J. Amer. Chem. Soc., **74**, 4195 (1952).
 1371. Stavely L. A. K., Linford R. G. J. Chem. Thermodyn. **1**, 1, (1969).
 1372. Stalinski B. et al. Bull. Acad. Polon. Sci., Ser. Sci. Chem., **11**, 267 (1963).
 1373. Staskiewitz B. A. et al. J. Phys. Chem., **64**, 584 (1960).
 1374. Ste-Marue J. et al. Canad. J. Chem., **42**, 662 (1964).
 1375. Stephenson C. C. J. Amer. Chem. Soc., **66**, 1436 (1944).
 1376. Stephenson C. C. J. Amer. Chem. Soc., **68**, 721 (1946).
 1377. Stephenson C. C. et al. J. Amer. Chem. Soc., **77**, 2161 (1955).
 1378. Stephenson C. C., Hooley J. G. J. Amer. Chem. Soc., **66**, 1397 (1944).
 1379. Stephenson C. C. et al. J. Phys. Chem., **68**, 1427 (1964).
 1380. Stephenson C. C., Lundell O. K. J. Phys. Chem., **66**, 787 (1962).
 1381. Stephenson C. C., Morrow J. C. J. Amer. Chem. Soc., **78**, 275 (1956).
 1382. Stevenson F. D. et al. US Bur. Min. Report, No. 6367 (1964).
 1383. Stephenson C. et al. J. Chem. Phys., **40**, 967 (1964).
 1384. Stephenson C. C., Zettlemoyer A. C. J. Amer. Chem. Soc., **66**, 1405 (1944).
 1385. Stern J. H. et al. J. Chem. Eng. Data, **8**, 40 (1963).
 1386. Stern J. H., Passchier A. A. J. Chem. Eng. Data, **7**, 73 (1962).
 1387. Stern J. H., Passchier A. A. J. Phys. Chem., **66**, 752 (1962).
 1388. Sterrett K. F., Wallace W. E. J. Amer. Chem. Soc., **80**, 3176 (1958).
 1389. Stevens C. G., Turkdogan E. T. Trans. Faraday Soc., **51**, 356 (1955).
 1390. Stevens C. G., Turkdogan E. T. Trans. Faraday Soc., **50**, 370 (1954).
 1391. Stock D. I., Davies C. W. Trans. Faraday Soc., **44**, 856 (1948).
 1392. Stout J. W. et al. J. Chem. Phys., **44**, 405 (1966).
 1393. Stout J. W., Catalano E. J. Chem. Phys., **23**, 2013 (1955).
 1394. Stout J. W., Chisholin R. C. J. Chem. Phys., **36**, 979 (1962).
 1395. Stout J. W., Robie R. A. J. Phys. Chem., **67**, 2248 (1963).
 1396. Strates B. S. et al. J. Phys. Chem., **61**, 279 (1957).
 1397. Strehlow H., Wendt H. Inorg. Chem. **2**, 6 (1963).
 1398. Strunz H. «Mineralogische Tabellen», Leipzig, Acad. Verlag, 1966.
 1399. Stubblefield C. T. et al. J. Amer. Chem. Soc., **78**, 3018 (1956).

1400. Stubblefield C. T. et al. *J. Amer. Chem. Soc.*, **78**, 3877 (1956).
 1401. Stubblefield C. T. et al. *J. Phys. Chem.*, **69**, 991 (1965).
 1402. Stuve J. M. US Bur. Min. Report, No. 6640 (1965).
 1403. Stull D. R., McDonald R. A. *J. Amer. Chem. Soc.*, **77**, 5293 (1955).
 1404. Stuve J. M. US Bur. Min. Report, No. 6640 (1965).
 1405. Stuve S. M. US Bur. Min. Report, No. 6697 (1965).
 1406. Stuve S. M. US Bur. Min. Report, No. 6705 (1965).
 1407. Stuve S. M. US Bur. Min. Report, No. 6902 (1967).
 1408. Sultman W. M. Nachtrieb N. H. *J. Electrochem. Soc.*, **100**, 126 (1953).
 1408a. Sunner S., Thoren S. *Acta. Chem. Scand.*, **18**, 1528 (1964).
