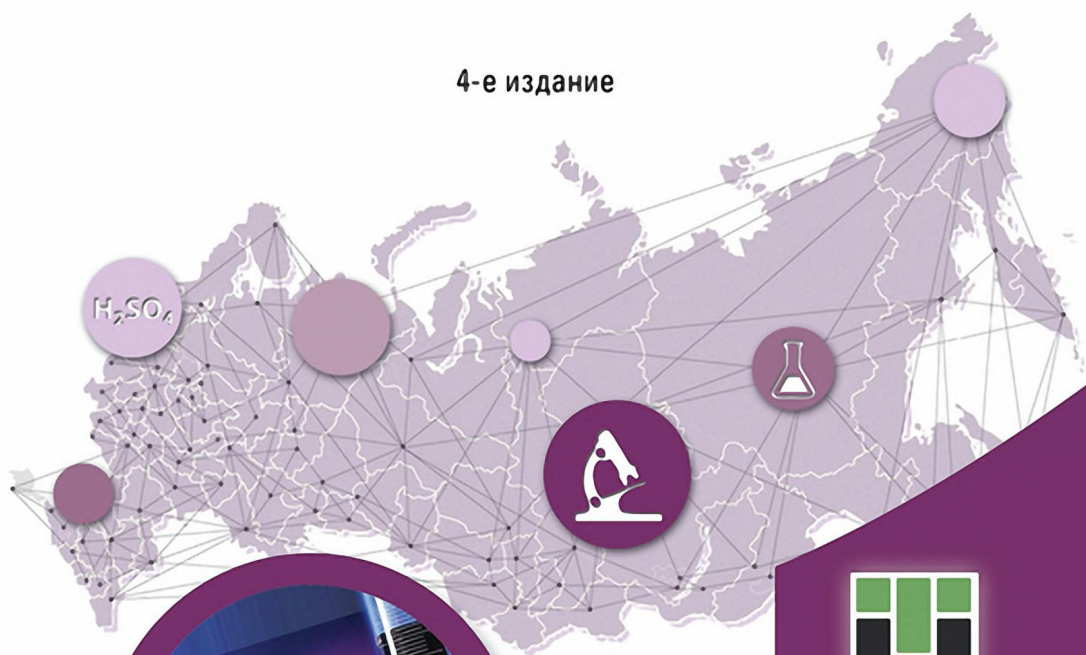


УНИВЕРСИТЕТЫ РОССИИ

Н. Ф. Стась

СПРАВОЧНИК ПО ОБЩЕЙ И НЕОРГАНИЧЕСКОЙ ХИМИИ

4-е издание



НАЦИОНАЛЬНЫЙ
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ
ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ

 **юрайт**
ИЗДАТЕЛЬСТВО

biblio-online.ru

Н. Ф. Стась

СПРАВОЧНИК ПО ОБЩЕЙ И НЕОРГАНИЧЕСКОЙ ХИМИИ

УЧЕБНОЕ ПОСОБИЕ для СПО

4-е издание

*Рекомендовано Учебно-методическим отделом
среднего профессионального образования в качестве
учебного пособия для студентов образовательных учреждений
среднего профессионального образования*

**Книга доступна в электронной библиотечной системе
biblio-online.ru**

Москва ■ Юрайт ■ 2016

УДК 54+546(075.32)

ББК 24.1я723

С77

Автор:

Стась Николай Федорович — кандидат технических наук, доцент кафедры общей и неорганической химии Института физики высоких технологий Национального исследовательского Томского политехнического университета.

Рецензенты:

Козик В. В. — доктор химических наук, профессор, заведующий кафедрой неорганической химии Томского государственного университета;

Юсубов М. С. — доктор химических наук, заведующий кафедрой химии Томского государственного архитектурно-строительного университета.

Стась, Н. Ф.

С77 Справочник по общей и неорганической химии : учеб. пособие для СПО / Н. Ф. Стась. — 4-е изд. — М. : Издательство Юрайт, 2016. — 92 с. — Серия : Профессиональное образование.

ISBN 978-5-9916-7738-7

В учебном пособии представлен справочный материал по пяти разделам общей химии: химические элементы и простые вещества; классификация и номенклатура неорганических соединений; атомы, молекулы и кристаллы; термодинамические и кинетические константы; растворы и электрохимические процессы. Всего в издании содержится 50 таблиц.

Для студентов образовательных учреждений среднего профессионального образования, обучающихся по химическим и общетехническим направлениям и специальностям.

УДК 54+546(075.32)

ББК 24.1я723



Все права защищены. Никакая часть данной книги не может быть воспроизведена в какой бы то ни было форме без письменного разрешения владельцев авторских прав. Правовую поддержку издательства обеспечивает юридическая компания «Дельфи».

ISBN 978-5-9916-7738-7

© Стась Н. Ф., 2011

© ООО «Издательство Юрайт», 2016

Предисловие

В содержании неорганической химии во второй половине прошлого столетия произошла настоящая революция. Увеличение объёма описательного материала, связанного с получением и исследованием всё новых и новых веществ, привело к необходимости расширения теоретической базы неорганической химии, позволяющей объяснять их свойства и закономерности их взаимодействия. Теоретической базой неорганической химии стала общая химия как неотъемлемая часть учебной дисциплины, получившей название «Общая и неорганическая химия». Общую химию составляют фундаментальные законы атомно-молекулярного учения, стехиометрия, учение о периодичности Д.И. Менделеева, общие закономерности строения вещества и протекания химических реакций, общие свойства растворов и электрохимических систем. Химия становится всё более точной наукой, и для её изучения требуется обширный справочный материал. По этой причине наш справочник, выпущенный в 1995 году, стал библиографической редкостью.

В данном издании справочника учтены замечания и пожелания студентов и преподавателей. Периодическая система Д.И. Менделеева приведена в двух формах: короткой (8-клеточной) и длинной (18-клеточной). Названия химических элементов приведены не только на русском и латинском, но и на других языках – английском и немецком. Расширена таблица тривиальных названий неорганических соединений, введены новые таблицы: распространённость химических элементов в земной коре, их содержание в морской воде, состав воздуха, названия минералов, свойства газов, энергия активации некоторых реакций, спектрохимический ряд лигандов, способы выражения концентрации растворов и ряд других. Число таблиц увеличилось с тридцати четырёх в первом издании до пятидесяти в настоящем издании.

Изменена последовательность расстановки таблиц. Теперь они сгруппированы по разделам: 1. Химические элементы и простые вещества, 2. Неорганические соединения, минералы, смеси, 3. Атомы, молекулы и кристаллы, 4. Термодинамические и кинетические константы, 5. Растворы.

В подготовке справочника к изданию большой вклад внесли преподаватели кафедры доценты А.А. Плакидкин и А.И. Галанов, форматирование сложных таблиц провела доцент Л.О. Толбанова, благодаря которым стало возможным издание справочника.

Н.Ф. Стась

I. ХИМИЧЕСКИЕ ЭЛЕМЕНТЫ И ПРОСТЫЕ ВЕЩЕСТВ

Таблица 1

ПЕРИОДИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ЭЛЕМЕНТОВ Д.И. МЕНДЕЛЕЕВА (короткая форма)

I		II		III		IV		V		VI		VII		VIII	
1	H водород 1,008														
2	Li литий 6,941	3	Be бериллий 9,012	4	B бор 10,811	5	C углерод 12,011	6	N азот 14,007	7	O кислород 15,999	8	F фтор 18,998	9	Ne неон 20,18
3	Na натрий 22,99	11	Mg магний 24,30	12	Al алюминий 26,98	13	Si кремний 28,08	14	P фосфор 30,97	15	S сера 32,07	16	Cl хлор 35,45	17	Ar аргон 39,95
4	K калий 39,10	19	Ca кальций 40,08	20	Sc скандий 44,96	21	Ti титан 47,90	22	V ванадий 50,94	23	Cr хром 51,99	24	Mn марганец 54,94	25	Fe железо 55,85
29	Cu медь 63,55	30	Zn цинк 65,39	31	Ga галлий 69,72	32	Ge германий 72,59	33	As мышьяк 74,92	34	Se селен 78,96	35	Br бром 79,90	36	Kr криптон 83,80
37	Rb рубидий 85,47	38	Sr стронций 87,62	39	Y иттрий 88,90	40	Zr цирконий 91,22	41	Nb ниобий 92,91	42	Mo молибден 95,94	43	Tc технеций [97]	44	Ru рутений 101,07
47	Ag серебро 107,87	48	Cd кадмий 112,40	49	In индий 114,82	50	Sn олово 118,69	51	Sb сурьма 121,75	52	Te теллур 127,60	53	I йод 126,90	54	Xe ксенон 131,30
55	Cs цезий 132,90	56	Ba барий 137,34	57	La* лантан 138,90	72	Hf гафний 178,49	73	Ta тантал 180,95	74	W вольфрам 183,85	75	Re рений 186,21	76	Os осмий 190,2
79	Au золото 196,97	80	Hg ртуть 200,59	81	Tl таллий 204,37	82	Pb свинец 207,2	83	Bi висмут 208,98	84	Po полоний [209]	85	At астат [210]	86	Rn радон [222]
87	Fr франций [223]	88	Ra радий [226]	89	Ac** актиний [227]	104	Rf резерфордий [261]	105	Db дубний [262]	106	Sg сигборгий [263]	107	Bh борий [262]	108	Hs хассий [265]
														109	Mt мейтнерий [266]
														110	Ds дармштадтий [271]

Ce	58	Pr	59	Nd	60	Pm	61	Sm	62	Eu	63	Gd	64	Tb	65	Dy	66	Ho	67	Er	68	Tm	69	Yb	70	Lu	71
140,12				140,91	144,24		141,45		150,4	151,96	157,25	158,92	162,50	164,93	167,26	168,93	173,04	174,97									
церий	празеодим	неодим	прометий	самарий	самарий	прометий	самарий	празеодим	неодим	европий	галлолий	тербий	диспрозий	гольмий	эрбий	тулий	иттербий	лютеций									

Th	90	Pa	91	U	92	Np	93	Pu	94	Am	95	Cm	96	Bk	97	Cf	98	Es	99	Fm	100	Md	101	No	102	Lr	103
232,04		231,04		238,03		237,04		244,06		243,06		247,07		247,07		251,08		252,08		254,09		257,10		258,10		259,10	260,10
торий	проактиний	уран	нептуний	плутоний	амерций	курий	берклий	калifornий	эйнштейний	фермий	менделеев	лоуренсий	гюггенберга	коперниций	винштейн	дубний	роггерс	коперниций	эйнштейний	фермий	менделеев	лоуренсий	гюггенберга	коперниций	эйнштейний	фермий	менделеев

Таблица 2

ПЕРИОДИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ЭЛЕМЕНТОВ Д.И. МЕНДЕЛЕЕВА (длинная форма)

Атомный номер элемента Z		Символ элемента	
1	H 1,008 1s ¹	2	He 4,003 1s ²
3	Li 6,941 2s ¹	4	Be 9,012 2s ²
11	Na 22,99 3s ¹	12	Mg 24,305 3s ²
19	K 39,10 4s ¹	20	Ca 40,08 4s ²
37	Rb 85,47 5s ¹	38	Sr 87,62 5s ²
55	Cs 132,90 6s ¹	56	Ba 137,33 6s ²
87	Fr 223,02 7s ¹	88	Ra 226,02 7s ²
* Лантаноиды		* Атиноиды	
58 Ce 140,12 4f ² 6s ²		58 Ce 140,12 4f ² 6s ²	
59 Pr 140,91 4f ³ 6s ²		59 Pr 140,91 4f ³ 6s ²	
60 Nd 144,24 4f ⁴ 6s ²		60 Nd 144,24 4f ⁴ 6s ²	
61 Pm 144,91 4f ⁵ 6s ²		61 Pm 144,91 4f ⁵ 6s ²	
62 Sm 150,4 4f ⁶ 6s ²		62 Sm 150,4 4f ⁶ 6s ²	
63 Eu 151,96 4f ⁷ 6s ²		63 Eu 151,96 4f ⁷ 6s ²	
64 Gd 157,25 4f ⁷ 5d ¹ 6s ²		64 Gd 157,25 4f ⁷ 5d ¹ 6s ²	
65 Tb 158,92 4f ⁹ 6s ²		65 Tb 158,92 4f ⁹ 6s ²	
66 Dy 162,50 4f ¹⁰ 6s ²		66 Dy 162,50 4f ¹⁰ 6s ²	
67 Ho 164,93 4f ¹¹ 6s ²		67 Ho 164,93 4f ¹¹ 6s ²	
68 Er 167,26 4f ¹² 6s ²		68 Er 167,26 4f ¹² 6s ²	
69 Tm 168,93 4f ¹³ 6s ²		69 Tm 168,93 4f ¹³ 6s ²	
70 Yb 173,04 4f ¹⁴ 6s ²		70 Yb 173,04 4f ¹⁴ 6s ²	
71 Lu 174,97 5d ¹ 6s ²		71 Lu 174,97 5d ¹ 6s ²	
72 Hf 178,49 5d ² 6s ²		72 Hf 178,49 5d ² 6s ²	
73 Ta 180,95 5d ³ 6s ²		73 Ta 180,95 5d ³ 6s ²	
74 W 183,85 5d ⁴ 6s ²		74 W 183,85 5d ⁴ 6s ²	
75 Re 186,21 5d ⁵ 6s ²		75 Re 186,21 5d ⁵ 6s ²	
76 Os 190,2 5d ⁶ 6s ²		76 Os 190,2 5d ⁶ 6s ²	
77 Ir 192,22 5d ⁷ 6s ²		77 Ir 192,22 5d ⁷ 6s ²	
78 Pt 195,08 5d ⁹ 6s ¹		78 Pt 195,08 5d ⁹ 6s ¹	
79 Au 196,97 5d ¹⁰ 6s ¹		79 Au 196,97 5d ¹⁰ 6s ¹	
80 Hg 200,59 5d ¹⁰ 6s ²		80 Hg 200,59 5d ¹⁰ 6s ²	
81 Tl 204,38 6s ² 6p ¹		81 Tl 204,38 6s ² 6p ¹	
82 Pb 207,2 6s ² 6p ²		82 Pb 207,2 6s ² 6p ²	
83 Bi 208,98 6s ² 6p ³		83 Bi 208,98 6s ² 6p ³	
84 Po 209,99 6s ² 6p ⁴		84 Po 209,99 6s ² 6p ⁴	
85 At 210,99 6s ² 6p ⁵		85 At 210,99 6s ² 6p ⁵	
86 Rn 222,02 6s ² 6p ⁶		86 Rn 222,02 6s ² 6p ⁶	
87 Fr 223,02 7s ¹		87 Fr 223,02 7s ¹	
88 Ra 226,02 7s ²		88 Ra 226,02 7s ²	
89 Ac** 227,03 6d ¹ 7s ²		89 Ac** 227,03 6d ¹ 7s ²	
90 Th 232,04 6d ² 7s ²		90 Th 232,04 6d ² 7s ²	
91 Pa 231,036 5f ² 6d ¹ 7s ²		91 Pa 231,036 5f ² 6d ¹ 7s ²	
92 U 238,051 5f ³ 6d ¹ 7s ²		92 U 238,051 5f ³ 6d ¹ 7s ²	
93 Np 237,048 5f ⁴ 6d ¹ 7s ²		93 Np 237,048 5f ⁴ 6d ¹ 7s ²	
94 Pu 244,064 5f ⁶ 7s ²		94 Pu 244,064 5f ⁶ 7s ²	
95 Am 243,06 5f ⁷ 7s ²		95 Am 243,06 5f ⁷ 7s ²	
96 Cm 247,07 5f ⁷ 7s ²		96 Cm 247,07 5f ⁷ 7s ²	
97 Bk 247,07 5f ⁹ 6d ¹ 7s ²		97 Bk 247,07 5f ⁹ 6d ¹ 7s ²	
98 Cf 251,08 5f ¹⁰ 6s ²		98 Cf 251,08 5f ¹⁰ 6s ²	
99 Es 254,1 5f ¹¹ 7s ²		99 Es 254,1 5f ¹¹ 7s ²	
100 Fm 257 5f ¹² 7s ²		100 Fm 257 5f ¹² 7s ²	
101 Md 258,1 5f ¹³ 7s ²		101 Md 258,1 5f ¹³ 7s ²	
102 No 259 5f ¹⁴ 7s ²		102 No 259 5f ¹⁴ 7s ²	
103 Lr [260] 6d ¹ 7s ²		103 Lr [260] 6d ¹ 7s ²	

* Элемента с атомными номерами 113-118 получены, но их названия ещё не утверждены ИЮПАК

НАЗВАНИЯ И СИМВОЛЫ ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ

Z	Элемент	Символ	Название на языках:		
			латинском	английском	немецком
1	Водород	H	Hydrogenium	Hydrogen	Wasserstoff
2	Гелий	He	Helium	Helium	Helium
3	Литий	Li	Lithium	Lithium	Lithium
4	Бериллий	Be	Beryllum	Beryllum	Beryllum
5	Бор	B	Borum	Boron	Bor
6	Углерод	C	Carboneum	Carbon	Kohlenstoff
7	Азот	N	Nitrogenium	Nitrogen	Stickstoff
8	Кислород	O	Oxygenium	Oxygen	Sauerstoff
9	Фтор	F	Fluorum	Fluorine	Fluor
10	Неон	Ne	Neon	Neon	Neon
11	Натрий	Na	Natrium	Sodium	Natrium
12	Магний	Mg	Magnesium	Magnesium	Magnesium
13	Алюминий	Al	Aluminium	Aluminum	Aluminium
14	Кремний	Si	Silicium	Silicon	Silizium
15	Фосфор	P	Phosphorus	Phosphorus	Phosphor
16	Сера	S	Sulfur	Sulfur	Schwefer
17	Хлор	Cl	Chlorum	Chlorine	Chlor
18	Аргон	Ar	Argon	Argon	Argon
19	Калий	K	Kalium	Potassium	Kalium
20	Кальций	Ca	Calcium	Calcium	Kalcium
21	Скандий	Sc	Scanium	Scanium	Scanium
22	Титан	Ti	Titanium	Titanium	Titan
23	Ванадий	V	Vanadium	Vanadium	Vanadin
24	Хром	Cr	Chromium	Chromium	Chrom
25	Марганец	Mn	Manganum	Manganese	Mangan
26	Железо	Fe	Ferrum	Iron	Eisen
27	Кобальт	Co	Cobaltum	Cobalt	Kobalt
28	Никель	Ni	Niccolum	Nickel	Nickel
29	Медь	Cu	Cuprum	Copper	Kupfer
30	Цинк	Zn	Zincum	Zinc	Zink
31	Галлий	Ga	Gallium	Gallium	Gallium
32	Германий	Ge	Germanium	Germanium	Germanium
33	Мышьяк	As	Arsenicum	Arsenic	Arsen
34	Селен	Se	Selenium	Selenium	Selen
35	Бром	Br	Bromum	Bromine	Brom
36	Криптон	Kr	Krypton	Krypton	Krypton
37	Рубидий	Rb	Rubidium	Rubidium	Rubidium

38	Стронций	Sr	Strontium	Strontium	Strontium
39	Иттрий	Y	Yttrium	Yttrium	Yttrium
40	Цирконий	Zr	Zirconium	Zirconium	Zirkonium
41	Ниобий	Nb	Niobium	Niobium	Niob
42	Молибден	Mo	Molybdaenum	Molybdenum	Molybdän
43	Технеций	Tc	Technetium	Technetium	Technetium
44	Рутений	Ru	Ruthenium	Ruthenium	Ruthenium
45	Родий	Rh	Rhodium	Rhodium	Rhodium
46	Палладий	Pd	Palladium	Palladium	Palladium
47	Серебро	Ag	Argentum	Silver	Silber
48	Кадмий	Cd	Cadmium	Cadmium	Kadmium
49	Индий	In	Indium	Indium	Indium
50	Олово	Sn	Stannum	Tin	Zinn
51	Сурьма	Sb	Stibium	Antimony	Antimon
52	Теллур	Te	Tellurium	Tellurium	Tellur
53	Йод	I	Jodum	Iodine	Jod (J)
54	Ксенон	Xe	Xenon	Xenon	Xenon
55	Цезий	Cs	Cesium	Cesium	Zäsium
56	Барий	Ba	Barium	Barium	Barium
57	Лантан	La	Lanthanum	Lanthanum	Lanthan
58	Церий	Ce	Cerium	Cerium	Zerium
59	Празеодим	Pr	Praseodymium	Praseodymium	Praseodym
60	Неодим	Nd	Neodymium	Neodymium	Neodym
61	Прометий	Pm	Promethium	Promethium	Promethium
62	Самарий	Sm	Samarium	Samarium	Samarium
63	Европий	Eu	Europium	Europium	Europium
64	Гадолиний	Gd	Gadolinium	Gadolinium	Gadolinium
65	Тербий	Tb	Terbium	Terbium	Terbium
66	Диспрозий	Dy	Dysprosium	Dysprosium	Dysprosium
67	Гольмий	Ho	Holmium	Holmium	Holmium
68	Эрбий	Er	Erbium	Erbium	Erbium
69	Тулий	Tm	Thulium	Thulium	Thulium
70	Иттербий	Yb	Ytterbium	Ytterbium	Ytterbium
71	Лютеций	Lu	Lutetium	Lutetium	Lutetium
72	Гафний	Hf	Hafnium	Hafnium	Hafnium
73	Тантал	Ta	Tantalum	Tantalum	Tantal
74	Вольфрам	W	Wolfram	Tungsten	Wolfram
75	Рений	Re	Rhenium	Rhenium	Rhenium
76	Осмий	Os	Osmium	Osmium	Osmium
77	Иридий	Ir	Iridium	Iridium	Iridium
78	Платина	Pt	Platinum	Platinum	Platin
79	Золото	Au	Aurum	Gold	Gold

Z	Элемент	Символ	Название на языках:		
			латинском	английском	немецком
80	Ртуть	Hg	Hydrargyrum	Mercury	Quecksilber
81	Таллий	Tl	Thallium	Thallium	Thallium
82	Свинец	Pb	Plumbum	Lead	Blei
83	Висмут	Bi	Bismuthum	Bismuth	Wismut
84	Полоний	Po	Polonium	Polonium	Polonium
85	Астат	At	Astatium	Astatine	Astatin
86	Радон	Rn	Radon	Radon	Radon
87	Франций	Fr	Francium	Francium	Francium
88	Радий	Ra	Radium	Radium	Radium
89	Актиний	Ac	Actinium	Actinium	Aktinium
90	Торий	Th	Thorium	Thorium	Thorium
91	Протактиний	Pa	Protactinium	Protactinium	Protaktinium
92	Уран	U	Uranium	Uranium	Uran
93	Нептуний	Np	Neptunium	Neptunium	Neptunium
94	Плутоний	Pu	Plutonium	Plutonium	Plutonium
95	Америций	Am	Amerciumium	Amerciumium	Ameresium
96	Кюрий	Cm	Curium	Curium	Curium
97	Берклий	Bk	Berkelium	Berkelium	Berkelium
98	Калифорний	Cf	Californium	Californium	Kalifornium
99	Эйнштейний	Es	Einsteinium	Einsteinium	Einsteinium
100	Фермий	Fm	Fermium	Fermium	Fermium
101	Менделевий	Md	Mendelevium	Mendelevium	Mendelevium
102	Нобелий	No	Nobelium	Nobelium	Nobelium
103	Лоуренсий	Lr	Lawrencium	Lawrencium	Lawrencium
104	Резерфордий	Rf	Reserfordium		
105	Дубний	Db	Dubnium		
106	Сиборгий	Sg	Siborgium		
107	Борий	Bh	Borium		
108	Хассий	Hs	Hassium		
109	Мейтнерий	Mt	Meitnerium		
110	Дармштадтий	Ds	Darmstadtium		
111	Рентгений	Rg	Roentgenium		
112	Коперниций	Cn	Copernicium		

Таблица 4

РАСПРОСТРАНЕННОСТЬ ЭЛЕМЕНТОВ В ЗЕМНОЙ КОРЕ

(по данным А.П. Виноградова, 16 км, без океана и атмосферы)

Z	Элемент	Содержание:		Z	Элемент	Содержание:	
		% ат.	% масс.			% ат.	% масс.
1	H	3,0	0,15	37	Rb	$7 \cdot 10^{-3}$	$3,1 \cdot 10^{-2}$
2	He		$5,2 \cdot 10^{-24}$	38	Sr	$1 \cdot 10^{-2}$	$4 \cdot 10^{-2}$
3	Li	$1,9 \cdot 10^{-2}$	$6,5 \cdot 10^{-3}$	39	Y	$6 \cdot 10^{-4}$	$2,8 \cdot 10^{-3}$
4	Be	$1,2 \cdot 10^{-3}$	$6 \cdot 10^{-4}$	40	Zr	$4 \cdot 10^{-3}$	$2 \cdot 10^{-2}$
5	B	$6 \cdot 10^{-4}$	$3 \cdot 10^{-4}$	41	Nb	$2 \cdot 10^{-4}$	$1 \cdot 10^{-3}$
6	C	0,15	0,1	42	Mo	$6 \cdot 10^{-5}$	$3 \cdot 10^{-4}$
7	N	$2,5 \cdot 10^{-2}$	$1 \cdot 10^{-2}$	43	Tc	—	—
8	O	58,0	47,2	44	Ru	$1 \cdot 10^{-7}$	$5 \cdot 10^{-7}$
9	F	$2,8 \cdot 10^{-2}$	$2,7 \cdot 10^{-2}$	45	Rh	$1,7 \cdot 10^{-8}$	$1 \cdot 10^{-7}$
10	Ne	—	—	46	Pd	$1,6 \cdot 10^{-7}$	$1 \cdot 10^{-6}$
11	Na	2,4	2,64	47	Ag	$1,6 \cdot 10^{-6}$	$1 \cdot 10^{-5}$
12	Mg	2,0	2,10	48	Cd	$7,6 \cdot 10^{-6}$	$5 \cdot 10^{-5}$
13	Al	6,6	8,80	49	Jn	$1,5 \cdot 10^{-5}$	$1 \cdot 10^{-5}$
14	Si	20,0	27,6	50	Sn	$7 \cdot 10^{-4}$	$4 \cdot 10^{-3}$
15	P	$5 \cdot 10^{-2}$	$8 \cdot 10^{-2}$	51	Sb	$5 \cdot 10^{-6}$	$4 \cdot 10^{-5}$
16	S	$3,0 \cdot 10^{-2}$	$5 \cdot 10^{-2}$	52	Te	$1,3 \cdot 10^{-7}$	$1 \cdot 10^{-6}$
17	Cl	$2,6 \cdot 10^{-2}$	$4,5 \cdot 10^{-2}$	53	I	$4 \cdot 10^{-6}$	$3 \cdot 10^{-5}$
18	Ar	—	—	54	Xe	—	—
19	K	1,4	2,6	55	Cs	$9,5 \cdot 10^{-5}$	$7 \cdot 10^{-4}$
20	Ca	2,0	3,6	56	Ba	$5,7 \cdot 10^{-2}$	$5 \cdot 10^{-4}$
21	Sc	$3 \cdot 10^{-4}$	$6 \cdot 10^{-4}$	57	La	$2,5 \cdot 10^{-4}$	$1,8 \cdot 10^{-3}$
22	Ti	$2,5 \cdot 10^{-2}$	$6 \cdot 10^{-1}$	58	Ce	$6 \cdot 10^{-4}$	$4,5 \cdot 10^{-3}$
23	V	$6 \cdot 10^{-3}$	$1,5 \cdot 10^{-2}$	59	Pr	$9 \cdot 10^{-5}$	$7 \cdot 10^{-4}$
24	Cr	0,02	0,035	60	Nd	$3,5 \cdot 10^{-4}$	$2,5 \cdot 10^{-4}$
25	Mn	$3,2 \cdot 10^{-2}$	$9 \cdot 10^{-2}$	61	Pm	—	—
26	Fe	2,0	5,10	62	Sm	$9 \cdot 10^{-5}$	$7 \cdot 10^{-4}$
27	Co	$1,5 \cdot 10^{-3}$	$3 \cdot 10^{-3}$	63	Eu	$1,8 \cdot 10^{-5}$	$1,2 \cdot 10^{-4}$
28	Ni	$3,2 \cdot 10^{-3}$	$8 \cdot 10^{-3}$	64	Gd	$1 \cdot 10^{-4}$	$1 \cdot 10^{-3}$
29	Cu	$3,6 \cdot 10^{-3}$	$1 \cdot 10^{-2}$	65	Tb	$1 \cdot 10^{-5}$	$1,5 \cdot 10^{-4}$
30	Zn	$1,5 \cdot 10^{-3}$	$5 \cdot 10^{-3}$	66	Dy	$5 \cdot 10^{-5}$	$4,5 \cdot 10^{-4}$
31	Ga	$4 \cdot 10^{-4}$	$1,5 \cdot 10^{-3}$	67	Ho	$1,5 \cdot 10^{-4}$	$1,3 \cdot 10^{-4}$
32	Ge	$2 \cdot 10^{-4}$	$7 \cdot 10^{-4}$	68	Er	$5 \cdot 10^{-5}$	$4 \cdot 10^{-4}$
33	As	—	$5 \cdot 10^{-4}$	69	Tm	$8 \cdot 10^{-6}$	$8 \cdot 10^{-4}$
34	Se	$1,5 \cdot 10^{-5}$	$6 \cdot 10^{-5}$	70	Yb	$3 \cdot 10^{-5}$	$3 \cdot 10^{-4}$
35	Br	$4 \cdot 10^{-5}$	$1,6 \cdot 10^{-4}$	71	Lu	$1 \cdot 10^{-5}$	$1 \cdot 10^{-4}$
36	Kr	—	—	72	Hf	$5 \cdot 10^{-5}$	$3,2 \cdot 10^{-4}$

Окончание табл. 4

Z	Элемент	Содержание:		Z	Элемент	Содержание:	
		% ат.	% масс.			% ат.	% масс.
73	Ta	$1,8 \cdot 10^{-5}$	$2 \cdot 10^{-4}$	83	Bi	$1,7 \cdot 10^{-6}$	$2 \cdot 10^{-5}$
74	W	$1 \cdot 10^{-5}$	$1 \cdot 10^{-4}$	84	Po	$2 \cdot 10^{-15}$	$2 \cdot 10^{-14}$
75	Re	$8,5 \cdot 10^{-9}$	$1 \cdot 10^{-7}$	85	At	—	—
76	Os	$5 \cdot 10^{-7}$	$5 \cdot 10^{-6}$	86	Rn	$5 \cdot 10^{-17}$	$7 \cdot 10^{-16}$
77	Jr	$8,5 \cdot 10^{-9}$	$1 \cdot 10^{-7}$	87	Fr	—	—
78	Pt	$5 \cdot 10^{-8}$	$5 \cdot 10^{-7}$	88	Ra	$9 \cdot 10^{-12}$	$1 \cdot 10^{-10}$
79	Au	$5 \cdot 10^{-8}$	$5 \cdot 10^{-7}$	89	Ac	$5 \cdot 10^{-15}$	$6 \cdot 10^{-10}$
80	Hg	$7 \cdot 10^{-7}$	$7 \cdot 10^{-6}$	90	Th	$7 \cdot 10^{-5}$	$8 \cdot 10^{-4}$
81	Tl	$3 \cdot 10^{-5}$	$3 \cdot 10^{-4}$	91	Pa	$8 \cdot 10^{-12}$	$1 \cdot 10^{-10}$
82	Pb	$1,6 \cdot 10^{-4}$	$1,6 \cdot 10^{-3}$	92	U		$3 \cdot 10^{-4}$

Таблица 5

СОДЕРЖАНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ В МОРСКОЙ ВОДЕ

(приведены элементы, концентрация которых более 0,001 мг/л)

Z	Элемент	Концентрация, мг/л	Z	Элемент	Концентрация, мг/л
3	Li	0,17	23	V	0,002
5	B	4,6	25	Mn	0,002
6	C	28	26	Fe	0,01
7	N	0,5	27	Co	0,005
9	F	1,3	28	Ni	0,002
11	Na	10500	29	Cu	0,003
12	Mg	1350	30	Zn	0,01
13	Al	0,01	33	As	0,003
14	Si	3	34	Se	0,004
15	P	0,07	35	Br	65
16	S	885	37	Rb	0,12
17	Cl	19000	38	Sr	8
18	Ar	0,6	42	Mo	0,01
19	K	380	53	I	0,06
20	Ca	400	56	Ba	0,03
22	Ti	0,001	92	U	0,003

Таблица 6

СОСТАВ ВОЗДУХА

(без влаги и пыли)

Газ	Содержание (%):		Газ	Содержание (%):	
	по объёму	по массе		по объёму	по массе
N ₂	78,08	75,60	Kr	0,000108	0,0003
O ₂	20,95	23,10	H ₂	0,00005	–
Ar	0,9325	1,286	Xe	0,000008	0,00004
CO ₂	0,030	0,046	O ₃	0,000001	–
Ne	0,0018	0,0012	Rn	$6 \cdot 10^{-18}$	–
He	0,0005	0,00007			

Таблица 7

СВОЙСТВА ПРОСТЫХ ТВЕРДЫХ ВЕЩЕСТВ

Вещество	Плотность, г/см ³	T _{пл} , К	T _{кип} , К	Теплоёмкость:	
				молярная, Дж/(моль·К)	удельная, Дж/(г·К)
Алюминий	2,70	939,5	2793,0	24,35	0,902
Барий	3,76	983,0	1907,0	28,28	0,206
Бериллий	1,85	1560,0	2744,0	16,44	1,824
Бор	2,34	2348,0	3980,0	11,09	1,026
Ванадий	5,96	2190,0	3665,0	24,69	0,485
Висмут	9,80	544,6	1830,0	25,56	0,122
Вольфрам	19,32	3660,0	5640,0	25,10	0,137
Галлий	5,90	302,9	2478,0	26,07	0,374
Гафний	13,31	2222,0	5500,0	25,52	0,143
Германий	5,32	1210,4	3120,0	23,39	0,322
Железо	7,87	1811,0	3145,0	24,98	0,447
Золото	19,30	1387,6	3150,0	25,40	0,129
Индий	7,31	429,8	2297,0	26,74	0,233
Иридий	22,56	2720,0	4850,0	25,10	0,131
Итрий	4,48	1779,0	3610,0	25,15	0,283
Кадмий	8,65	594,3	1039,7	26,02	0,231
Калий	0,86	336,4	1032,0	29,96	0,766
Кальций	1,54	1123,0	1762,0	26,36	0,658
Кобальт	8,84	1767,0	3230,0	24,81	0,421
Кремний	2,33	1688,0	3522,0	20,04	0,714
Лантан	6,16	1190,0	3723,0	27,82	0,200

Окончание табл. 7

Вещество	Плотность, г/см ³	Т _{пл} , К	Т _{кип} , К	Теплоёмкость:	
				мольная, Дж/(моль·К)	удельная, Дж/(г·К)
Литий	0,53	453,7	1615,0	24,64	3,551
Магний	1,74	923,0	1376,0	24,89	1,024
Марганец –	7,44	1517,0	2392,0	26,28	0,478
Медь	8,96	1357,1	2816,0	24,43	0,384
Молибден	10,22	2890,0	5100,0	23,77	0,248
Мышьяк	5,72	1090,0	885,0 (воз)	24,64	0,329
Натрий	0,97	371,0	1151,2	28,20	1,227
Никель	8,91	1728,0	3170,0	26,07	0,444
Олово	5,75 (α)	505,1	2543	25,77	0,515
Осмий	22,59	3327	5300	24,7	0,287
Палладий	12,02	1827,0	3150,0	25,86	0,243
Платина	21,45	2045,0	4100,0	25,86	0,133
Полоний	9,32	527,0	1235,0	26,36	0,126
Рений	21,04	3450,0	5900,0	25,69	0,138
Родий	12,44	2236,0	3900,0	24,98	0,243
Ртуть	13,55	234,3	629,9	27,99	0,140
Рубидий	1,53	312,7	959,2	31,38	0,367
Рутений	12,4	2523,0	4350,0	24,06	0,238
Свинец	11,84	600,6	2018,0	26,44	0,128
Селен	4,79	490,0	930,0	28,87	0,366
Сера (ром.)	2,07	392,0	717,8	22,68	0,707
Серебро	10,50	1235,1	2440,0	25,36	0,235
Скандий	3,02	1803,0	3105,0	25,10	0,558
Стронций	2,63	1043,0	1630,0	27,20	0,310
Сурьма	6,68	903,9	1898,0	25,23	0,207
Таллий	11,85	577,0	1748,0	26,32	0,129
Тантал	16,60	3270,0	5560,0	25,44	0,141
Теллур	6,25	723,0	1285,0	25,77	0,202
Технеций	11,49	2400,0	4200,0	24,27	0,245
Титан	4,50	1941,0	3442,0	24,98	0,522
Торий	11,70	1968,0	4135,0	27,32	0,118
Углерод (гр.)	2,26	4020,0	4200,0	8,54	0,711
Уран	19,04	1406,0	4135,0	27,66	0,116
Фосфор	1,82	317,4	548,0	23,56	0,761
Хром	7,19	2176,0	2840,0	23,26	0,447
Цезий	1,90	301,6	943,0	31,38	0,236
Цинк	7,13	692,7	1179,4	25,44	0,389
Цирконий	6,45	2128,0	4598,0	25,69	0,282