 1409. Suga H. et al. *Bull. Chem. Soc., Japan*, **38**, 1007 (1965).
 1410. Sundaram S. et al. *J. Chem. Phys.*, **32**, 251 (1960).
 1411. Suzuki S. *J. Chem. Soc. Japan*, **74**, 219 (1953).
 1412. Tadashi M., *Mineral J.*, **4**, 245 (1965).
 1413. Takahashi Y., Westrum E. F. *J. Chem. Eng. Data*, **10**, 244 (1965).
 1414. Takahashi V., Westrum E. F. *J. Phys. Chem.*, **69**, 3618 (1965).
 1415. Tammann G., *Westerholt Fr. Z. anorg. Chem.*, **149**, 35 (1925).
 1416. Tartar H. V., Garretson H. H. *J. Amer. Chem. Soc.*, **63**, 808 (1941).
 1417. Taylor A. R., Gardner T. E. US Bur. Min. Report, No. 6664 (1965).
 1418. Taylor A. R. et al. US Bur. Min. Report, No. 6157 (1953).
 1419. Taylor A. R. et al. US Bur. Min. Report, No. 6240 (1963).
 1420. Taylor A. R. et al. *Scient. and Techn. Aerospace Repts*, **1**, 383 (1963).
 1421. Taylor A. R. et al. US Bur. Min. Report, No. 6724 (1966).
 1422. Taylor H. S., Perrott G. S. *J. Amer. Chem. Soc.*, **43**, 484 (1921).
 1423. Taylor R. W., Schmalzried H. *J. Phys. Chem.*, **68**, 2444 (1964).
 1424. Taylor A. R., Smith D. F. US Bur. Min. Report, No. 5967 (1962).
 1425. Taylor A. R., Smith D. F. *J. Chem. Eng. Data*, **7**, 5967 (1962).
 1426. Taylor K., Wells L. S. *J. Res. NBS*, **21**, 133 (1938).
 1427. Templeton D. H. et al. *J. Amer. Chem. Soc.*, **65**, 1608 (1943).
 1428. Terasaki Y., *Nippon Kagaku Zasshi*, **78**, 1774 (1957); **52**, 12540 (1958).
 1429. *Thermodynamic Tables JANAF*, Springfield, 1965—1968.