Таблица 8

СВОЙСТВА ГАЗОВ

Элемент	Газ	M, г/моль	T _{пл} , К	T _{кип} , К	ρ, г/л	V _м , л/моль
Азот	N ₂	28,01	63,3	77,4	1,2506	22,400
	N ₂ O	44,01	182,0	184,5	1,978	22,251
	NO	30,01	109,3	121,3	1,340	22,393
	NO ₂	46,00	172	233 (разл.)	–	–
	NH ₃	17,03	195,2	239,6	0,771	22,089
Аргон	Ar	39,95	83,8	87,3	1,784	22,392
Бром	HBr	80,91	186,1	206,2	3,645	22,198
Водород	H ₂	2,02	14,01	20,28	0,0899	22,430
Гелий	He	4,00	0,95	4,22	0,1785	22,426
Йод	HI	127,91	222,2	237,6	5,789	22,096
Кислород	O ₂	32,00	54,8	90,2	1,429	22,392
	O ₃	48,00	80,3	161,1	2,144	22,387
Кремний	SiH ₄	32,12	88	161,1	1,44	22,304
Криптон	Kr	83,80	116,6	120,8	3,7493	22,351
Ксенон	Xe	131,29	161,3	166,1	5,8971	22,263
Мышьяк	AsH ₃	77,95	156,1	210,5	3,502	22,258
	AsF ₅	169,91	193,2	220,2	7,71	22,038
Неон	Ne	20,18	24,5	27,1	0,8999	22,424
Радон	Rn	222,02	202	211,4	10,01	22,185
Селен	H ₂ Se	80,98	207,3	231,6	3,670	22,064
Сера	H ₂ S	34,08	187,4	212,6	1,538 (298 К)	–
	SO ₂	64,06	197,5	263,0	2,927	21,887
Сурьма	SbH ₃	124,77	179	255	4,36 (288 К)	–
Теллур	H ₂ Te	129,62	222	271	5,81	22,309
Углерод	CO	28,01	68	81,5	1,2500	22,408
	CO ₂	44,01	–	194,5(возг.)	1,9768	22,263
	CF ₄	88,00	89,4	145	3,94	22,336
Фосфор	PH ₃	33,00	139,2	185,6	1,529	22,235
	PF ₃	87,97	121,7	171,6	3,907 (293 К)	–
	PF ₅	125,96	179,3	188,5	5,805	21,700
Фтор	F ₂	38,00	53,5	85,0	1,696	22,403
	HF	20,01	189,6	253,5	–	–
Хлор	Cl ₂	70,91	172,2	239,2	3,214	22,062
	HCl	36,46	158,8	187,9	1,639	22,245
Воздух		28,98	–	81,0	1,2929	22,396
Идеальный газ						22,4138

II. НЕОРГАНИЧЕСКИЕ СОЕДИНЕНИЯ, МИНЕРАЛЫ, СМЕСИ

Таблица 9

ОСНОВНЫЕ КЛАССЫ НЕОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ



Таблица 10

НАЗВАНИЯ КИСЛОТ И СОЛЕЙ

(кроме поликислот, тиокислот и комплексных кислот; формулы несуществующих и неустойчивых кислот приведены в скобках)

Элемент	Кислота	Название:	
		кислоты	соли
Азот	HNO_2 HNO_3 HN_3	Азотистая Азотная Азидоводородная	Нитрит Нитрат Азид
Алюминий	(HAlO_2) (H_3AlO_3)	– –	Метаалюминат Ортоалюминат
Бериллий	(H_2BeO_2)	–	Бериллат
Бор	HBO_2 H_3BO_3 $(\text{H}_2\text{B}_4\text{O}_7)$	Метаборная Ортоборная –	Метаборат Ортоборат Тетраборат
Бром	HBr HBrO (HBrO_2) HBrO_3 HBrO_4	Бромоводородная Бромноватистая – Бромноватая Бромная	Бромид Гипобромит Бромит Бромат Пербромат
Ванадий	HVO_3 H_3VO_4	Метаванадиевая Ортованадиевая	Метаванадат Ортованадат
Висмут	(HBiO_3)	–	Висмутат
Вольфрам	H_2WO_4	Вольфрамовая	Вольфрамат
Германий	(H_2GeO_2) H_2GeO_3	– Германиевая	Германит Германат
Железо	(HFeO_2) (H_2FeO_4)	– –	Феррит Феррат
Йод	HI HIO (HIO_2) HIO_3 HIO_4 H_5IO_6	Йодоводородная Йодноватистая – Йодноватая Метайодная Ортойодная	Йодид Гипойодит Йодит Йодат Метаперйодат Ортоперйодат
Кремний	H_2SiO_3 H_4SiO_4	Метакремниевая Ортокремниевая	Метасиликат Ортосиликат

Продолжение табл. 10

Элемент	Кислота	Название:	
		кислоты	соли
Марганец	(H_2MnO_4) HMnO_4	– Марганцевая	Манганат Перманганат
Молибден	H_2MoO_4	Молибденовая	Молибдат
Мышьяк	HAsO_2 H_3AsO_3 HAsO_3 H_3AsO_4	Метамышьяковистая Ортомышьяковистая Метамышьяковая Ортомышьяковая	Метаарсенит Ортоарсенит Метаарсенат Ортоарсенат
Олово	(H_2SnO_2) H_2SnO_3 H_4SnO_4	– Металолюнная Ортоолульная	Станнит Метастаннат Ортостаннат
Рений	(H_2ReO_4) HReO_4	– Рениевая	Ренат Перренат
Свинец	(H_2PbO_3) (H_4PbO_4)	– –	Метаплюмбат Ортоплюмбат
Селен	H_2Se H_2SeO_3 H_2SeO_4	Селеноводородная Селенистая Селеновая	Селенид Селенит Селенат
Сера	H_2S H_2SO_3 H_2SO_4 $\text{H}_2\text{S}_2\text{O}_3$ $\text{H}_2\text{S}_2\text{O}_7$ $\text{H}_2\text{S}_2\text{O}_8$	Сероводородная Сернистая Серная Тиосерная Пироксерная Пероксодисерная	Сульфид Сульфит Сульфат Тиосульфат Пиросульфат Перосульфат
Сурьма	(HSbO_2) HSbO_3 H_3SbO_4	– Метасурьмяная Ортосурьмяная	Стибит Метастибат Ортостибат
Теллур	H_2Te H_2TeO_3 H_2TeO_4 H_6TeO_6	Теллуриодородная Теллуристая Метателлуриовая Ортотеллуриовая	Теллурид Теллурит Метателлуриат Ортотеллуриат
Технеций	(H_2TcO_4) HTcO_4	– Технециевая	Технат Пертехнат
Титан	H_2TiO_3 H_4TiO_4	Метатитановая Ортотитановая	Метатитанат Ортотитанат

Углерод	(H_2CO_3) HCN $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ HCOOH CH_3COOH HSCN	– Циановодородная Щавелевая Муравьиная Уксусная Родановодородная	Карбонат Цианид Оксалат Формиат Ацетат Роданид
Фосфор	H_3PO_2 H_3PO_3 HPO_3 H_3PO_4 $\text{H}_4\text{P}_2\text{O}_7$	Фосфорноватистая Фосфористая Метафосфорная Ортофосфорная Пирофосфорная	Гипофосфит Фосфит Метафосфат Ортофосфат Пирофосфат
Фтор	HF	Фтороводородная	Фторид
Хлор	HCl HClO HClO_2 HClO_3 HClO_4	Хлороводородная Хлорноватистая Хлористая Хлорноватая Хлорная	Хлорид Гипохлорит Хлорит Хлорат Перхлорат
Хром	(HCrO_2) H_2CrO_4 $\text{H}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$	– Хромовая Двуххромовая	Хромит Хромат Дихромат
Цинк	(H_2ZnO_2)	–	Цинкат
Цирконий	H_2ZrO_3 H_4ZrO_4	Метациркониевая Ортоциркониевая	Метацирконат Ортоцирконат

Таблица 11

ТРИВИАЛЬНЫЕ НАЗВАНИЯ НЕОРГАНИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ

Название	Вещество
Алюмокалиевые квасцы	$\text{KAl}(\text{SO}_4) \cdot 2\text{H}_2\text{O}$
Алебастр	$\text{CaSO}_4 \cdot 0,5\text{H}_2\text{O}$
Алюмогидрид лития	$\text{Li}[\text{AlH}_4]$
Ангидрон	$\text{Mg}(\text{ClO}_4)_2$
Английская соль	$\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$
Антихлор	$\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$
Баритовые белила	BaSO_4
Берлинская лазурь	$\text{KFe}[\text{Fe}(\text{CN})_6]$

Название	Вещество
Бертолетова соль	KClO_3
Болотный газ	CH_4
Боразол	$\text{B}_3\text{N}_3\text{H}_6$
Боразон	$\text{BN}_{(\text{куб.})}$
Бура	$\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$
Веселящий газ	N_2O
Гипосульфит	$\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$
Глауберова соль	$\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$
Глина (чистая)	$\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$
Глинозём	Al_2O_3
Горькая соль	$\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$
Гремучее серебро	Ag_3N
Едкий барит	$\text{Ba}(\text{OH})_2$
Едкий натр	NaOH
Едкое кали	KOH
Железный купорос	$\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$
Железный сурик	Fe_3O_4
Жёлтая кровяная соль	$\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$
Жжёная магнезия	MgO
Известь гашёная	$\text{Ca}(\text{OH})_2$
Известь негашёная	CaO
Инертные газы	$\text{He, Ne, Ar, Kr, Xe, Rn}$
Каломель	Hg_2Cl_2
Каменная соль	NaCl
Карбид	CaC_2
Карборунд	SiC
Красная кровяная соль	$\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$
Кремнезём	SiO_2
Купоросное масло	H_2SO_4
Квасцы алюмокалиевые:	$\text{KAl}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$
– железокалиевые	$\text{KFe}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$
– хромокалиевые	$\text{KCr}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$
Ляпис	AgNO_3
Медный купорос	$\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$

Мочевина	$\text{CO}(\text{NH}_2)_2$
Нашатырь	NH_4Cl
Песок	SiO_2
Поваренная соль	NaCl
Поташ	K_2CO_3
Преципитат	$\text{CaHPO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$
Растворимое стекло	$\text{Na}_2\text{SiO}_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$
Рудничный газ	CH_4
Свинцовый сахар	$\text{Pb}(\text{CH}_3\text{COO})_2$
Свинцовый сурик	Pb_3O_4
Селитра аммиачная:	NH_4NO_3
– калиевая (индийская)	KNO_3
– натриевая (чилийская)	NaNO_3
– известковая	$\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$
Сернистый газ	SO_2
Серный газ	SO_3
Силикагель	$\text{SiO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O} \ (n \leq 6)$
Сода кальцинированная:	Na_2CO_3
– питьевая (пищевая)	NaHCO_3
– кристаллическая	$\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$
– каустическая	NaOH
Соляная кислота	HCl
Сулема	HgCl_2
Суперфосфат	$\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$
Сусальное золото	SnS_2
Сухой лёд	CO_2 (твёрдый)
Угарный газ	CO
Уксусная кислота	CH_3COOH
Углекислый газ	CO_2
Фосген	COCl_2
Хромпик	$\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$
Хлорная известь	$\text{CaCl}_2 \cdot \text{Ca}(\text{ClO})_2$

ТРИВИАЛЬНЫЕ НАЗВАНИЯ СМЕСЕЙ

Название	Состав
Алунд	Огнеупорный материал на основе Al_2O_3
Аммиачная вода	Водный раствор NH_3
Аммонал	Смесь NH_4NO_3 , угля и порошка алюминия
Аммофос	Смесь $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$ и $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$
Баритовая вода	Водный раствор $\text{Ba}(\text{OH})_2$
Бордосская жидкость	Смесь растворов CuSO_4 и $\text{Ca}(\text{OH})_2$
Бромная вода	Водный раствор брома (сод. HBr и HBrO)
Водяной газ	Смесь CO и H_2
Воздушный газ	Смесь CO (25%), N_2 (70%) и CO_2 (4%)
Генераторный газ	см. Воздушный газ
Гремучая смесь	Смесь H_2 (2 объема) и O_2 (1 объем)
Жавелевая вода	Водный раствор KOH , насыщенный хлором
Жидкое стекло	Щелочной раствор Na_2SiO_3 и K_2SiO_3
Известка	Смесь $\text{Ca}(\text{OH})_2$, песка и воды
Известковая вода	Водный раствор $\text{Ca}(\text{OH})_2$
Известковое молоко	Суспензия $\text{Ca}(\text{OH})_2$ в известковой воде
Йодная вода	Водный раствор йода (содержит HI и HIO)
Купоросное масло	Техническая концентрированная H_2SO_4
Лаббаракова вода	Раствор NaOH , насыщенный хлором
Магнезиальный цемент	Смесь MgO и MgCl_2
Натронная известь	Смесь CaO , $\text{Ca}(\text{OH})_2$ и NaOH
Нашатырный спирт	см. Аммиачная вода
Олеум	Раствор SO_3 в H_2SO_4 (содержит $\text{H}_2\text{S}_2\text{O}_7$)
Пергидроль	30%-ный водный раствор H_2O_2
Плавиковая кислота	Водный раствор HF
Реактив Несслера	Щелочной водный раствор $\text{K}_2[\text{HgI}_4]$
Сероводородная вода	Насыщенный водный раствор H_2S
Синильная кислота	Водный раствор HCN
Соляная кислота	Водный раствор HCl
Термит	Смесь порошкообразных Al и Fe_3O_4
Хлорная вода	Водный раствор хлора (сод. HCl и HClO)
Хромовая смесь	Смесь конц. H_2SO_4 и нас. раствора $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$
Царская водка	Смесь конц. HNO_3 и конц. HCl

НАЗВАНИЯ НЕКОТОРЫХ МИНЕРАЛОВ

Минерал	Формула	Минерал	Формула
Алмаз	C(куб.)	Магнезит	MgCO ₃
Альбит	Na ₂ O·Al ₂ O ₃ ·6SiO ₂	Магнетит	Fe ₃ O ₄
Анатаз	TiO ₂ (α)	Малахит	(CuOH) ₂ CO ₃
Ангидрит	CaSO ₄	Манганит	MnOOH
Апатит	3Ca ₃ (PO ₄) ₂ ·CaF ₂	Мирабилит	Na ₂ SO ₄ ·10H ₂ O
Арагонит	CaCO ₃ (ромб.)	Миллерит	NiS
Аргентит	Ag ₂ S	Молибденит	MoS ₂
Аурипигмент	As ₂ S ₃	Монацит	(p.з.э.)PO ₄
Бадделеит	ZrO ₂	Нефелин	Na ₂ O·Al ₂ O ₃ ·2SiO ₂
Барит	BaSO ₄	Ортоклаз	K ₂ O·Al ₂ O ₃ ·6SiO ₂
Бемит	AlOOH	Периклаз	MgO
Берилл	3BeO·Al ₂ O ₃ ·6SiO ₂	Перовскит	CaTiO ₃
Бишофит	MgCl ₂ ·6H ₂ O	Пирит	FeS ₂
Брусит	Mg(OH) ₂	Пирролюзит	MnO ₂
Волластонит	CaSiO ₃	Повеллит	CaMoO ₄
Вольфрамит	WO ₃	Родонит	MnSiO ₃
Вюртцит	ZnS	Родохрозит	MnCO ₃
Галенит	PbS	Рутил	TiO ₂ (β)
Галит	NaCl	Сидерит	FeCO ₃
Гематит	Fe ₂ O ₃	Сильвин	KCl
Гетит	FeOOH	Сильвинит	KCl+NaCl
Гипс	CaSO ₄ ·2H ₂ O	Смитсонит	ZnCO ₃
Графит	C(гекс.)	Стронцианит	SrCO ₃
Гринокит	CdS	Сфалерит	ZnS
Диаспор	AlOOH	Тенорит	CuO
Диопсид	CaO·MgO·3SiO ₂	Тридимит	SiO ₂ (гекс.)
Доломит	CaCO ₃ ·MgCO ₃	Уранинит	UO ₂
Жадеит	Na ₂ O·Al ₂ O ₃ ·4SiO ₂	Фаялит	Fe ₂ SiO ₄
Кальцит	CaCO ₃ (триг.)	Флюорит	CaF ₂
Карналлит	KCl·MgCl ₂ ·6H ₂ O	Фосфорит	3Ca ₃ (PO ₄) ₂ ·Ca(OH) ₂
Касситерит	SnO ₂	Халькозин	Cu ₂ S
Каолинит	Al ₂ O ₃ ·2SiO ₂ ·2H ₂ O	Хлорокальцит	KCl·CaCl ₂
Кварц	SiO ₂ (триг.)	Хлоромангнетит	MgCl ₂
Кизельгур	SiO ₂ (ам.)	Хризоберилл	BeO·Al ₂ O ₃
Киноварь	HgS	Целестин	SrSO ₄
Ковеллин	CuS	Цинкит	ZnO
Корунд	Al ₂ O ₃	Циркон	ZrSiO ₄
Кристобалит	SiO ₂ (куб.)	Шеелит	CaWO ₄
Лимонит	Fe ₂ O ₃ ·nH ₂ O	Шпинель	MgO·Al ₂ O ₃

Таблица 14

МИНЕРАЛОГИЧЕСКАЯ ШКАЛА ТВЁРДОСТИ

(шкала Мооса)

Твёрдость	Эталонный минерал	Обрабатываемость	Другие минералы с аналогичной твёрдостью
1	Тальк	Царапается ногтём	Графит
2	Гипс	Царапается ногтём	Хлорит, галит
3	Кальцит	Царапается ножом	Биотит, золото, серебро
4	Флюорит	Царапается ножом	Доломит, сфалерит
5	Апатит	Царапается ножом	Гематит, лазурит
6	Ортоклаз	Царапается напильником	Опал, рутил
7	Кварц	Поддаётся обработке алмазом, царапает стекло	Гранат, турмалин
8	Топаз	Поддаётся обработке алмазом, царапает стекло	Берилл, шпинель
9	Корунд	Поддаётся обработке алмазом, царапает стекло	—
10	Алмаз	Режет стекло	—

Таблица 15

ДИСПЕРСНЫЕ СИСТЕМЫ

Дисперсная система	Среда	Дисперсное вещество	Примеры
Аэрозоль	Газ	Жидкое	Туман, облака
Аэрозоль	Газ	Твёрдое	Пыль, дым
Пена	Жидкая	Газ	Мыльная пена
Эмульсия	Жидкая	Жидкое	Молоко, майонез
Суспензия	Жидкая	Твёрдое	Краски
Гель	Твёрдая	Газ	Активированный уголь
Гель	Твёрдая	Жидкое	Почвы, жемчуг
Гель	Твёрдая	Твёрдая	Сплавы, керметы