 1430. Thiel A., Gessner H. *Z. anorg. Chem.*, **86**, 1 (1914).
 1431. Thomsen J. «*Thermochemische Untersuchungen*», B. I—IV, Barth, Leipzig (1882—1886).
 1432. Thompson L. C. A., Pacer R. *Inorg. Nucl. Chem.*, **25**, 1041 (1963).
 1433. Thompson C. J. et al. *J. Chem. Eng. Data*, **7**, 380 (1962).
 1434. Thompson C. J. et al. *J. Chem. Eng. Data*, **7**, 381 (1962).
 1435. Thorvaldson Th., Brown W. G. *J. Amer. Chem. Soc.*, **52**, 80 (1930).
 1436. Thrush B. A. *Proc. Chem. Soc.*, 339 (1960).
 1437. Tobias R. S., Garrett A. B., *J. Amer. Chem. Soc.*, **80**, 3532 (1958).
 1438. Todd S. S. *J. Amer. Chem. Soc.*, **71**, 4115 (1949).
 1439. Todd S. S. *J. Amer. Chem. Soc.*, **72**, 2914 (1950).
 1440. Todd S. S. *J. Amer. Chem. Soc.*, **73**, 3277 (1951).
 1441. Todd S. S. *J. Amer. Chem. Soc.*, **74**, 4669 (1952).
 1442. Todd S. S. *J. Amer. Chem. Soc.*, **75**, 3035 (1953).
 1443. Todd S. S., Bonnickson K. R. *J. Amer. Chem. Soc.*, **73**, 3894 (1951).
 1444. Todd S. S., Coughlin J. P. *J. Amer. Chem. Soc.*, **71**, 317 (1949).
 1445. Todd C. J. *Colloid. Sci.*, **22**, 32 (1966).
 1446. Todd J. *Clin. Chim. Acta*, **14**, 27 (1966).
 1447. Todd L. *Chem. Brit.*, **2**, 428 (1966).
 1448. Todd R. C. A., **65**, 14308 f.
 1449. Todd S. S., Coughlin J. P. *J. Amer. Chem. Soc.*, **73**, 4184 (1951).
 1450. Todd S. S., Coughlin J. P. *J. Amer. Chem. Soc.*, **74**, 525 (1952).
 1451. Todd S. S., Kelley K. K. US Bur. Min. Report, No. 5193 (1956).
 1452. Todd S. S., King E. G. *J. Amer. Chem. Soc.*, **75**, 4547 (1953).
 1453. Todd S. S., Lorenson R. E. *J. Amer. Chem. Soc.*, **74**, 2043 (1952).
 1454. Todd S. S., Lorenson R. E. *J. Amer. Chem. Soc.*, **74**, 3764 (1952).
 1455. Tong J. Y., King E. L. *J. Amer. Chem. Soc.*, **75**, 6180 (1953).
 1456. Torgeson D. K., Shomate C. H. *J. Amer. Chem. Soc.*, **69**, 2103 (1947).
 1457. Torgeson O. R., Sahara T. G. *J. Amer. Chem. Soc.*, **70**, 2165 (1948).
 1458. Trombe F. et al. *Compt. rend. Ser. C.*, **263**, 521 (1966).
 1459. Trowbridge J. C., Westrum E. F. *J. Phys. Chem.*, **68**, 42 (1964).
 1460. Truchot C. *Compt. rend.*, **98**, 1330 (1884).
 1461. Trzil J. *Sb. Vedeckych, Praci Vysoki Skoly Banske, Ostrave*, **4**, 2778 (1958).
 1462. Tsuchiya R., Umayahara A. *Bull. Chem. Soc. Japan*, **36**, 554 (1963).
 1463. Turnbull A. G. *J. Phys. Chem.*, **65**, 1652 (1961).
 1464. Ueda Y. *Sci. Repts. Tohoku Univ.*, **22**, 448, 879 (1933).
 1465. Uguila R. *Acta Acad. Sci. Fennicae*, **A11**, No. 97 (1959).
 1466. Vagramjan A. T., Leshawa T. J. *Z. Phys. Chem.*, **234**, 57 (1967).
 1467. Vanderzee C. E., Dawson H. S. *J. Amer. Chem. Soc.*, **75**, 5659 (1953).
 1468. Vanderzee C. E., Mutter J. D. *J. Phys. Chem.*, **67**, 2521 (1963).

1469. Verduch A. G., Wacner C. J. *Phys. Chem.*, **61**, 558 (1957).
 1470. Waggener W. C., Stoughton R. W. *J. Phys. Chem.*, **56**, 1 (1952).
 1471. Wagman D. D. *J. Amer. Chem. Soc.*, **73**, 5463 (1951).
 1472. Wagman D. D. et al. US NBS Technical Note No. 207-1; No. 270-2; No 270-3; No 270-4 (1965—1969).
 1473. Wagner S. J. *J. Electrochem. Soc.*, **114**, 68 (1967).
 1474. Waldbaum D. R. *J. Amer. Ceram. Soc.* **51**, 61 (1968).
 1475. Walden G. E., Smith D. F. US Bur. Min. Report, No. 5859 (1961).
 1476. Walker A. C. et al. *J. Amer. Chem. Soc.*, **49**, 1235 (1927).
 1477. Walker L. C. *J. Phys. Chem.*, **71**, 361 (1967).
 1478. Wallace R. M. *J. Phys. Chem.*, **71**, 1271 (1967).
 1479. Walsh P. N., Art E. W., White D., *J. Phys. Chem.*, **66**, 1546 (1962).
 1480. Wamser C. A. *J. Amer. Chem. Soc.*, **73**, 409 (1951).
 1481. Wartenberg H. *Z. Phys. Chem.*, **67**, 446 (1909).
 1482. Wartenberg H. *Z. anorg. Chem.*, **242**, 406 (1939).
 1483. Wartenberg H. *Z. anorg. Chem.*, **249**, 100 (1942); **299**, 227 (1959).
 1484. Waterfield C. G. et al. *Trans. Faraday Soc.*, **64**, 868 (1968).
 1485. Watt G. D., Christensen J. *J. Inorg. Chem.*, **4**, 220 (1965).
 1486. Waterfield C. G., Stavely L. A. *K. Trans. Faraday Soc.*, **63**, 2349 (1967).
 1487. Weeks W. F. *J. Geol.*, **64**, 245 (1956).
 1488. Weeks W. F. *J. Geol.*, **64**, 456 (1956).
 1489. Weinstock B. et al. *J. Chem. Phys.*, **32**, 181 (1960).
 1490. Weller W. W. US Bur. Min. Report, No. 6669 (1965).
 1491. Weller W. W. US Bur. Min. Report, No. 6782 (1966).
 1492. Weller W. W., Kelley K. K. US Bur. Min. Report, No. 5984 (1962).
 1493. Weller W. W., Kelley K. K. US Bur. Min. Report, No. 6191 (1963).
 1494. Weller W. W., Kelley K. K. US Bur. Min. Report, No. 6343 (1963).
 1495. Weller W. W., Kelley K. K. US Bur. Min. Report, No. 6357 (1964).
 1496. Weller W. W., Kelley K. K. US Bur. Min. Report, No. 6511 (1964).
 1496a. Weller W. W., Kelley K. K. US Bur. Min. Report, No. 6556 (1964).