III. АТОМЫ, МОЛЕКУЛЫ И КРИСТАЛЛЫ

Таблица 16

АТОМНЫЕ РАДИУСЫ ЭЛЕМЕНТОВ

H		Ковалентный радиус, нм																He
0,037	—																	—
0,050	—																	0,030
Li	Be																	Ne
0,134	0,090																	—
0,155	0,112																	0,036
0,159	0,104																	Ar
Na	Mg																	—
0,154	0,136																	—
0,190	0,160																	—
0,171	0,128																	0,066
K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr	
0,195	0,174	0,144	0,132	0,122	0,118	0,117	0,117	0,116	0,115	0,117	0,125	0,126	0,122	0,120	0,117	0,114	0,109	
0,235	0,197	0,164	0,147	0,134	0,130	0,132	0,126	0,125	0,124	0,128	0,138	0,139	0,139	—	—	—	—	
0,216	0,169	0,157	0,148	0,140	0,145	0,128	0,123	0,118	0,114	0,119	0,107	0,126	0,126	0,109	0,092	0,085	0,080	
Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Su	Sb	Te	I	Xe	
0,216	0,191	0,162	0,145	0,134	0,130	0,127	0,125	0,125	0,128	0,134	0,148	0,144	0,141	0,140	0,136	0,133	0,130	
0,248	0,215	0,181	0,160	0,146	0,139	0,136	0,134	0,134	0,137	0,141	0,151	0,166	0,162	0,159	—	—	—	
0,229	0,184	0,170	0,159	0,159	0,152	0,139	0,141	0,136	0,136	0,129	0,118	0,138	0,124	0,119	0,111	0,105	0,099	
Cs	Ba	La	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn	
0,235	0,198	0,169	0,144	0,134	0,130	0,128	0,126	0,127	0,130	0,134	0,149	0,148	0,154	0,146	0,146	0,145	0,140	
0,267	0,222	0,187	0,159	0,146	0,140	0,137	0,135	0,136	0,139	0,146	0,157	0,171	0,175	0,170	0,176	—	—	
0,252	0,206	0,192	0,148	0,141	0,136	0,131	0,127	0,123	0,122	0,119	0,113	0,132	0,122	0,130	0,121	0,115	0,109	
Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu					
0,165	0,165	0,164	0,163	0,162	0,185	0,161	0,159	0,159	0,158	0,157	0,156	0,157	0,156					
0,182	0,183	0,182	0,182	0,180	0,201	0,180	0,178	0,177	0,177	0,176	0,175	0,175	0,175					
0,198	0,194	0,191	0,188	0,186	0,183	0,171	0,178	0,175	0,173	0,170	0,168	0,166	0,166					
Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr					
0,165	0,165	0,142	0,150	0,158	0,176	—	—	—	—	—	—	—	—					
0,180	0,162	0,155	0,150	0,158	0,176	0,166	0,163	0,160	0,158	0,156	0,153	—	—					
0,179	0,181	0,178	0,174	0,179	0,176	0,166	0,163	0,160	0,158	0,156	0,153	—	—					

ПОТЕНЦИАЛЫ ИОНИЗАЦИИ АТОМОВ (эВ)

$1 \text{ эВ} = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Дж} = 96486 \text{ Дж/моль} = 96,5 \text{ кДж/моль}$

H 13,60																	He 24,68
Li 5,39	Be 9,32											Ne 21,56					
Na 5,14	Mg 7,64											Ar 15,76					
K 4,34	Ca 6,11	Sc 6,54	Ti 6,82	V 6,74	Cr 6,76	Mn 7,43	Fe 7,87	Co 7,86	Ni 7,63	Cu 7,72	Zn 9,39	Ga 6,00	Ge 7,88	As 9,81	Se 9,75	Br 11,84	Kr 14,00
Rb 4,18	Sr 5,69	Y 6,22	Zr 6,84	Nb 6,88	Mo 7,10	Tc 7,28	Ru 7,36	Rh 7,46	Pd 8,33	Ag 7,57	Cd 8,99	In 5,78	Sn 7,34	Sb 8,64	Te 9,01	I 10,45	Xe 12,13
Cs 3,89	Ba 5,21	La 5,61	Hf 7,5	Ta 7,89	W 7,98	Re 7,87	Os 8,5	Ir 9,1	Pt 9,0	Au 9,22	Hg 10,43	Tl 6,11	Pb 7,42	Bi 7,29	Po 8,43	At 9,2	Rn 10,75

Ce 5,47	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu 5,43
Th 7,5	Pa 5,9	U 6,19	Np 6,16	Pu 5,17	Am 5,99	Cm 6,09	Bk 6,30	Cf 6,41	Es 6,52	Fm 6,63	Md 6,74	No 6,84	Lr -

ЭЛЕКТРООТРИЦАТЕЛЬНОСТЬ ЭЛЕМЕНТОВ

H 2,1 2,20	Электрoотрицательность по Полингу																He	
	Li 1,0 0,97	Be 1,5 1,47	S 2,5 2,44															
Na 0,9 1,01	Mg 1,2 1,23	Электрoотрицательность по Олреду-Рохову																Ar
K 0,8 0,91	Ca 1,0 1,23	Sc 1,3 1,20	Ti 1,5 1,32	V 1,6 1,45	Cr 1,6 1,56	Mn 1,5 1,60	Fe 1,8 1,64	Co 1,8 1,70	Ni 1,8 1,75	Cu 1,9 1,75	Zn 1,6 1,66	Ga 1,6 1,82	Ge 1,8 2,02	As 2,0 2,20	Se 2,4 2,48	Br 2,8 2,74	Kr	
Rb 0,8 0,89	Sr 1,0 0,99	Y 1,2 1,11	Zr 1,4 1,22	Nb 1,6 1,23	Mo 1,8 1,30	Tc 1,9 1,36	Ru 2,2 1,42	Rh 2,2 1,45	Pd 2,2 1,35	Ag 1,9 1,42	Cd 1,7 1,46	In 1,7 1,49	Sn 1,8 1,72	Sb 1,9 1,82	Te 2,1 2,01	I 2,6 2,21	Xe	
Cs 0,7 0,86	Ba 0,9 0,97	La 1,1 1,08	Hf 1,3 1,23	Ta 1,5 1,33	W 1,7 1,40	Re 1,9 1,46	Os 2,2 1,52	Ir 2,2 1,55	Pt 2,2 1,44	Au 2,4 1,42	Hg 1,9 1,44	Tl 1,8 1,44	Pb 1,8 1,55	Bi 1,9 1,67	Po 2,0 1,76	At 2,2 1,96	Rn	
Ce — 1,06	Pr — 1,07	Nd — 1,07	Pm — 1,07	Sm — 1,07	Eu — 1,01	Gd — 1,11	Tb — 1,10	Dy — 1,10	Ho — 1,10	Er — 1,11	Tm — 1,11	Yb — 1,06	Lu — 1,14					
Th — 1,11	Pa — 1,14	U — 1,22	Np — 1,22	Pu — 1,22	Am — 1,20	Cm — 1,20	Bk — 1,20	Cf — 1,20	Es — 1,20	Fm — —	Md — —	No — —	Lr — —					

Таблица 19

СРОДСТВО АТОМОВ К ЭЛЕКТРОНУ

Элемент	Сродство к электрону:		Элемент	Сродство к электрону:	
	эВ/атом	кДж/моль		эВ/атом	кДж/моль
H	0,75	72,4	Cl	3,70	357,0
He	0,19	18,3	Ar	-0,36	-34,7
Li	0,82	79,1	K	0,82	79,1
Be	-0,19	-18,3	Ca	-1,93	-186,2
B	0,33	31,8	Sc	-0,73	-70,4
C	1,24	119,7	Ti	0,4	38,6
N	0,05	4,8	V	0,64	61,7
O	1,47	141,8	Cr	1,0	96,5
F	3,50	337,8	Mn	-0,97	-93,6
Ne	-0,57	-55,0	Fe	0,6	57,9
Na	0,47	45,4	Co	0,9	86,8
Mg	-0,32	-30,9	Ni	1,1	105,6
Al	0,52	50,2	Cu	1,4	135,1
Si	1,46	140,9	Zn	-0,9	-86,8
P	0,77	74,3	Br	3,54	314,6
S	2,15	207,5	I	3,29	317,5

Таблица 20

**ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ЗАПОЛНЕНИЯ ЭЛЕКТРОНАМИ
ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ПОДУРОВНЕЙ В АТОМАХ**

		Орбитальное квантовое число l				
		0	1	2	3	4
Главное квантовое число n	1	1s				
	2	2s	2p			
	3	3s	3p	3d		
	4	4s	4p	4d	4f	
	5	5s	5p	5d	5f	5g
	6	6s	6p	6d	6f	6g
	7	7s	7p			

Сумма (n+l)

1 2 3 4 5 6 7 8

ДЛИНА И ЭНЕРГИЯ ХИМИЧЕСКИХ СВЯЗЕЙ В МОЛЕКУЛАХ И ИОНАХ

Молекула (ион)	Длина связи, нм	Энергия связи, кДж/моль	Молекула (ион)	Длина связи, нм	Энергия связи, кДж/моль
H ₂	0,074	436,0	HCl	0,127	431,6
H ₂ ⁺	0,108	259,4	HCl ⁺	–	457,3
H ₂ [–]	–	17,2	HBr	0,141	366,5
Li ₂	0,267	109,6	HBr ⁺	–	387,8
Na ₂	0,308	76,5	HI	0,161	298,3
K ₂	0,392	53,1	HI ⁺	–	304,2
Rb ₂	0,41	41,4	CO	0,128	1074,8
Cs ₂	0,43	47,3	CO ⁺	–	810,0
B ₂	0,159	264,8	NO	0,115	641,0
Al ₂	0,247	192,5	NO ⁺	–	1063,6
C ₂	0,124	603,3	LiH	0,160	238,1
Si ₂	0,225	314,6	NaH	0,189	200,8
N ₂	0,110	945,4	KH	0,224	183,3
N ₂ ⁺	0,112	846,8	LiF	0,156	578,6
P ₂	0,189	485,6	LiCl	0,202	474,5
P ₂ ⁺	0,199	427	LiBr	0,217	422,6
O ₂	0,121	498,4	LiI	0,239	354,0
O ₂ ⁺	0,112	645,8	NaF	0,193	481,2
O ₂ [–]	0,134	394±2	NaCl	0,236	412,1
S ₂	0,189	421,3	NaBr	0,250	370,3
S ₂ ⁺	0,182	518	NaI	0,271	299,6
Se ₂	0,217	305,2	KF	0,217	496,2
F ₂	0,141	159,0	KCl	0,267	425,9
F ₂ ⁺	0,133	318,4	KBr	0,282	382,8
Cl ₂	0,199	242,3	KI	0,305	326,3
Cl ₂ ⁺	0,189	410,0	BeO	0,133	449,4
Br ₂	0,228	192,9	MgO	0,175	425,6
Br ₂ ⁺	0,267	318,4	CaO	0,182	485,3
I ₂	0,267	151,0	SrO	0,192	472,4
I ₂ ⁺	–	270,3	BaO	0,194	577,4
He ₂ ⁺	0,108	301,2	ClF	0,163	250,2
HF	0,092	566,1	BrF	0,176	229,7
HF ⁺	–	443,1	IF	0,191	277,8

Таблица 22

ЭНЕРГИЯ ИОНИЗАЦИИ И СРОДСТВО К ЭЛЕКТРОНУ МОЛЕКУЛ

Молекула	Энергия ионизации:		Молекула	Сродство к электрону:	
	эВ/молекула	кДж/моль		эВ/молекула	кДж/моль
H ₂	15,43	1490	O ₂	12,08	1165
Li ₂	5,0	482	S ₂	8,3	800
Na ₂	4,9	473	HF	15,77	1520
K ₂	4,0	386	HCl	12,74	1228
F ₂	15,69	1515	HBr	11,62	1120
Cl ₂	11,48	1108	HI	10,38	1000
Br ₂	10,56	1016	NO	9,25	892
I ₂	9,40	907	CO	14,01	1350
N ₂	15,58	1503	H ₂ O	12,61	1217
P ₂	9,6	926	NH ₃	10,15	979

Таблица 23

**ГЕОМЕТРИЧЕСКАЯ КОНФИГУРАЦИЯ МОЛЕКУЛ (ИОНОВ),
СООТВЕТСТВУЮЩАЯ РАЗЛИЧНЫМ ТИПАМ ГИБРИДИЗАЦИИ ОРБИТАЛЕЙ
ЦЕНТРАЛЬНОГО АТОМА**

Тип- гибри- диза- ции	Число гибридных орбиталей		Состав моле- кулы (иона)	Геометрическая конфигурация молекулы (иона)	Примеры
	связ.	несв.			
sp	2	0	AB ₂	Линейная	BeCl ₂ , CO ₂
sp ²	3	0	AB ₃	Плоский треугольник	BF ₃ , NO ₃ ⁻ , CO ₃ ²⁻
	2	1	AB ₂	Угловая	SnF ₂ , O ₃ , SO ₂
sp ³	4	0	AB ₄	Тетраэдр	CH ₄ , NH ₄ ⁺ , SiH ₄
	3	1	AB ₃	Трёхгранная пирамида	NH ₃ , NF ₃ , H ₃ O ⁺
	2	2	AB ₂	Угловая	H ₂ O, H ₂ S
sp ³ d	5	0	AB ₅	Трёхгранная бипирамида	PCl ₅ , AsF ₅ , Fe(CO) ₅
	4	1	AB ₄	Неправильный тетраэдр	SF ₄ , SeF ₄ , XeO ₂ F ₂

Окончание табл. 23

	3	2	AB ₃	Т-образная форма	ClF ₃ , BrF ₃
	2	3	AB ₂	Линейная	XeF ₂ , KrF ₂ , I ₃ ⁻
sp ³ d ²	6	0	AB ₆	Октаэдр	SF ₆ , AlF ₆ ³⁻ , SiF ₆ ²⁻
	5	1	AB ₅	Квадратная пирамида	ClF ₅ , BrF ₅
	4	2	AB ₄	Плоский квадрат	XeF ₄ , ICl ₄ ⁻
sp ³ d ³	7	0	AB ₇	Пятигранная бипирамида	IF ₇

Таблица 24

СТЕПЕНЬ ИОННОСТИ ХИМИЧЕСКИХ СВЯЗЕЙ (СИ) В ЗАВИСИМОСТИ ОТ РАЗНОСТИ ЭЛЕКТРООТРИЦАТЕЛЬНОСТИ (ΔЭО) ЭЛЕМЕНТОВ

ΔЭО	СИ	ΔЭО	СИ	ΔЭО	СИ
0,1	0,5	1,2	30	2,3	74
0,2	1	1,3	34	2,4	76
0,3	2	1,4	39	2,5	79
0,4	4	1,5	43	2,6	82
0,5	6	1,6	47	2,7	84
0,6	9	1,7	51	2,8	86
0,7	12	1,8	55	2,9	88
0,8	15	1,9	59	3,0	89
0,9	19	2,0	63	3,1	91
1,0	22	2,1	67	3,2	92
1,1	26	2,2	70		

Таблица 25

СПЕКТРОХИМИЧЕСКИЙ РЯД ЛИГАНДОВ

(по увеличению силы поля)

I⁻, Br⁻, Cl⁻, SCN⁻, NO₃⁻, F⁻, OH⁻, C₂O₄²⁻, H₂O, NH₃, NO₂⁻, CN⁻

Таблица 26

ЭНЕРГИЯ МЕЖМОЛЕКУЛЯРНОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ГАЗООБРАЗНЫХ ВЕЩЕСТВ

Веще- ство	Диполь- ный момент, Д	Энергия взаимодействия, кДж/моль				Т _{кип} , К
		ориента- ционная	индукци- онная	дисперси- онная	суммар- ная	
H ₂	0	0	0	0,17	0,17	20,2
Ar	0	0	0	8,5	8,5	76
He	0	0	0	18,4	18,4	167
HCl	1,03	3,3	1,0	16,8	21,1	188
HBr	0,78	1,1	0,7	28,5	30,3	206
HI	0,38	0,6	0,3	60,6	61,5	238
NH ₃	1,52	13,3	1,5	14,7	29,5	239,6

Таблица 27

ЭНЕРГИЯ КРИСТАЛЛИЧЕСКИХ РЕШЕТОК

(кДж/моль)

Катионы	Анионы				
	F ⁻	Cl ⁻	Br ⁻	I ⁻	OH ⁻
Li ⁺	1044,3	862,3	819,6	764,6	923,0
Na ⁺	925,9	788,3	753,1	705,8	810,0
K ⁺	823,0	717,5	609,5	649,3	692,5
Rb ⁺	789,9	692,1	666,9	629,7	680,3
Cs ⁺	755,2	669,0	646,8	613,4	655,2
NH ₄ ⁺	818,4	642,6	617,5	579,9	
Ag ⁺	872,8	784,9	759,9	738,9	
Mg ²⁺	2914,6	2500,3	2412,5	2303,7	
Ca ²⁺	2613,3	2240,9	2157,3	2065,2	
Sr ²⁺	2462,7	2123,8	2048,3	1948,3	
Ba ²⁺	2316,2	2023,4	1952,5	1847,6	

IV. ТЕРМОДИНАМИЧЕСКИЕ И КИНЕТИЧЕСКИЕ КОНСТАНТЫ

Таблица 28

ТЕРМОДИНАМИЧЕСКИЕ КОНСТАНТЫ ВЕЩЕСТВ

Элемент	Вещество	$\Delta_f H^\circ$, кДж/моль	$\Delta_f G^\circ$, кДж/моль	S° , Дж/(моль·К)
Азот	N ₂ (г)	0	0	199,9
	N(г)	472,8	455,5	153,2
	N ₂ O(г)	82,0	104,2	219,9
	NO(г)	90,2	86,6	210,6
	N ₂ O ₃ (г)	83,3	140,6	307,3
	NO ₂ (г)	33,5	51,5	240,2
	N ₂ O ₄ (ж)	19,0	98,0	209,3
	N ₂ O ₅ (к)	-42,7	114,2	178,2
	NOF(г)	-66,5	-51,0	247,9
	NOCl(г)	52,5	66,9	261,5
	NOBr(г)	82,2	82,4	273,5
	NOI(г)	100	92,4	282,8
	NO ₂ F(г)	-108,8	66,4	260,2
	NO ₂ Cl(г)	12,6	54,4	272,2
	NH ₃ (г)	-46,2	-16,7	192,6
	N ₂ H ₄ (ж)	50,5	149,2	121,4
	NH ₂ OH(к)	-115	-17,4	66,5
	NF ₃ (г)	-126	-82,4	260,6
	HNO ₂ (р)	-119,2	-55,6	152,7
	HNO ₃ (ж)	-174,1	-80,8	156,6
	HN ₃ (ж)	264,0	327,2	140,6
	NH ₄ Cl(к)	-314,2	-203,2	95,8
	NH ₄ Br(к)	-270,1	-174,7	112,9
	NH ₄ NO ₂ (к)	-237,4	-116,8	253,7
	NH ₄ NO ₃ (к)	-365,4	-183,8	151,0
	NH ₄ ClO ₄ (к)	-295,9	-88,8	184,3
	(NH ₄) ₂ SO ₄ (к)	-1180,0	-901,3	220

Продолжение табл. 28

Элемент	Вещество	$\Delta_f H^\circ$, кДж/моль	$\Delta_f G^\circ$, кДж/моль	S° , Дж/(моль·К)
Азот	$\text{NH}_4\text{VO}_3(\text{к})$	–1051	–886,2	140,6
	$(\text{NH}_4)_2\text{CrO}_4(\text{к})$	–1182,4	–995,8	167,8
	$(\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7(\text{к})$	–1799,1	–	–
	$\text{NH}_4\text{CNS}(\text{к})$	–82,0	10,5	261,1
Аргон	$\text{Ar}(\text{г})$	0	0	154,7
Алюминий	$\text{Al}(\text{к})$	0	0	28,4
	$\text{Al}_2\text{O}_3(\text{к})$	–1676	–1582	50,9
	$\text{Al}(\text{OH})_3(\text{к})$	–1315	–1157	70,1
	$\text{AlO}(\text{OH})(\text{к, бемит})$	–985	–	48,4
	$\text{AlH}_3(\text{к})$	–11,4	46,4	30,0
	$\text{AlF}_3(\text{к})$	–1510	–1432,0	66,5
	$\text{AlCl}_3(\text{к})$	–704,2	–628,6	109,3
	$\text{AlBr}_3(\text{к})$	–513,4	–490,6	180,2
	$\text{AlI}_3(\text{к})$	–308	–304	189,5
	$\text{Al}_2\text{S}_3(\text{к})$	–723,4	–492,5	96
	$\text{Al}_4\text{C}_3(\text{к})$	–209	–196	89
	$\text{AlN}(\text{к})$	–318	–287,4	20,2
	$\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3(\text{к})$	–3442,2	–3101	239,2
Барий	$\text{Ba}(\text{к})$	0	0	62,5
	$\text{BaO}(\text{к})$	–558,1	–528,4	70,3
	$\text{BaO}_2(\text{к})$	–629,7	–587,9	65,7
	$\text{Ba}(\text{OH})_2(\text{к})$	–950	–886	124,0
	$\text{BaH}_2(\text{к})$	–190,1	–	63
	$\text{BaF}_2(\text{к})$	–1200	–1149	96,2
	$\text{BaCl}_2(\text{к})$	–859,1	–811,4	126
	$\text{BaBr}_2(\text{к})$	–756,5	–732	150
	$\text{BaI}_2(\text{к})$	–605,4	–619	167
	$\text{BaS}(\text{к})$	–460,5	–456	78,3
	$\text{BaSO}_4(\text{к})$	–1465,0	–1353,0	132,0
	$\text{Ba}(\text{NO}_3)_2(\text{к})$	–991,0	–795,0	214

Продолжение табл. 28

Барий	$\text{Ba}_3(\text{PO}_4)_2(\kappa)$	-3960,2	-3951,4	355,6
	$\text{BaCO}_3(\kappa)$	-1219	-1139	112
	$\text{Ba}(\text{ClO}_4)_2(\kappa)$	-859,0	-535,6	255,2
	$\text{Ba}(\text{ClO}_3)_2(\kappa)$	–	-556,9	234,3
	$\text{BaSiO}_3(\kappa)$	-1590,1	-1525,9	109,6
	$\text{Ba}_2\text{SiO}_4(\kappa)$	-2265,6	-2145,6	176,1
	$\text{BaGrO}_4(\kappa)$	-1368	-1325,2	155,6
	$\text{BaTiO}_3(\kappa)$	-1663,6	-1574,9	108,0
Бериллий	$\text{Be}(\kappa)$	0	0	9,5
	$\text{BeO}(\kappa)$	-598	-582	14,1
	$\text{Be}(\text{OH})_2(\kappa)$	-907	-818	55,6
	$\text{BeH}_2(\kappa)$	125	115,7	173
	$\text{BeF}_2(\kappa)$	-1010	-941	45
	$\text{BeCl}_2(\kappa)$	-494	-468	-63
	$\text{BeBr}_2(\kappa)$	-330	-354	103
	$\text{BeI}_2(\kappa)$	-165	-210	130
	$\text{BeS}(\kappa)$	-235	–	34
	$\text{Be}_2\text{C}(\kappa)$	-90,8	-88,3	16,3
	$\text{BeSO}_4(\kappa)$	-1201,2	-1088	77,9
	$\text{Be}(\text{NO}_3)_2(\kappa)$	-700,4	–	–
	$\text{BeCO}_3(\kappa)$	-982	-944,7	67,3
Бор	$\text{B}(\kappa)$	0	0	5,8
	$\text{B}_2\text{O}_3(\text{ам})$	-1254	-1193,7	80,8
	$\text{B}_2\text{H}_6(\Gamma)$	38,5	89,6	232
	$\text{BF}_3(\Gamma)$	-1137,0	-1120,0	254,4
	$\text{BCl}_3(\text{ж})$	-427,1	-387,2	206
	$\text{BBr}_3(\kappa)$	–	-237,5	228,5
	$\text{BI}_3(\kappa)$	-37,2	–	200
	$\text{B}_2\text{S}_3(\kappa)$	-252	-238,1	106,3
	$\text{BN}(\kappa)$	-252,8	-226,8	14,8
	$\text{HBO}_2(\kappa)$	-795	-736,1	240,2
	$\text{H}_3\text{BO}_3(\kappa)$	-1094,0	-968,8	88,7

Продолжение табл. 28

Элемент	Вещество	$\Delta_f H^\circ$, кДж/моль	$\Delta_f G^\circ$, кДж/моль	S° , Дж/(моль·К)
Бром	Br ₂ (ж)	0	0	152,2
	Br ₂ (г)	30,9	3,1	245,5
	Br(г)	111,8	82,4	186,9
	HBr(г)	-34,1	-51,2	198,6
	BrF(г)	-42,4	-57,7	228,9
	BrF ₃ (ж)	-303,1	-242,9	178,1
	BrF ₅ (ж)	-428,9	-350,3	319,2
Ванадий	V(к)	0	0	28,9
	VO(к)	-431,8	-402,6	33,6
	V ₂ O ₃ (к)	-1219,1	-1139,4	98,3
	VO ₂ (к)	-720	-655	51,6
	V ₂ O ₅ (к)	-1552	-1421,2	131
	VF ₂ (к)	-837,4	-791,3	77,5
	VF ₅ (ж)	-1480,9	-1378,4	191,9
	VCl ₂ (к)	-452,2	-406,1	97,1
	VCl ₃ (к)	-582,4	-516,5	131,0
	VCl ₄ (ж)	-569,8	-505,6	259
	VBr ₃ (к)	-446,0	-412	142
Висмут	Bi(к)	0	0	56,9
	Bi ₂ O ₃ (к)	-577,8	-497,3	151
	Bi(OH) ₃ (к)	-711,8	-580,3	118
	BiF ₃ (к)	-904	—	—
	BiCl ₃ (к)	-379,0	-313,1	172,0
	BiBr ₃ (к)	-259	—	—
	BiI ₃ (к)	-108,9	-175,4	234,0
	Bi ₂ S ₃ (к)	-155,6	-152,9	200,4
	Bi ₂ (SO ₄) ₃ (к)	-2554	-2583,3	
Водород	H ₂ (г)	0	0	130,5
	H(г)	218,0	203,30	114,6
	H ₂ O(г)	-241,8	-228,6	188,7

Продолжение табл. 28

Водород	H ₂ O(ж)	–285,3	–237,2	70,1
	H ₂ O(к)	–292	–234	39
	H ₂ O ₂ (ж)	–187,8	–120,4	109,5
Вольфрам	W(к)	0	0	32,7
	WO ₂ (к)	–589,6	–533,9	50,6
	WO ₃ (к)	–842,7	–763,9	75,9
	WF ₆ (г)	–1721,5	–1635,9	353,5
	WCl ₆ (к)	–598,3	–	268
	WBr ₆ (к)	–344,8	–	314
	WO ₂ Cl ₂ (к)	–835,5	–753,8	186,6
	WC(к)	–41,0	–39,5	35
	W(CO) ₆ (г)	–877,0	–825,9	–
	H ₂ WO ₄ (к)	–1132	–1036,4	117,2
Галлий	Ga(к)	0	0	41,1
	Ga ₂ O ₃ (к)	–1089	–998,2	–
	Ga(OH) ₃ (к)	–1014,6	–831,8	84,9
	GaF ₃ (к)	–1019	–941,4	83,7
	GaCl ₃ (к)	–524,7	–492,8	133,4
	GaBr ₃ (к)	–387	–356	167
	GaI ₃ (к)	–239,3	–218	209
	Ga ₂ S ₃ (к)	–569	–505	161
Гафний	Hf(к)	0	0	43,6
	HfO ₂ (к)	–1175,5	–1061,1	59,3
	Hf(OH) ₄ (к)	–	–361,9	–
	HfF ₄ (к)	–1930	–1830	113
	HfCl ₄ (к)	–990	–901	191
	HfC(к)	–217,2	–205,6	40,1
Гелий	He(г)	0	0	126,0
Германий	Ge(к)	0	0	31,3
	GeO(к)	–255	–226,8	50,2
	GeO ₂ (к)	–554,7	–500,8	55,3
	GeH ₄ (г)	90,8	113,2	217,1

Продолжение табл. 28

Элемент	Вещество	$\Delta_f H^\circ$, кДж/моль	$\Delta_f G^\circ$, кДж/моль	S° , Дж/(моль·К)
Германий	GeF ₄ (г)	–1190	–1150	303
	GeCl ₄ (ж)	–569	–497	251
	GeS(к)	–70,1	–71,0	66,0
	GeS ₂ (к)	–38,4	–39,9	78,3
Железо	Fe(к)	0	0	27,3
	FeO(к)	–264,8	–244,3	60,8
	Fe ₂ O ₃ (к)	–822,2	–740,3	87,4
	Fe ₃ O ₄ (к)	–1117,1	–1014,2	146,2
	Fe(OH) ₂ (к)	–561,7	–479,7	88
	Fe(OH) ₃ (к)	–826,6	–699,6	105
	FeO(OH)(к)	–558	–	60,4
	FeF ₂ (к)	–611	–	87,0
	FeF ₃ (к)	–1042	–972	98
	FeCl ₂ (к)	–341,8	–302,4	118,0
	FeCl ₃ (к)	–396,2	–340,2	145,6
	FeBr ₂ (к)	–251,4	–239,6	140
	FeBr ₃ (к)	–269	–246	184
	FeS(к)	–100,4	–100,8	60,3
	FeS ₂ (к)	–163,2	–151,8	52,9
	FeSO ₄ (к)	–929,5	–825,5	121,0
	Fe ₂ (SO ₄) ₃ (к)	–2584	–2253	282,8
	FeCO ₃ (к)	–738,2	–611,5	95,4
	FeSiO ₃ (к)	–1195,8	–1118,3	94,0
	FeTiO ₃ (к)	–1254,0	–1173,2	142,7
	Fe(CO) ₅ (ж)	–764	–695	338
	Fe(CO) ₅ (г)	–723,8	–695	445
Золото	Au(к)	0	0	47,4
	Au ₂ O ₃ (к)	–13,0	78,7	134,3
	Au(OH) ₃ (к)	–477,8	–349,8	121
	AuF ₃ (к)	–348,5	–297,5	114,2

Продолжение табл. 28

Золото	$\text{AuCl}_3(\kappa)$	-118,4	-53,6	164,4
	$\text{AuBr}_3(\kappa)$	-53,5	-24,7	155,0
	$\text{AuCl}(\kappa)$	-36	-20	85,2
	$\text{AuBr}(\kappa)$	-14	-6	98,3
	$\text{AuI}(\kappa)$	-1,3	-1	111,1
Индий	$\text{In}(\kappa)$	0	0	57,8
	$\text{In}_2\text{O}_3(\kappa)$	-925,9	-831,9	107,9
	$\text{In}(\text{OH})_3(\kappa)$	-760,0	-761,6	106,7
Иридий	$\text{Ir}(\kappa)$	0	0	35,5
	$\text{IrO}_2(\kappa)$	-243	-188,4	59
	$\text{IrF}_6(\text{r})$	-544	-458,7	357,7
	$\text{IrCl}_3(\kappa)$	-242,7	-198,7	150,6
Йод	$\text{I}_2(\kappa)$	0	0	116,2
	$\text{I}_2(\text{r})$	62,4	19,4	260,6
	$\text{I}(\text{r})$	106,3	69,5	178,8
	$\text{HI}(\text{r})$	26,6	1,8	206,5
	$\text{HI}(\text{p})$	-55,2	-51,5	111,3
	$\text{IF}(\text{r})$	-125	-127,1	235,9
	$\text{IF}_5(\text{r})$	-834,3	-763,9	328,9
	$\text{ICl}(\text{r})$	17,4	-5,8	247,4
	$\text{ICl}_3(\kappa)$	-88,3	-22,1	167,2
	$\text{I}_2\text{O}_5(\kappa)$	-183,3	–	–
	$\text{HIO}_3(\kappa)$	-243,1	–	–
	$\text{H}_5\text{IO}_6(\kappa)$	-761,5	–	–
Кадмий	$\text{Cd}(\kappa)$	0	0	51,8
	$\text{CdO}(\kappa)$	-260,0	-229,3	54,8
	$\text{Cd}(\text{OH})_2(\kappa)$	-561,5	-473,8	93,0
	$\text{CdF}_2(\kappa)$	-700,4	-649,5	84
	$\text{CdCl}_2(\kappa)$	-390,8	-343,2	115,3
	$\text{CdBr}_2(\kappa)$	-315,3	-295,8	138,8
	$\text{CdI}_2(\kappa)$	-204,2	-201,3	158,3
	$\text{CdS}(\kappa)$	-156,9	-153,2	71,1

Продолжение табл. 28

Элемент	Вещество	$\Delta_f H^\circ$, кДж/моль	$\Delta_f G^\circ$, кДж/моль	S° , Дж/(моль·К)
Кадмий	$\text{CdSO}_4(\text{к})$	-934,4	-823,9	123,0
	$\text{Cd}(\text{NO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}(\text{к})$	-1653,2	-1236,5	393
	$\text{CdCO}_3(\text{к})$	-754,6	-674,5	96,7
	$\text{CdSiO}_3(\text{к})$	-1190	–	97,5
	$\text{CdC}_2\text{O}_4(\text{к})$	-922,2	–	–
Калий	$\text{K}(\text{к})$	0	0	71,5
	$\text{K}_2\text{O}(\text{к})$	-363,2	-322,1	94,1
	$\text{K}_2\text{O}_2(\text{к})$	-495,8	-429,8	113,0
	$\text{KO}_2(\text{к})$	-283	–	117
	$\text{KOH}(\text{к})$	-425,8	-380,2	79,3
	$\text{KH}(\text{к})$	-63,4	-34,0	50,2
	$\text{KF}(\text{к})$	-567,4	-537,7	66,6
	$\text{KHF}_2(\text{к})$	-926	–	104,3
	$\text{KCl}(\text{к})$	-435,9	-408,0	82,6
	$\text{KBr}(\text{к})$	-392,5	-378,8	95,8
	$\text{KI}(\text{к})$	-327,6	-324,1	110,8
	$\text{K}_2\text{S}(\text{к})$	-428,4	-404,2	111,3
	$\text{K}_2\text{SO}_4(\text{к})$	-1433,7	-1316,4	175,7
	$\text{KHSO}_4(\text{к})$	-1163	–	142
	$\text{KNO}_3(\text{к})$	-493,2	-393,1	132,9
	$\text{KNO}_2(\text{к})$	-370,3	-218,6	117
	$\text{K}_2\text{CO}_3(\text{к})$	-1146,1	-1059,8	156,3
	$\text{K}_2\text{SiO}_3(\text{к})$	-1590	–	146,1
	$\text{KClO}_3(\text{к})$	-391,2	-289,9	143,0
	$\text{KBrO}_3(\text{к})$	-332,2	-243,5	149,2
	$\text{KIO}_3(\text{к})$	-508,4	-425,5	151,5
	$\text{KClO}_4(\text{к})$	-430,1	-300,4	151,0
	$\text{KIO}_4(\text{к})$	-464,9	-391,2	157,7
	$\text{KMnO}_4(\text{к})$	-813,4	-713,8	171,7
	$\text{K}_2\text{MnO}_4(\text{к})$	-1184,1	–	–

Калий	$K_2GrO_4(к)$	-1382,8	-1286,0	193
	$K_2Gr_2O_7(к)$	-2033,0	-1866	291,2
	$KCN(к)$	-112,5	-103,9	137,0
	$KSCN(к)$	-202,2	–	124,3
	$KPO_3(к)$	-1246	–	108,1
	$K_3PO_4(к)$	-1998	–	212
	$K_2HPO_4(к)$	-1776	–	179,1
	$KH_2PO_4(к)$	-1568	–	134,9
	$KBO_2(к)$	-982	–	80,0
	$KVO_3(к)$	-1170	–	–
	$K_2MoO_4(к)$	-1498	–	176
	$K_2WO_4(к)$	-1580	–	170
	$K[BF_4](к)$	-1884	–	130
	$K_2[PtCl_4](к)$	-1056	–	180
	$K_3[Fe(CN)_6](к)$	-173,2	-51,9	420,1
Кальций	$Ca(к)$	0	0	41,6
	$CaO(к)$	-635,5	-604,2	39,7
	$CaO_2(к)$	-662	–	–
	$Ca(OH)_2(к)$	-986,6	-896,8	76,1
	$CaH_2(к)$	-188,7	-149,8	42
	$CaF_2(к)$	-1214,6	-1161,9	68,9
	$CaCl_2(к)$	-795	-750,2	113,6
	$CaBr_2(к)$	-674,9	-656,1	130
	$CaI_2(к)$	-534,7	-529,0	142
	$CaS(к)$	-482,7	-477,7	56,5
	$Ca_3N_2(к)$	-431,8	-368,8	105
	$CaC_2(к)$	-62,8	-67,8	70,3
	$Ca(NO_3)_2(к)$	-939	–	193
	$CaSO_4(к)$	-1436,3	–	107
	$CaSO_4 \cdot 2H_2O(к)$	-2024,8	-1798,7	194,3
	$Ca(PO_3)_2(к)$	-2462	–	–
	$Ca_3(PO_4)_2(к)$	-4123,6	-3887,6	236

Продолжение табл. 28

Элемент	Вещество	$\Delta_f H^\circ$, кДж/моль	$\Delta_f G^\circ$, кДж/моль	S° , Дж/(моль·К)
Кальций	CaCO ₃ (к, кальцит)	–1206,8	–1128,8	91,7
	CaCO ₃ (к, арагонит)	–1207,0	–	88,0
	CaSiO ₃ (к)	–1636	–1550,8	82,0
Кислород	O ₂ (г)	0	0	205,0
	O(г)	246,8	231,8	160,9
	O ₃ (г)	142,3	162,7	238,8
	OF ₂ (г)	25	–	247,0
Кобальт	Co(к)	0	0	30,0
	CoO(к)	–239,3	–213,4	43,9
	Co ₃ O ₄ (к)	–879	–761,5	102,9
	Co(OH) ₂ (к)	–541,0	–456,1	82
	Co(OH) ₃ (к)	–730,5	–596,6	83,7
	CoF ₂ (к)	–665,7	–621	82
	CoF ₃ (к)	–783,2	–707	93
	CoCl ₂ (к)	–325,5	–282,4	103,6
	CoBr ₂ (к)	–223,8	–210,5	135,6
	CoI ₂ (к)	–102,1	–97,5	158,2
	CoS(к)	–80,8	–82,8	67,4
	CoSO ₄ (к)	–868,2	–761,9	113,4
	Co(NO ₃) ₂ (к)	–430,5	–230,5	192
	CoCO ₃ (к)	–722,6	–651,0	89
	[Co(NH ₃) ₆]Cl ₂ (к)	–998,7	–	–
	[Co(NH ₃) ₆]Cl ₃ (к)	–1132,2	–	255,2
	[Co(NH ₃) ₆]Br ₂ (к)	–909,2	–	–
	[Co(NH ₃) ₆](NO ₃) ₂ (к)	–1291,2	–	–
Кремний	Si(к)	0	0	18,8
	SiO ₂ (к, кварц)	–903,8	–854,2	42,3
	SiH ₄ (г)	34,7	57,2	204,8
	Si ₂ H ₆ (г)	79,9	126,1	274,5
	SiF ₄ (г)	–1614,9	–1572,5	282,6