 1497. Weller W. W., King E. G. US Bur. Min. Report, No. 6130 (1962).
 1498. Weller W. W., King E. G. US Bur. Min. Report, No. 6147 (1962).
 1499. Weller W. W., King E. G. US Bur. Min. Report, No. 6245 (1963).
 1500. Weller W. W., King E. G. US Bur. Min. Report, No. 6281 (1963).
 1501. Wells L. S., Taylor K. J. *Res. NBS* **19**, 215 (1937).
 1502. Wellman H. B. *J. Amer. Chem. Soc.*, **52**, 985 (1930).
 1503. Werder R. D. et al. *J. Chem. Phys.*, **47**, 4159 (1967).
 1504. Westrum E. F. *J. Chem. Eng. Data*, **10**, 140 (1965).
 1505. Westrum E. F., Beale A. F. *J. Phys. Chem.*, **65**, 353 (1961).
 1506. Westrum E. F., Burney G. A. *J. Phys. Chem.*, **65**, 344 (1961).
 1507. Westrum E. F., Chou C. *J. Chem. Phys.*, **30**, 761 (1959).
 1508. Westrum E. F., Grenier G. *J. Amer. Chem. Soc.*, **79**, 1799 (1957).
 1509. Westrum E. F., Grimes D. M. *J. Phys. Chem.*, **61**, 761 (1957).
 1510. Westrum E. F., Grimes D. M. *Phys. and Chem. Solids*, **3**, 4 (1957).
 1511. Westrum E. F., Grimes D. M. *Phys. and Chem. Solids*, **10**, 120 (1959).
 1512. Westrum E. F., Gronvold F. *J. Amer. Chem. Soc.*, **81**, 1777 (1959).
 1513. Westrum E. F., Gronvold F. *Thermodynamic nuclear materials. Proc. Symp Vienna, 1962.*
 1514. Westrum E. F., Gronvold F. *Phys. Chem. Solids*, **23**, 39 (1962).
 1515. Westrum E. F., Justice B. H. *J. Phys. Chem.*, **67**, 659 (1963).
 1516. Westrum E. F., Justice B. H. *J. Chem. Phys.*, **50**, 5083 (1969).
 1517. Whitman W. G. et al. *J. Amer. Chem. Soc.*, **47**, 70 (1925).
 1518. Wicke E. *Angew. Chem.*, **78**, 1 (1966).
 1519. Wicks C. E., Block F. E. US Bur. Min. Bull., No. 605 (1963).
 1520. Willix R. L. *S. Trans. Faraday Soc.*, **59**, 1315 (1963).
 1521. Willcox J. S., Prideaux E. B. *P. J. Chem. Soc.*, **1925**, 1543.
 1522. Wilson M. K., Polo S. K. *J. Chem. Phys.*, **20**, 1716 (1952).
 1523. Wise S. S., Margrave J. L. *J. Phys. Chem.*, **64**, 915 (1960).
 1524. Wise S. S. et al. *J. Phys. Chem.*, **67**, 815 (1963).
 1525. Wise S. S. et al. *J. Phys. Chem.*, **70**, 7 (1966).
 1526. Woesten W. J. *J. Phys. Chem.*, **65**, 1949 (1961).
 1527. Wood R. H. *J. Amer. Chem. Soc.*, **80**, 1559 (1958).
 1528. Wood R. H. *J. Amer. Chem. Soc.*, **80**, 2038 (1958).
 1529. Wood J. L. et al. *J. Chem. Eng. Data*, **12**, 255 (1967).
 1530. Woods M. J. M. et al. *Inorg. Chem.*, **1**, 55 (1962).
 1531. Woolf A. A. *J. Chem. Soc.*, **1954**, 4694.
 1532. Wright R. H., Maas O. *Canad. J. Res.*, **6**, 94 (1932).
 1533. Wu C. et al. *J. Phys. Chem.*, **67**, 1202 (1963).
 1534. Wu C. H. et al. *J. Amer. Chem. Soc.*, **89**, 1987 (1967).
 1535. Wulff C. A. *J. Chem. Eng. Data*, **12**, 82 (1967).

1536. Wulff C. A., Hepler L. G. J. Phys. Chem., 70, 706 (1966).
1537. Wydeven T. J., Gregory N. W. J. Phys. Chem., 68, 3249 (1964).
1538. Yamamoto H., Takei T. J. Electrochem. Soc. Japan, 29, 119 (1961).
1539. Yates L. M., 1955, Цит. по Sillen L. G., Martell A. E. «Stability constant», London, 1964.
1540. Yokokawa T., Kleppa O. J. Inorg. Chem., 3, 954 (1964).
1541. Yokokawa T., Kleppa O. J. J. Phys. Chem., 68, 3246 (1964).
1542. Yokokawa T. et al. Amer. Chem. Soc., 79, 3365 (1957).
1543. Young F. E. J. Amer. Chem. Soc., 66, 773 (1944).
1544. Young F. E. J. Amer. Chem. Soc., 65, 777 (1944).
1545. Young F. E. J. Amer. Chem. Soc., 67, 257 (1945).
1546. Zeumer H., Roth W. A. Z. Phys. Chem., 173, 372, 381 (1935).
1547. Zimmerman H. W., Latimer W. M. J. Amer. Chem. Soc., 61, 1554 (1939).
1548. Zordan L. Y., Hepler L. G., Chem. Rev. 68, 737 (1968).
1549. Akerlot G. C., Oshry H. C. J. Amer. Chem. Soc., 72, 2844 (1950).
1550. Quist A. S., Marshall W. L. J. Phys. Chem., 69, 3165 (1965).

СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие	3
Условные обозначения	7
Введение	8
Раздел I. Термодинамические свойства неорганических веществ	21
<i>Таблица I.1.</i> Коэффициенты в уравнении температурной зависимости парциальной молярной теплоемкости некоторых электролитов	25
<i>Таблица I.2.</i> Энтропии элементов в твердых соединениях при 298,15° К, кал/(моль · град)	27