Продолжение табл. 28

Кремний	SiCl ₄ (ж)	–687,8	–598,3	239,7
	SiBr ₄ (ж)	–461	–	–
	SiS ₂ (ж)	–151,6	–158,6	90,5
	SiC(к)	–66,8	–60,4	16,6
	H ₂ SiO ₃ (ам)	–1189,1	–1019,1	–
Криптон	Kr(г)	0	0	164,0
Ксенон	Xe(г)	0	0	169,6
Лантан	La(к)	0	0	57,3
	La ₂ O ₃ (к)	–1793,1	–1705,8	128,4
	LaF ₃ (к)	–1732	–1654	100
	LaCl ₃ (к)	–1071	–1028,8	137,6
	La ₂ (SO ₄) ₃ (к)	–3932,1	–3598,2	319
	La ₂ S ₃ (к)	–1184	–1264	165,0
Литий	Li(к)	0	0	28,6
	Li ₂ O(к)	–595,8	–562,1	37,9
	LiOH(к)	–487,2	–442,2	42,8
	LiH(к)	–90,7	–65,8	20,0
	LiF(к)	–612,1	–584,1	35,9
	LiCl(к)	–408,3	–384,0	59,3
	LiBr(к)	–350,3	–338,9	66,9
	LiI(к)	–271,1	–266,9	75,7
	Li ₂ S(к)	–447	–439	63
	Li ₃ N(к)	–164,0	–	62,6
	Li ₂ SO ₄ (к)	–1434,4	–1324,7	113
	LiHSO ₄ (к)	–1143	–	109
	LiNO ₃ (к)	–482,3	–389,5	105
	Li ₃ PO ₄ (к)	–2095	–1963	105
	Li ₂ CO ₃ (к)	–1215,6	–1132,4	90,4
	Li ₂ SiO ₃ (к)	–1648	–1561	79,8
	LiClO ₄ (к)	–375,3	–	119,7
Магний	Mg(к)	0	0	32,7
	MgO(к)	–601,8	–569,6	26,9

Продолжение табл. 28

Элемент	Вещество	$\Delta_f H^\circ$, кДж/моль	$\Delta_f G^\circ$, кДж/моль	S° , Дж/(моль·К)
Магний	Mg(OH) ₂ (к)	–924,7	–833,7	63,1
	MgF ₂ (к)	–1113	–1071	57,2
	MgCl ₂ (к)	–641,1	–591,6	89,8
	MgBr ₂ (к)	–517,6	–499	117
	MgI ₂ (к)	–364	–360	134
	MgS(к)	–347	–341	50,3
	Mg ₃ N ₂ (к)	–461	–401	85
	MgSO ₄ (к)	–1301,4	–1158,7	91,6
	MgSO ₄ ·H ₂ O(к)	–1610,4	–	126
	MgSO ₄ ·7H ₂ O(к)	–3391,8	–	393
	Mg(NO ₃) ₂ ·6H ₂ O(к)	–2499,6	–2115,6	366
	MgCO ₃ (к)	–1113	–1029,3	65,7
	MgCO ₃ ·3H ₂ O(к)	–1977,1	–	195,6
	MgCO ₃ ·5H ₂ O(к)	–2567	–	280
Марганец	Mn(к)	0	0	32
	MnO(к)	–385,1	–363,3	61,5
	Mn ₂ O ₃ (к)	–957,7	–880	110
	MnO ₂ (к)	–521,5	–466,7	53,1
	Mn ₂ O ₇ (к)	–728,4	–543,9	–
	Mn(OH) ₂ (к)	–700,0	–618,7	94,9
	MnO(OH)(к)	–577,4	–	63
	MnF ₂ (к)	–846,7	–805	93,3
	MnCl ₂ (к)	–481,2	–440,0	118,2
	MnBr ₂ (к)	–386	–366	143
	MnI ₂ (к)	–266,1	–264	172
	MnS(к)	–214,3	–218	81
	MnSO ₄ (к)	–1066,7	–959,0	112,5
	MnSO ₄ ·H ₂ O(к)	–1387	–	155,6
	MnSO ₄ ·7H ₂ O(к)	–3136	–	–
	MnCO ₃ (к)	–881,7	–811,4	109,5

Продолжение табл. 28

Медь	$\text{Cu}(\kappa)$	0	0	33,2
	$\text{CuO}(\kappa)$	-162	-129,4	42,6
	$\text{Cu}_2\text{O}(\kappa)$	-173,2	-150,5	92,9
	$\text{Cu}(\text{OH})_2(\kappa)$	-444,3	-359,4	84
	$\text{CuF}_2(\kappa)$	-537,6	-487,8	68,6
	$\text{CuCl}(\kappa)$	-137,3	-120,1	87,0
	$\text{CuCl}_2(\kappa)$	-215,6	-171,4	108,1
	$\text{CuBr}(\kappa)$	-103,5	-99,6	96,1
	$\text{CuBr}_2(\kappa)$	-143	-131,1	146
	$\text{CuI}(\kappa)$	-68	-69,7	96,7
	$\text{CuI}_2(\kappa)$	–	-11,7	163,2
	$\text{Cu}_2\text{S}(\kappa)$	-79	–	121
	$\text{CuS}(\kappa)$	-53,1	-53,6	66,5
	$\text{CuSO}_4(\kappa)$	-770,9	-661,8	109
	$\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}(\kappa)$	-2279,4	-1879,9	300
	$\text{Cu}(\text{NO}_3)_2(\kappa)$	-305,3	-117,2	192,5
	$\text{CuCO}_3(\kappa)$	-595,4	-518,3	88
	$(\text{CuOH})_2\text{CO}_3(\kappa)$	-1051	-900,9	211,6
	$[\text{Cu}(\text{NH}_3)_6]\text{Cl}_2(\kappa)$	-870	–	–
	$[\text{Cu}(\text{NH}_3)_6](\text{NO}_3)_2(\kappa)$	-827,6	–	–
Молибден	$\text{Mo}(\kappa)$	0	0	28,6
	$\text{MoO}_2(\kappa)$	-589,1	-533,2	46,3
	$\text{MoO}_3(\kappa)$	-745,2	-668,1	77,7
	$\text{MoF}_6(\kappa)$	-1585,4	-1473,0	259,7
	$\text{MoCl}_2(\kappa)$	-288,7	-144,8	119,2
	$\text{MoCl}_3(\kappa)$	-393	-204	138
	$\text{MoCl}_4(\kappa)$	-479,5	-391,6	180
	$\text{MoCl}_5(\kappa)$	-526,8	-420,6	230
Молибден	$\text{MoS}_2(\kappa)$	-248,1	-239,2	62,6
	$\text{H}_2\text{MoO}_4(\kappa)$	-1046,1	-950	159
	$\text{Mo}(\text{CO})_6(\kappa)$	-983	–	327

Продолжение табл. 28

Элемент	Вещество	$\Delta_f H^\circ$, кДж/моль	$\Delta_f G^\circ$, кДж/моль	S° , Дж/(моль·К)
Мышьяк	As(к)	0	0	36,6
	As ₄ O ₆ (As ₂ O ₃)(к)	-1331,6	-1178,8	245
	As ₂ O ₅ (к)	-924,9	-782,4	105,4
	AsH ₃ (г)	66,4	68,9	223,0
	AsF ₃ (г)	-920,6	-907,7	289,0
	AsCl ₃ (г)	-305,0	-268,4	212,5
	AsBr ₃ (к)	-197,5	-161,7	159
	AsI ₃ (к)	-58,2	-65,8	163,6
	AsF ₅ (г)	-1236,8	-1172,8	353
	As ₂ S ₃ (к)	-159	-158,0	163,6
Натрий	Na(к)	0	0	51,4
	Na ₂ O(к)	-416,0	-377,1	75,3
	Na ₂ O ₂ (к)	-510,4	-446,9	94,9
	NaOH(к)	-425,6	-380,7	64,4
	NaH(к)	-56,4	-38	188
	NaF(к)	-573,6	-543,3	51,3
	NaCl(к)	-411,1	-384,0	72,1
	NaBr(к)	-361,4	-349,3	86,8
	NaI(к)	-287,9	-284,6	98,5
	Na ₂ S(к)	-370,3	-354,8	77,4
	NaN ₃ (к)	21,3	99,9	70,5
	Na ₂ SO ₄ (к)	-1384,6	-1266,8	149,5
	Na ₂ SO ₄ •10H ₂ O(к)	-4324,2	-3642,9	591,9
	NaHSO ₄ (к)	-1132	–	125
	Na ₂ SO ₃ (к)	-1090	-1002	146,0
	NaNO ₃ (к)	-466,7	-365,9	116
	NaNO ₂ (к)	-359	-295	106
	Na ₂ CO ₃ (к)	-1131,0	-1047,5	136,4
	Na ₂ CO ₃ •10H ₂ O(к)	-4083,5	-3424,3	564,7
	NaHCO ₃ (к)	-949,1	–	101,3

Продолжение табл. 28

Натрий	$\text{NaPO}_3(\kappa)$	-1220	–	95,5
	$\text{Na}_3\text{PO}_4(\kappa)$	-1917	-1789	173,8
	$\text{Na}_4\text{P}_2\text{O}_7(\kappa)$	-3166	–	270
	$\text{Na}_2\text{SiO}_3(\kappa)$	-1525,4	-1427,7	113,8
	$\text{NaClO}_3(\kappa)$	-358	–	126
	$\text{NaBrO}_3(\kappa)$	-350	–	132
	$\text{NaIO}_3(\kappa)$	-494,7	–	135
	$\text{NaClO}_4(\kappa)$	-382,8	-282	140
	$\text{NaMnO}_4(\kappa)$	-1682	–	160
	$\text{Na}_2\text{CrO}_4(\kappa)$	-1343,0	-1230	176,6
	$\text{Na}_2\text{Cr}_2\text{O}_7(\kappa)$	-1983	-1791	277
	$\text{NaCN}(\kappa)$	-89,8	-80,4	118,5
	$\text{Na}_2\text{SCN}(\kappa)$	-410,0	-362,4	113
	$\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7(\kappa)$	-3276,6	-3081,6	189,5
	$\text{Na}_3\text{AlF}_6(\kappa)$	-3312	-3140,7	238,5
	$\text{Na}_2\text{SiF}_6(\kappa)$	-2913	–	207,1
Неон	$\text{Ne}(\Gamma)$			146,2
Никель	$\text{Ni}(\kappa)$	0	0	29,9
	$\text{NiO}(\kappa)$	-239,7	-211,6	38,0
	$\text{Ni}(\text{OH})_2(\kappa)$	-543,5	-458,3	80
	$\text{Ni}(\text{OH})_3(\kappa)$	-678,2	-541,8	81,6
	$\text{NiF}_2(\kappa)$	-661,1	-624,2	73,6
	$\text{NiCl}_2(\kappa)$	-304,2	-258,0	98,1
	$\text{NiBr}_2(\kappa)$	-214	-201	129
	$\text{NiI}_2(\kappa)$	-96,2	-89,1	157,7
	$\text{NiS}(\kappa)$	-79	-76,9	53,0
	$\text{NiSO}_4(\kappa)$	-873,5	-763,8	103,8
	$\text{Ni}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}(\kappa)$	-2215	–	511
	$\text{NiCO}_3(\kappa)$	-694	-612	86,2
	$\text{Ni}(\text{CO})_4(\text{ж})$	-630	–	313,4
Ниобий	$\text{Nb}(\kappa)$	0	0	36,6
	$\text{Nb}_2\text{O}_5(\kappa)$	-1898	-1764,1	137,2
	$\text{NbCl}_5(\kappa)$	-797,5	-687,7	226

Продолжение табл. 28

Элемент	Вещество	$\Delta_f H^\circ$, кДж/моль	$\Delta_f G^\circ$, кДж/моль	S° , Дж/(моль·К)
Олово	Sn(к, белое)	0	0	61,6
	Sn(к, серое)	–2,1	–0,13	44,2
	SnO(к)	–286,0	–256,9	56,5
	SnO ₂ (к)	–580,8	–519,9	52,3
	Sn(OH) ₂ (к)	–506,3	–491,6	87,7
	Sn(OH) ₄ (к)	–	–946	155
Олово	SnH ₄ (к)	162,3	187,8	228,7
	SnCl ₂ (к)	–331,0	–288	132
	SnCl ₄ (к)	–528,9	–457,7	299,6
	SnBr ₂ (к)	–260,0	–251	146,0
	SnBr ₄ (к)	–405,8	–	–
	SnI ₂ (к)	–144	–144	167
	SnI ₄ (к)	–199,2	–	–
	SnS(к)	–110,2	–108,3	77,0
	SnS ₂ (к)	–82,5	–74,1	87,5
	SnSO ₄ (к)	–887	–	–
	Sn(SO ₄) ₂ (к)	–1650	–1451	155,2
Осмий	Os(к)	0	0	32,6
	OsO ₂ (к)	–259,4	–209,2	–
	OsO ₄ (к)	–394,0	–302,5	164
	OsO ₄ (г)	–366	–	293,6
Палладий	Pd(к)	0	0	37,7
	PdO(к)	–115,5	–85,3	38,9
	PdCl ₂ (к)	–163	–	–
	PdBr ₂ (к)	–107	–92	140
	PdI ₂ (к)	–63	–	–
Платина	Pt(к)	0	0	41,5
	PtO ₂ (к)	–134	–84	69,1
	PtF ₆ (к)	–	–	273,7
	PtCl ₂ (к)	–106,7	–	129

Продолжение табл. 28

Платина	PtCl ₄ (к)	–229,3	–163,8	267,9
	PtBr ₂ (к)	–100	–	154
	PtBr ₄ (к)	–159	–105	163,5
	PtI ₂ (к)	–63	–	–
	PtI ₄ (к)	–59,4	–97,9	281
	PtS(к)	–83	–76	55,1
	PtS ₂ (к)	–109	–100	74,7
Рений	Re(к)	0	0	36,5
	ReO ₂ (к)	–423,8	–373,2	72,8
	ReO ₃ (к)	–592,9	–514,4	82,8
	Re ₂ O ₇ (к)	–1272	–1098	207,2
	ReS ₂ (к)	–138,9	–173,6	96,2
	Re ₂ S ₇ (к)	–451,4	–422,6	–
	HReO ₄ (к)	–761,5	–656,9	152,3
Родий	Rh(к)	0	0	31,5
	Rh ₂ O ₃ (к)	–356	–	106
	RhCl ₃ (к)	–280	–	159
Ртуть	Hg(ж)	0	0	75,9
	HgO(к)	–90,9	–58,4	70,3
	Hg ₂ O(к)	–91,3	–55,4	130,2
	HgCl ₂ (к)	–228,2	–180,9	140,0
	Hg ₂ Cl ₂ (к)	–265,1	–120,8	192,8
	HgBr ₂ (к)	–169,9	–155,5	179,8
	Hg ₂ Br ₂ (к)	–207,1	–181,3	217,7
	HgI ₂ (к)	–105,4	–103,0	184,0
	Hg ₂ I ₂ (к)	–120,9	–	235,2
	Hg ₂ F ₂ (к)	–489,5	–	–
	HgS(к)	–59,0	–51,4	82
	HgSO ₄ (к)	–707,9	–590,0	136,4
	Hg ₂ SO ₄ (к)	–744,6	–627,4	200,7
	Hg(NO ₃) ₂ (к)	–226	–	–
	Hg ₂ (NO ₃) ₂ ·2H ₂ O(к)	–867,8	–	–

Продолжение табл. 28

Элемент	Вещество	$\Delta_f H^\circ$, кДж/моль	$\Delta_f G^\circ$, кДж/моль	S° , Дж/(моль·К)
Рубидий	Rb(к)	0	0	76,2
	Rb ₂ O(к)	–330,1	–292,9	108,8
	RbOH(к)	–413,8	–364,0	79,5
	RbCl(к)	–430,6	–405,8	91,6
	RbBr(к)	–389,2	–378,1	112,3
	RbI(к)	–328,4	–325,5	118
	Rb ₂ S(к)	–316	–	134
	Rb ₂ SO ₄ (к)	–1437,1	–	197,5
	RbNO ₃ (к)	–489,7	–390,4	140,6
	Rb ₂ CO ₃ (к)	–1128	–1046,0	–
Рутений	Ru(к)	0	0	28,5
	RuO ₂ (к)	–236,4	–184,1	60,7
	RuO ₄ (к)	–239,3	–150,6	141
	RuO ₄ (г)	–184	–	290,7
Свинец	Pb(к)	0	0	64,8
	PbO(к)	–219,3	–189,1	66,2
	PbO ₂ (к)	–276,6	–218,3	74,9
	Pb ₃ O ₄ (к)	–723,4	–606,2	211,3
	Pb(OH) ₂ (к)	–512,5	–451,2	88
	PbF ₂ (к)	–677	–628	113
	PbCl ₂ (к)	–259,8	–314,0	134,3
	PbBr ₂ (к)	–282,4	–262	162
	PbI ₂ (к)	–175,2	–173,6	175,4
	PbS(к)	–100,4	–98,8	91,2
	PbSO ₄ (к)	–920,6	–813,8	148,7
	Pb(NO ₃) ₂ (к)	–451,7	–256,9	217,9
	PbCO ₃ (к)	–699,6	–625,9	131,0
Селен	Se(к)	0	0	42,2
	SeO ₂ (к)	–125,8	–133,2	264,8
	SeO ₃ (к)	–173		84,1
	H ₂ Se(к)	33	19,7	218,8

Продолжение табл. 28

Сера	S(κ, ромб.)	0	0	31,9
	S(κ, монокл.)	0,4	0,19	32,6
	SO ₂ (г)	–296,9	–300,2	248,1
	SO ₂ (κ)	–331,1	–	–
	SO ₃ (г)	–396,1	–370	256,4
	SO ₃ (ж)	–439,0	–368,0	122,0
	SO ₃ (κ)	–454,5	–369,0	52,3
	H ₂ S(г)	–21	–33,8	205,7
	H ₂ S(р)	–39,8	–27,9	121,3
	SF ₄ (г)	–770	–726	289,8
	SF ₆ (г)	–1221	–1117	292
	SCl ₄ (ж)	–56,1	–	–
	SO ₂ Cl ₂ (ж)	–391,2	–305,0	216,3
	H ₂ SO ₄ (ж)	–814,2	–690,3	156,9
Серебро	Ag(κ)	0	0	42,6
	Ag ₂ O(κ)	–31,1	–11,3	121,0
	AgF(κ)	–206	–187,9	83,7
	AgCl(κ)	–127,1	–109,8	96,1
	AgBr(κ)	–100,7	–97,2	107,1
	AgI(κ)	–61,9	–66,4	115,5
	Ag ₂ S(κ)	–32,8	–40,8	144,0
	Ag ₂ SO ₄ (κ)	–717,2	–619,6	199,8
	AgNO ₃ (κ)	–124,5	–33,6	140,9
	AgNO ₂ (κ)	–45,2	–	128,0
	Ag ₂ CrO ₄ (κ)	–721,3	–635,1	217,6
	Ag ₂ CO ₃ (κ)	–506	–	167
	Ag ₃ PO ₄ (κ)	–990	–	258,2
	AgClO ₃ (κ)	–22	–	150
	AgBrO ₃ (κ)	–26,4	–	154,0
	AgIO ₃ (κ)	–184,2	–	150
	AgCN(κ)	145,9	156,9	107,2

Продолжение табл. 28

Элемент	Вещество	$\Delta_f H^\circ$, кДж/моль	$\Delta_f G^\circ$, кДж/моль	S° , Дж/(моль·К)
Скандий	Sc(к)	0	0	34,3
	Sc ₂ O ₃ (к)	–1908,6	–1917,5	77
	ScCl ₃ (к)	–919	–	–
Стронций	Sr(к)	0	0	53,1
	SrO(к)	–590,4	–559,8	54,4
	Sr(OH) ₂ (к)	–659,4	–870,3	86,6
	SrH ₂ (к)	–180	–	52
	SrF ₂ (к)	–1209,2	–1160,6	81,6
	SrCl ₂ (к)	–828,4	–781,2	117
	SrBr ₂ (к)	–718	–	143
	SrI ₂ (к)	–566,9	–559,8	159
	SrS(к)	–452,3	–447,7	68,2
	SrSO ₄ (к)	–1451,0	–1334,3	119,7
	Sr(NO ₃) ₂ (к)	–975,9	–778,2	195,5
	SrCO ₃ (к)	–1218,4	–1137,6	97,1
	SrSiO ₃ (к)	–1631	–	96
Сурьма	Sb(к)	0	0	45,7
	Sb ₂ O ₃ (к)	–721	–641	132
	Sb ₂ O ₅ (к)	–1007,5	–864,7	125,1
	SbF ₃ (к)	–923,4	–834	105,4
	SbF ₅ (г)	–	–	353
	SbCl ₃ (к)	–381,2	–322,5	183
	SbCl ₅ (г)	–388,8	–334	402
	Sb ₂ S ₃ (к)	–157,7	–156	182
	Sb ₂ (SO ₄) ₃ (к)	–2393,2	–	–
	SbH ₃ (г)	145,1	148	233,0
Таллий	Tl(к)	0	0	64,2
	Tl ₂ O(к)	–167,4	–153,1	161,1
	Tl ₂ O ₃ (к)	–390,4	–321,4	148,1
	TlOH(к)	–233,5	–190,6	255,2

Продолжение табл. 28

Таллий	$\text{Tl}(\text{OH})_3(\text{к})$	-516,6	–	102,1
	$\text{TlF}(\text{к})$	-327	-306,2	95,7
	$\text{TlCl}(\text{к})$	-204,1	-185,0	111,5
	$\text{TlCl}_3(\text{к})$	-311,3	-290,8	–
	$\text{TlBr}(\text{к})$	-172,7	-167,4	122,6
	$\text{TlI}(\text{к})$	-123,7	-125	127,7
	$\text{Tl}_2\text{S}(\text{к})$	–	-88	–
	$\text{Tl}_2\text{SO}_4(\text{к})$	-933,7	-830	231
	$\text{TlNO}_3(\text{к})$	-243,9	–	164
	$\text{Tl}_2\text{CO}_3(\text{к})$	-709,6	–	–
Тантал	$\text{Ta}(\text{к})$	0	0	41,5
	$\text{Ta}_2\text{O}_5(\text{к})$	-5045,1	-1910,0	143,0
	$\text{TaF}_5(\text{к})$	-1903,6	-1790,8	170
	$\text{TaCl}_5(\text{к})$	-857,9	-750,5	238
Теллур	$\text{Te}(\text{к})$	0	0	49,6
	$\text{TeO}_2(\text{к})$	-322,6	-270,2	79,8
	$\text{H}_2\text{Te}(\text{г})$	99,7	85,0	228,8
	$\text{TeF}_6(\text{г})$	-1318	–	336
	$\text{TeCl}_4(\text{к})$	-323,8	–	–
	$\text{TeBr}_4(\text{к})$	-195,0	–	71,1
	$\text{TeI}_4(\text{к})$	-63	–	–
Титан	$\text{Ti}(\text{к})$	0	0	30,6
	$\text{TiO}(\text{к})$	-526	–	34,8
	$\text{Ti}_2\text{O}_3(\text{к})$	-1518,0	–	77,3
	$\text{TiO}_2(\text{к, рутил})$	-943,9	-888,6	50,3
	$\text{TiO}_2(\text{к, анатаз})$	-939	–	49,9
	$\text{Ti}(\text{OH})_3(\text{ам})$	-334	–	–
	$\text{H}_2\text{TiO}_3(\text{к})$	–	-1058,6	–
	$\text{TiH}_2(\text{к})$	-144,4	-105,1	29,7
	$\text{TiF}_4(\text{к})$	-1650	–	134,0
	$\text{TiCl}_2(\text{к})$	-516,7	-472,7	105,8
	$\text{TiCl}_3(\text{к})$	-719,6	-654,0	130,1

Продолжение табл. 28

Элемент	Вещество	$\Delta_f H^\circ$, кДж/моль	$\Delta_f G^\circ$, кДж/моль	S° , Дж/(моль·К)
Титан	TiCl ₄ (к)	-763,2	-726,1	352,2
	TiF ₄ (к)	-1649,3	-1559,2	134,0
	TiBr ₄ (к)	-619,2	-592	243,5
	TiI ₄ (к)	-386,6	-381,6	246
	TiS(к)	-269,0	-267	56
	TiS ₂ (к)	-425,1	-430	78,4
	TiC(к)	-209	-205,7	24,7
Углерод	C(к, графит)	0	0	5,7
	C(к, алмаз)	1,8	2,8	2,4
	CO(г)	-110,5	-137,1	197,5
	CO ₂ (г)	-393,5	-394,4	213,7
	CH ₄ (г)	-74,9	-50,8	186,2
	CF ₄ (г)	-933,7	-888,0	216,6
	CCl ₄ (г)	-102,9	-60,6	309,7
	CBr ₄ (г)	79,5	66,9	230,1
	CI ₄ (г)	307	260,9	391,8
	CS ₂ (ж)	88,7	64,4	151,0
	COF ₂ (г)	-634,7	-619,2	258,5
	COCl ₂ (г)	-220,3	-266,9	283,9
	COBr ₂ (ж)	-124,7	—	—
	HCN(ж)	-109,6	-125,6	113,2
	C ₂ H ₂ (г)	226,8	209,2	200,8
	C ₂ H ₄ (г)	52,3	68,1	219,4
	C ₆ H ₆ (ж)	49,0	124,5	173,2
	CH ₃ OH(ж)	-238,7	-166,3	126,7
	C ₂ H ₅ OH(ж)	-227,6	-174,8	160,7
	CH ₃ COOH(ж)	-484,9	-392,5	159,8
Уран	U(к)	0	0	50,2
	UO ₂ (к)	-1085	-1032	77,0
	UO ₃ (к)	-1224	-1148	98,6

Продолжение табл. 28

Уран	$\text{U}_3\text{O}_8(\text{к})$	–3575	–	282,5
	$\text{UH}_3(\text{к})$	–127,0	–73	63,6
	$\text{UF}_4(\text{к})$	–1910	–1834	151,7
	$\text{UF}_6(\text{г})$	–2148	–2053	377
	$\text{UCl}_4(\text{к})$	–1049	–960	197,2
	$\text{UCl}_6(\text{к})$	–1139	–1010	286
	$\text{UO}_2(\text{NO}_3)_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}(\text{к})$	–1979	–	328
	$\text{UO}_2\text{SO}_4 \cdot 3\text{H}_2\text{O}(\text{к})$	–2747		283
Фосфор	$\text{P}(\text{к, белый})$	0	0	41,1
	$\text{P}(\text{к, красный})$	–17,6	–11,9	22,8
	$\text{P}(\text{к, черный})$	–38,9	–33,5	22,7
	$\text{P}_4\text{O}_6(\text{к})$	–1640	–	–
	$\text{P}_4\text{O}_{10}(\text{к})$	–2984,0	–2697,8	228,8
	$\text{PF}_3(\text{г})$	–956,5	–935,7	272,6
	$\text{PF}_5(\text{г})$	–1593	–1572,2	296
	$\text{PCl}_3(\text{г})$	–287,0	–260,5	311,7
	$\text{PCl}_5(\text{г})$	–366,0	–305,4	364,5
	$\text{PBr}_3(\text{г})$	–132,0	–155,7	348
	$\text{PBr}_5(\text{к})$	–229	–	–
	$\text{PH}_3(\text{г})$	5,4	13,4	210,1
	$\text{H}_3\text{PO}_4(\text{к})$	–1279	–1119,1	110,5
	$\text{HPO}_3(\text{к})$	–949,3	–	–
	$\text{H}_3\text{PO}_3(\text{к})$	–952,3	–	–
	$\text{H}_3\text{PO}_2(\text{к})$	–614,6	–	–
	$\text{H}_4\text{P}_2\text{O}_7(\text{к})$	–2241,8	–	–
Фтор	$\text{F}_2(\text{г})$	0	0	202,9
	$\text{F}(\text{г})$	79,5	62,4	158,7
	$\text{HF}(\text{г})$	–270,9	–272,8	173,7
Хлор	$\text{Cl}_2(\text{г})$	0	0	222,9
	$\text{Cl}(\text{г})$	121,3	105,3	165,1
	$\text{Cl}_2\text{O}(\text{г})$	75,7	93	266,2
	$\text{ClO}_2(\text{г})$	105	122,3	257,0

Продолжение табл. 28

Элемент	Вещество	$\Delta_f H^\circ$, кДж/моль	$\Delta_f G^\circ$, кДж/моль	S° , Дж/(моль·К)
Хлор	$Cl_2O_7(ж)$	251	–	–
	$HCl(г)$	–91,8	–94,8	186,8
	$HClO_4(ж)$	–34,5	84,3	188,0
	$ClF(г)$	–49,9	–51,4	217,8
	$ClF_3(ж)$	–157,7	–117,8	281,5
Хром	$Cr(к)$	0	0	23,6
	$Cr_2O_3(к)$	–1140,6	–1059	81,2
	$CrO_3(к)$	–585,8	–506,3	72,0
	$Cr(OH)_3(к)$	–1000,0	–849,0	80,3
	$CrF_3(к)$	–1159,0	–1089,3	94,1
	$CrCl_3(к)$	–570,3	–500,7	124,7
	$CrBr_3(к)$	–400	–	159,7
	$CrI_3(к)$	–205	–	
	$Cr_2(SO_4)_3(к)$	–3308	–2984	288
Цезий	$Cs(к)$	0	0	84,4
	$Cs_2O(к)$	–317,6	–274,5	123,8
	$Cs_2O_2(к)$	–402,5	–327,2	118,0
	$CsOH(к)$	–406,7	–362,3	93,3
	$CsH(к)$	–49,9	–29,3	67
	$CsF(к)$	–530,9	–505,4	93,0
	$CsCl(к)$	–433,0	–404,2	90,0
	$CsBr(к)$	–394,6	–383,3	121
	$CsI(к)$	–351,3	–333,5	130
	$CsNO_3(к)$	–494,2	–395,0	149,0
	$Cs_2CO_3(к)$	–1136	–1039	188,7
Цинк	$Zn(к)$	0	0	41,6
	$ZnO(к)$	–350,6	–320,7	43,6
	$Zn(OH)_2(к)$	–645,4	–555,9	77,0
	$ZnF_2(к)$	–764,4	–713,5	73,7
	$ZnCl_2(к)$	–415,0	–369,4	111,5

Окончание табл. 28

Цинк	$\text{ZnBr}_2(\text{к})$	–329,7	–312,4	136
	$\text{ZnI}_2(\text{к})$	–208,2	–209,3	161,5
	$\text{ZnS}(\text{к})$	–205,4	–200,7	57,7
	$\text{ZnSO}_4(\text{к})$	–981	–	110,5
	$\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}(\text{к})$	–3078,5	–2563,9	388,7
	$\text{Zn}(\text{NO}_3)_2(\text{к})$	–514,6	–298,8	193,7
	$\text{Zn}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}(\text{к})$	–2306,8	–1174,9	462,3
	$\text{ZnCO}_3(\text{к})$	–810,7	–732,5	92,5
Цирконий	$\text{Zr}(\text{к})$	0	0	39,0
	$\text{ZrO}_2(\text{к})$	–1100,6	–1042,8	50,4
	$\text{Zr}(\text{OH})_4(\text{к})$	–1661,0	–	–
	$\text{ZrF}_4(\text{к})$	–1911,3	–1809,0	104,6
	$\text{ZrCl}_4(\text{к})$	–979,8	–889,3	181,4
	$\text{ZrBr}_4(\text{к})$	–761	–	225
	$\text{ZrI}_4(\text{к})$	–482,0	–	257
	$\text{ZrSiO}_4(\text{к})$	–2033,2	–	84,1

Таблица 29

ТЕПЛОТЫ СГОРАНИЯ НЕКОТОРЫХ ВЕЩЕСТВ

Вещество:		Теплота сгорания		
название	формула	$\frac{\text{кДж}}{\text{моль}}$	$\frac{\text{кДж}}{\text{кг}}$	$\frac{\text{кДж}}{\text{м}^3}$
Неорганические вещества				
Алан	$\text{AlH}_3(\text{г})$	1189,3	39643	–
Аммиак	$\text{NH}_3(\text{г})$	316,5	18618	14129
Водород	$\text{H}_2(\text{г})$	241,8	120900	10795
Гидразин	$\text{N}_2\text{H}_4(\text{ж})$	584,6	18269	–
Гидроксиламин	$\text{NH}_2\text{OH}(\text{г})$	247,7	7506	–
Диборан	$\text{B}_2\text{H}_6(\text{г})$	2017,9	72068	90085
Силан	$\text{SiH}_4(\text{г})$	1426,6	44581	63688

Вещество:		Теплота сгорания		
название	формула	$\frac{\text{кДж}}{\text{моль}}$	$\frac{\text{кДж}}{\text{кг}}$	$\frac{\text{кДж}}{\text{м}^3}$
Органические вещества				
Ацетилен	$\text{C}_2\text{H}_2(\text{г})$	1299,6	49985	58018
Бензол	$\text{C}_6\text{H}_6(\text{ж})$	3267,7	41894	–
Метан	$\text{CH}_4(\text{г})$	890,3	56644	39743
Метанол	$\text{CH}_3\text{OH}(\text{ж})$	726,6	22706	–
Этан	$\text{C}_2\text{H}_6(\text{г})$	1599,9	53330	71420
Этанол	$\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}(\text{ж})$	1366,9	29715	–
Этилен	$\text{C}_2\text{H}_4(\text{г})$	1411,0	50393	62987

Таблица 30

СТАНДАРТНЫЕ ОКИСЛИТЕЛЬНО-ВОССТАНОВИТЕЛЬНЫЕ ПОТЕНЦИАЛЫ В ВОДНЫХ РАСТВОРАХ

Элемент	Уравнение полуреакции	$\varphi^\circ, \text{В}$
Азот	$\text{NO}_3^- + 7\text{H}_2\text{O} + 8\text{e}^- = \text{NH}_4\text{OH} + 9\text{OH}^-$	–0,12
	$\text{NO}_3^- + 10\text{H}^+ + 8\text{e}^- = \text{NH}_4^+ + 3\text{H}_2\text{O}$	0,86
	$2\text{NO}_3^- + 17\text{H}^+ + 14\text{e}^- = \text{N}_2\text{H}_5^+ + 6\text{H}_2\text{O}$	0,84
	$\text{NO}_3^- + 5\text{H}_2\text{O} + 6\text{e}^- = \text{NH}_2\text{OH}^+ + 7\text{OH}^-$	–0,30
	$2\text{NO}_3^- + 12\text{H}^+ + 10\text{e}^- = \text{N}_2 + 6\text{H}_2\text{O}$	1,24
	$2\text{NO}_3^- + 10\text{H}^+ + 8\text{e}^- = \text{N}_2\text{O} + 5\text{H}_2\text{O}$	1,12
	$\text{NO}_3^- + 2\text{H}_2\text{O} + 3\text{e}^- = \text{NO} + 4\text{OH}^-$	–0,14
	$\text{NO}_3^- + 4\text{H}^+ + 3\text{e}^- = \text{NO} + 2\text{H}_2\text{O}$	0,96
	$\text{NO}_3^- + \text{H}_2\text{O} + 2\text{e}^- = \text{NO}_2^- + 2\text{OH}^-$	0,01
	$\text{NO}_3^- + 2\text{H}^+ + \text{e}^- = \text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O}$	0,80
	$\text{NO}_3^- + 3\text{H}^+ + 2\text{e}^- = \text{HNO}_2 + \text{H}_2\text{O}$	0,94
	$2\text{NO}_2(\text{N}_2\text{O}_4) + 4\text{H}_2\text{O} + 8\text{e}^- = \text{N}_2 + 8\text{OH}^-$	0,53
	$2\text{NO}_2(\text{N}_2\text{O}_4) + 8\text{H}^+ + 8\text{e}^- = \text{N}_2 + 4\text{H}_2\text{O}$	1,35
	$2\text{NO}_2(\text{N}_2\text{O}_4) + 4\text{H}^+ + 4\text{e}^- = 2\text{NO} + 2\text{H}_2\text{O}$	1,03
	$2\text{NO}_2(\text{N}_2\text{O}_4) + 2\text{H}^+ + 2\text{e}^- = 2\text{HNO}_2$	1,07
	$\text{HNO}_2 + 7\text{H}^+ + 6\text{e}^- = \text{NH}_4^+ + 2\text{H}_2\text{O}$	0,86