<i>Таблица I.3.</i> Энтропия, приходящаяся на отрицательные ионы в твердых соединениях при 298,15° К, кал/(моль · град)	28
<i>Таблица I.4.</i> Термодинамические свойства неорганических веществ	30
Примечания к табл. I. 4	92
<i>Таблица I.5.</i> Величины изменения энтальпии и энтропии при фазовых превращениях	120
<i>Таблица I.6.</i> Плотности и молярные объемы минералов	131
<i>Таблица I.7.</i> Термодинамические свойства неорганических веществ в водном растворе (ионы и нейтральные молекулы)	137
Примечания к табл. I.7	150
<i>Таблица I.8.</i> Свободные энергии образования ионов и нейтральных молекул в водных растворах при повышенных температурах	170
<i>Таблица I.9.</i> Парциальные молярные объемы ионов при бесконечном разведении в водном растворе при 25° С и 1 атм	172
<i>Таблица I.10.</i> Парциальные молярные объемы электролитов при бесконечном разведении (см ³ /моль), в водном растворе при $p=20$ атм и различных температурах	173
Раздел II. Растворимость веществ в водных растворах	174
Растворимость газов в воде	174
<i>Таблица II.1.</i> Свойства воды по кривой насыщенного пара	175
<i>Таблица II.2.</i> Удельные объемы и плотность воды в интервале температур 100—10 000° С и давлений 1—1000 ат	176
<i>Таблица II.3.</i> Удельные объемы воды при давлениях до 10 000 бар	176
<i>Таблица II.4.</i> Температурная зависимость констант Генри для газов	178
<i>Таблица II.5.</i> Значения коэффициентов в уравнении Сеченова для углекислоты и сероводорода	180
Растворимость твердых веществ в воде	180
<i>Таблица II.6.</i> Произведения активностей некоторых веществ (pL°_{T, p_0}) в интервале температур 25—350° С	181
Раздел III. Константы электролитической диссоциации	184
<i>Таблица III.1.</i> Температурная зависимость констант электролитической диссоциации минеральных кислот и воды	185
<i>Таблица III.2.</i> Константы диссоциации pK° электролитов при низких температурах и высоком давлении	188
<i>Таблица III.3.</i> Константы диссоциации pK° электролитов при повышенных температурах и высоком давлении	188
<i>Таблица III.4.</i> Константы диссоциации pK° электролитов вблизи критической точки воды	188
<i>Таблица III.5.</i> Константы диссоциации pK° электролитов в воде при сверхкритических параметрах	189

Раздел IV. Стандартные электродные потенциалы	191
<i>Таблица IV.1.</i> Стандартные электродные потенциалы, <i>v</i>	192
Раздел V. Коэффициенты активности	198
Коэффициенты летучести газов	198
<i>Таблица V.1.</i> Вирриальные коэффициенты и коэффициенты летучести газов	200
Коэффициенты активности электролитов	201
<i>Таблица V.2.</i> Коэффициенты <i>A</i> и <i>B</i> уравнения Дебая — Хюккеля при 0—370° С и давлении насыщенного пара воды	201
<i>Таблица V.3.</i> Коэффициенты <i>A</i> и <i>B</i> уравнения Дебая — Хюккеля при 100—800° С и плотности воды 0,1—1,0 г/см ³	202
Раздел VI. Вспомогательные таблицы	202
<i>Таблица VI.1.</i> Основные физические постоянные	202
<i>Таблица VI.2.</i> Система единиц, переводные коэффициенты	203
<i>Таблица VI.3.</i> Величины <i>A_i</i> для пересчета активности иона в суммарную активность его гидролизированных форм	204
<i>Таблица VI.4.</i> Величины <i>M_n</i> для вычисления термодинамических функций по методу Темкина и Шварцмана	205
<i>Таблица VI.5.</i> Некоторые функции <i>T⁰</i>	206
<i>Таблица VI.6.</i> Десятичные логарифмы и антилогарифмы	208
Литература	211

Наумов Георгий Борисович, Рыженко Борис Николаевич,
Ходаковский Игорь Львович
СПРАВОЧНИК ТЕРМОДИНАМИЧЕСКИХ ВЕЛИЧИН
(для геологов)

Редактор А. Ф. Алябьев
Художественный редактор А. С. Александров
Художник И. А. Дутов
Технический редактор Н. А. Власова
Корректоры Е. П. Пьянкова и Г. Л. Кокосова

Сдано в набор 25/III 1970 г.
Подписано к печати 9/IV 1971 г. Т-05764
Формат 70×108^{1/16} Бумага типографская № 2
Усл. печ. л. 21,0 Уч.-изд. л. 24,06
Тираж 4 400 экз. Цена 1 р. 60 к.
Зак. изд. 68333 Зак. тип. 1172
Атомиздат, Москва, К-31, ул. Жданова, 5/7.

Московская типография № 10 Главполиграфпрома
Комитета по печати при Совете Министров СССР,
Шлюзовая наб., 10.