Азот	$\text{NO}_2^- + 6\text{H}_2\text{O} + 6\text{e}^- = \text{NH}_4\text{OH} + 7\text{OH}^-$	0,15
	$2\text{HNO}_2 + 6\text{H}^+ + 6\text{e}^- = \text{N}_2 + 4\text{H}_2\text{O}$	1,44
	$2\text{NO}_2^- + 4\text{H}_2\text{O} + 6\text{e}^- = \text{N}_2 + 8\text{OH}^-$	0,11
	$2\text{HNO}_2 + 4\text{H}^+ + 4\text{e}^- = \text{N}_2\text{O} + 3\text{H}_2\text{O}$	1,29
	$\text{HNO}_2 + \text{H}^+ + \text{e}^- = \text{NO} + \text{H}_2\text{O}$	1,00
	$\text{NO}_2^- + \text{H}_2\text{O} + \text{e}^- = \text{NO} + 2\text{OH}^-$	-0,46
	$2\text{NO} + 2\text{H}_2\text{O} + 4\text{e}^- = \text{N}_2 + 4\text{OH}^-$	0,85
	$2\text{NO} + 4\text{H}^+ + 4\text{e}^- = \text{N}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$	1,68
	$2\text{NO} + 2\text{H}^+ + 2\text{e}^- = \text{N}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O}$	1,59
	$\text{N}_2\text{O} + 2\text{H}^+ + 2\text{e}^- = \text{N}_2 + \text{H}_2\text{O}$	1,77
	$\text{N}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O} + 2\text{e}^- = \text{N}_2 + 2\text{OH}^-$	0,94
	$\text{N}_2 + 8\text{H}^+ + 6\text{e}^- = 2\text{NH}_4^+$	0,26
	$\text{N}_2 + 6\text{H}^+ + 6\text{e}^- = 2\text{NH}_3$	-0,06
	$\text{N}_2 + 8\text{H}_2\text{O} + 6\text{e}^- = 2\text{NH}_4\text{OH} + 6\text{OH}^-$	-0,74
	$\text{N}_2 + 4\text{H}_2\text{O} + 4\text{e}^- = \text{N}_2\text{H}_4 + 4\text{OH}^-$	-1,15
	$\text{N}_2 + 4\text{H}_2\text{O} + 2\text{e}^- = 2\text{NH}_2\text{OH} + 2\text{OH}^-$	-3,04
	$\text{N}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + 4\text{H}^+ + 2\text{e}^- = 2\text{NH}_3\text{OH}^+$	-1,87
	$3\text{N}_2 + 2\text{H}^+ + 2\text{e}^- = 2\text{HN}_3$	-3,09
	$3\text{N}_2 + 2\text{e}^- = 2\text{N}_3^-$	-3,4
Алюминий	$\text{Al}^{3+} + 3\text{e}^- = \text{Al}$	-1,66
	$\text{Al}(\text{OH})_3 + 3\text{e}^- = \text{Al} + 3\text{OH}^-$	-2,30
	$\text{AlO}_2^- + 2\text{H}_2\text{O} + 3\text{e}^- = \text{Al} + 4\text{OH}^-$	-2,33
	$\text{AlF}_6^{3-} + 3\text{e}^- = \text{Al} + 6\text{F}^-$	-2,07
Барий	$\text{Ba}^{2+} + 2\text{e}^- = \text{Ba}$	-2,91
	$\text{BaO}_2 + 4\text{H}^+ + 2\text{e}^- = \text{Ba}^{2+} + 2\text{H}_2\text{O}$	2,36
Бериллий Бор	$\text{Be}^{2+} + 2\text{e}^- = \text{Be}$	-1,85
	$\text{BeO} + \text{H}_2\text{O} + 2\text{e}^- = \text{Be} + 2\text{OH}^-$	-2,61
	$\text{BeO}_2^{2-} + 4\text{H}^+ + 2\text{e}^- = \text{Be} + 2\text{H}_2\text{O}$	-0,91
	$\text{H}_3\text{BO}_3 + 3\text{H}^+ + 3\text{e}^- = \text{B} + 3\text{H}_2\text{O}$	-0,87
	$\text{H}_2\text{BO}_3^- + \text{H}_2\text{O} + 3\text{e}^- = \text{B} + 4\text{OH}^-$	-1,79
	$\text{BF}_4^- + 3\text{e}^- = \text{B} + 4\text{F}^-$	-1,06
Бром	$\text{Br}_2 + 2\text{e}^- = 2\text{Br}^-$	1,09

Элемент	Уравнение полуреакции	φ^0 , В
Бром	$\text{BrO}_4^- + 2\text{H}^+ + 2\text{e}^- = \text{BrO}_3^- + \text{H}_2\text{O}$	1,76
	$\text{BrO}_3^- + 6\text{H}^+ + 6\text{e}^- = \text{Br}^- + 3\text{H}_2\text{O}$	1,44
	$\text{BrO}_3^- + 3\text{H}_2\text{O} + 6\text{e}^- = \text{Br}^- + 6\text{OH}^-$	0,61
	$2\text{BrO}_3^- + 12\text{H}^+ + 10\text{e}^- = \text{Br}_2 + 6\text{H}_2\text{O}$	1,52
	$2\text{BrO}_3^- + 6\text{H}_2\text{O} + 10\text{e}^- = \text{Br}_2 + 12\text{OH}^-$	0,50
	$\text{BrO}_3^- + 5\text{H}^+ + 4\text{e}^- = \text{HBrO} + 2\text{H}_2\text{O}$	1,45
	$\text{BrO}_3^- + 2\text{H}_2\text{O} + 4\text{e}^- = \text{BrO}^- + 4\text{OH}^-$	0,54
	$\text{HBrO} + 4\text{H}^+ + 2\text{e}^- = \text{Br}^- + \text{H}_2\text{O}$	1,33
	$\text{BrO}^- + \text{H}_2\text{O} + 2\text{e}^- = \text{Br}^- + 2\text{OH}^-$	0,76
	$2\text{BrO}^- + 2\text{H}_2\text{O} + 2\text{e}^- = \text{Br}_2 + 4\text{OH}^-$	0,45
	$2\text{HBrO} + 2\text{H}^+ + 2\text{e}^- = \text{Br}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$	1,60
Ванадий	$\text{V}^{2+} + 2\text{e}^- = \text{V}$	-1,19
	$\text{V}^{3+} + 3\text{e}^- = \text{V}$	-0,84
	$\text{V}^{3+} + \text{e}^- = \text{V}^{2+}$	-0,26
	$\text{VO}_4^{3-} + 6\text{H}^+ + 2\text{e}^- = \text{VO}^+ + 3\text{H}_2\text{O}$	1,26
	$\text{VO}_4^{3-} + 6\text{H}^+ + \text{e}^- = \text{VO}^{2+} + 3\text{H}_2\text{O}$	1,03
Висмут	$\text{Bi}^{3+} + 3\text{e}^- = \text{Bi}$	0,21
	$\text{NaBiO}_3 + 4\text{H}^+ + 2\text{e}^- = \text{BiO}^+ + \text{Na}^+ + 2\text{H}_2\text{O}$	>1,8
	$\text{Bi}_2\text{O}_3 + 6\text{H}^+ + 6\text{e}^- = 2\text{Bi} + 3\text{H}_2\text{O}$	0,37
	$\text{Bi}_2\text{O}_3 + 3\text{H}_2\text{O} + 6\text{e}^- = 2\text{Bi} + 6\text{OH}^-$	-0,46
Водород	$2\text{H}^+ + 2\text{e}^- = \text{H}_2$	0,00
	$\text{H}_2 + 2\text{e}^- = 2\text{H}^-$	-2,25
	$2\text{H}_2\text{O} + 2\text{e}^- = \text{H}_2 + 2\text{OH}^-$	-0,83
	$\text{H}_2\text{O}_2 + 2\text{H}^+ + 2\text{e}^- = 2\text{H}_2\text{O}$	1,78
	$\text{H}_2\text{O}_2 + 2\text{e}^- = 2\text{OH}^-$	0,88
Вольфрам	$\text{WO}_2 + 4\text{H}^+ + 4\text{e}^- = \text{W} + 2\text{H}_2\text{O}$	-0,10
	$\text{WO}_3 + 6\text{H}^+ + 6\text{e}^- = \text{W} + 3\text{H}_2\text{O}$	-0,09
	$\text{WO}_4^{2-} + 4\text{H}_2\text{O} + 6\text{e}^- = \text{W} + 8\text{OH}^-$	-1,05
	$\text{WO}_4^{2-} + 8\text{H}^+ + 6\text{e}^- = \text{W} + 4\text{H}_2\text{O}$	0,05
	$2\text{WO}_4^{2-} + 6\text{H}^+ + 2\text{e}^- = \text{W}_2\text{O}_5 + 3\text{H}_2\text{O}$	0,80

Галлий	$\text{Ga}^{3+} + 3\text{e}^- = \text{Ga}$	-0,56
	$\text{H}_2\text{GaO}_3^- + 3\text{e}^- = \text{Ga} + 4\text{OH}^-$	-1,22
Гафний	$\text{Hf}^{4+} + 4\text{e}^- = \text{Hf}$	-1,70
	$\text{HfO}_2 + 4\text{H}^+ + 4\text{e}^- = \text{Hf} + 2\text{H}_2\text{O}$	-1,57
Германий	$\text{Ge}^{2+} + 2\text{e}^- = \text{Ge}$	0,0
	$\text{GeO}_2 + 4\text{H}^+ + 4\text{e}^- = \text{Ge} + 2\text{H}_2\text{O}$	-0,15
	$\text{HGeO}_3^- + 2\text{H}_2\text{O} + 4\text{e}^- = \text{Ge} + 5\text{OH}^-$	-1,03
Железо	$\text{Fe}^{2+} + 2\text{e}^- = \text{Fe}$	-0,44
	$\text{Fe}^{3+} + 3\text{e}^- = \text{Fe}$	-0,04
	$\text{Fe}^{3+} + \text{e}^- = \text{Fe}^{2+}$	0,77
	$\text{Fe}(\text{OH})_2 + 2\text{e}^- = \text{Fe} + 2\text{OH}^-$	-0,88
	$\text{FeS} + 2\text{e}^- = \text{Fe} + \text{S}^{2-}$	-0,95
	$\text{Fe}(\text{CN})_6^{4-} + 2\text{e}^- = \text{Fe} + 6\text{CN}^-$	-1,5
	$\text{Fe}(\text{CN})_6^{3-} + \text{e}^- = \text{Fe}(\text{CN})_6^{4-}$	0,36
	$\text{FeO}_4^{2-} + 4\text{H}_2\text{O} + 3\text{e}^- = \text{Fe}(\text{OH})_3 + 5\text{OH}^-$	0,72
	$\text{FeO}_4^{2-} + 2\text{H}_2\text{O} + 3\text{e}^- = \text{FeO}_2^- + 4\text{OH}^-$	0,9
Золото	$\text{Au}^+ + \text{e}^- = \text{Au}$	1,69
	$\text{Au}^{3+} + 3\text{e}^- = \text{Au}$	1,50
	$\text{Au}^{3+} + 2\text{e}^- = \text{Au}^+$	1,40
	$\text{AuCl}_4^- + 3\text{e}^- = \text{Au} + 4\text{Cl}^-$	1,00
	$\text{AuBr}_4^- + 3\text{e}^- = \text{Au} + 4\text{Br}^-$	0,87
	$\text{AuI}_4^- + 3\text{e}^- = \text{Au} + 4\text{I}^-$	0,56
	$\text{Au}(\text{CN})_2^- + \text{e}^- = \text{Au} + 2\text{CN}^-$	-0,61
	$\text{Au}(\text{SCN})_2^- + \text{e}^- = \text{Au} + 2\text{SCN}^-$	0,66
	$\text{AuO}_2^- + 4\text{H}^+ + 4\text{e}^- = \text{Au} + 2\text{H}_2\text{O}$	1,75
	$\text{AuO}_2 + \text{H}^+ + \text{H}_2\text{O} + \text{e}^- = \text{H}_3\text{AuO}_3$	2,30
Индий	$\text{In}^{3+} + 3\text{e}^- = \text{In}$	-0,34
Йод	$\text{I}_2 + 2\text{e}^- = 2\text{I}^-$	0,62
	$\text{I}_2(\text{к}) + 2\text{e}^- = 2\text{I}^-$	0,54
	$\text{H}_5\text{IO}_6 + 7\text{H}^+ + 8\text{e}^- = \text{I}^- + 6\text{H}_2\text{O}$	1,24
	$\text{IO}_4^- + 8\text{H}^+ + 8\text{e}^- = \text{I}^- + 4\text{H}_2\text{O}$	1,4
	$\text{IO}_3^- + 6\text{H}^+ + 6\text{e}^- = \text{I}^- + 3\text{H}_2\text{O}$	1,08

Элемент	Уравнение полуреакции	φ^0 , В
Йод	$\text{IO}_3^- + 3\text{H}_2\text{O} + 6\text{e}^- = \text{I}^- + 6\text{OH}^-$	0,26
	$2\text{IO}_3^- + 12\text{H}^+ + 10\text{e}^- = \text{I}_2 + 6\text{H}_2\text{O}$	1,20
	$2\text{IO}_3^- + 6\text{H}_2\text{O} + 10\text{e}^- = \text{I}_2 + 12\text{OH}^-$	0,21
	$\text{HIO} + \text{H}^+ + 2\text{e}^- = \text{I}^- + \text{H}_2\text{O}$	0,99
	$\text{IO}^- + \text{H}_2\text{O} + 2\text{e}^- = \text{I}^- + 2\text{OH}^-$	0,48
	$2\text{HIO} + 2\text{H}^+ + 2\text{e}^- = \text{I}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$	1,45
	$2\text{IO}^- + \text{H}_2\text{O} + 2\text{e}^- = \text{I}_2 + 4\text{OH}^-$	0,45
Иридий	$\text{Ir}^{3+} + 3\text{e}^- = \text{Ir}$	1,0
	$\text{IrCl}_6^{3-} + 3\text{e}^- = \text{Ir} + 6\text{Cl}^-$	0,77
Иттрий	$\text{Y}^{3+} + 3\text{e}^- = \text{Y}$	-2,37
Кадмий	$\text{Cd}^{2+} + 2\text{e}^- = \text{Cd}$	-0,40
	$\text{Cd}(\text{OH})_2 + 2\text{e}^- = \text{Cd} + 2\text{OH}^-$	-0,81
	$\text{CdCO}_3 + 2\text{e}^- = \text{Cd} + \text{CO}_3^{2-}$	-0,74
	$\text{CdS} + 2\text{e}^- = \text{Cd} + \text{S}^{2-}$	-1,18
	$\text{Cd}(\text{NH}_3)_4^{2+} + 2\text{e}^- = \text{Cd} + 4\text{NH}_3$	-0,61
	$\text{Cd}(\text{CN})_4^{2-} + 2\text{e}^- = \text{Cd} + 4\text{CN}^-$	-1,03
Калий	$\text{K}^+ + \text{e}^- = \text{K}$	-2,92
Кальций	$\text{Ca}^{2+} + 2\text{e}^- = \text{Ca}$	-2,87
Кислород	$\text{O}_2 + 4\text{H}^+ + 4\text{e}^- = 2\text{H}_2\text{O}$	1,23
	$\text{O}_2 + 2\text{H}^+ + 2\text{e}^- = \text{H}_2\text{O}_2$	0,68
	$\text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + 4\text{e}^- = 4\text{OH}^-$	0,40
	$\text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + 2\text{e}^- = \text{H}_2\text{O}_2 + 2\text{OH}^-$	-0,08
	$\text{O}_3 + 2\text{H}^+ + 2\text{e}^- = \text{O}_2 + \text{H}_2\text{O}$	2,07
	$\text{O}_3 + \text{H}_2\text{O} + 2\text{e}^- = \text{O}_2 + 2\text{OH}^-$	1,24
	$\text{O}_3 + 6\text{H}^+ + 6\text{e}^- = 3\text{H}_2\text{O}$	1,51
Кобальт	$\text{Co}^{2+} + 2\text{e}^- = \text{Co}$	-0,28
	$\text{Co}^{3+} + 3\text{e}^- = \text{Co}$	0,4
	$\text{Co}^{3+} + \text{e}^- = \text{Co}^{2+}$	1,81
	$\text{Co}(\text{OH})_2 + 2\text{e}^- = \text{Co} + 2\text{OH}^-$	-0,73
	$\text{CoCO}_3 + 2\text{e}^- = \text{Co} + \text{CO}_3^{2-}$	-0,64

Кобальт	$\text{CoS} + 2\text{e}^- = \text{Co} + \text{S}^{2-}$	-1,07
	$\text{Co}(\text{NH}_3)_6^{2+} + 2\text{e}^- = \text{Co} + 6\text{NH}_3$	-0,42
	$\text{Co}(\text{NH}_3)_6^{3+} + \text{e}^- = \text{Co}(\text{NH}_3)_6^{2+}$	0,11
	$\text{Co}(\text{OH})_3 + \text{e}^- = \text{Co}(\text{OH})_2 + \text{OH}^-$	0,17
	$\text{Co}(\text{CN})_6^{3-} + \text{e}^- = \text{Co}(\text{CN})_6^{4-}$	-0,83
Кремний	$\text{SiO}_2 + 4\text{H}^+ + 4\text{e}^- = \text{Si} + 2\text{H}_2\text{O}$	-0,86
	$\text{SiO}_3^{2-} + 3\text{H}_2\text{O} + 4\text{e}^- = \text{Si} + 6\text{OH}^-$	-1,70
Ксенон	$\text{XeO}_3 + 6\text{H}^+ + 6\text{e}^- = \text{Xe} + 3\text{H}_2\text{O}$	1,8
Марганец	$\text{Mn}^{2+} + 2\text{e}^- = \text{Mn}$	-1,18
	$\text{Mn}^{3+} + \text{e}^- = \text{Mn}^{2+}$	1,51
	$\text{Mn}^{4+} + 2\text{e}^- = \text{Mn}^{2+}$	1,84
	$\text{MnO}_4^- + 8\text{H}^+ + 5\text{e}^- = \text{Mn}^{2+} + 4\text{H}_2\text{O}$	1,51
	$\text{MnO}_4^- + 4\text{H}_2\text{O} + 5\text{e}^- = \text{Mn}(\text{OH})_2 + 6\text{OH}^-$	0,34
	$\text{MnO}_4^- + 4\text{H}^+ + 3\text{e}^- = \text{MnO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$	1,69
	$\text{MnO}_4^- + 2\text{H}_2\text{O} + 3\text{e}^- = \text{MnO}_2 + 4\text{OH}^-$	1,23
	$\text{MnO}_4^- + \text{e}^- = \text{MnO}_4^{2-}$	0,56
	$\text{MnO}_4^{2-} + 4\text{H}^+ + 2\text{e}^- = \text{MnO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$	2,26
	$\text{MnO}_4^{2-} + 2\text{H}_2\text{O} + 2\text{e}^- = \text{MnO}_2 + 4\text{OH}^-$	0,60
	$\text{MnO}_2 + 4\text{H}^+ + 2\text{e}^- = \text{Mn}^{2+} + 2\text{H}_2\text{O}$	1,23
	$\text{MnO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + 2\text{e}^- = \text{Mn}(\text{OH})_2 + 2\text{OH}^-$	-0,05
	$\text{Mn}(\text{OH})_2 + 2\text{e}^- = \text{Mn} + 2\text{OH}^-$	-1,55
Медь	$\text{Cu}^+ + \text{e}^- = \text{Cu}$	0,52
	$\text{Cu}^{2+} + 2\text{e}^- = \text{Cu}$	0,34
	$\text{Cu}^{2+} + \text{e}^- = \text{Cu}^+$	0,15
	$\text{CuCl}_2 + 2\text{e}^- = \text{Cu} + 2\text{Cl}^-$	0,19
	$\text{CuBr}_2 + 2\text{e}^- = \text{Cu} + 2\text{Br}^-$	0,05
	$\text{Cu}(\text{OH})_2 + 2\text{e}^- = \text{Cu} + 2\text{OH}^-$	-0,22
	$\text{CuS} + 2\text{e}^- = \text{Cu} + \text{S}^{2-}$	-0,76
	$\text{Cu}(\text{NH}_3)_4^{2+} + 2\text{e}^- = \text{Cu} + 4\text{NH}_3$	-0,05

Элемент	Уравнение полуреакции	φ^0 , В
Молибден	$\text{Mo}^{3+} + 3\text{e}^- = \text{Mo}$	-0,20
	$\text{MoO}_4^{2-} + 8\text{H}^+ + 6\text{e}^- = \text{Mo} + 4\text{H}_2\text{O}$	0,15
	$\text{MoO}_4^{2-} + 4\text{H}^+ + 2\text{e}^- = \text{MoO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$	0,61
	$\text{MoO}_3 + 2\text{H}^+ + 2\text{e}^- = \text{MoO}_2 + \text{H}_2\text{O}$	0,34
	$\text{MoO}_2 + 4\text{H}^+ + 4\text{e}^- = \text{Mo} + 2\text{H}_2\text{O}$	-0,07
	$\text{MoO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + 4\text{e}^- = \text{Mo} + 4\text{OH}^-$	-0,90
Мышьяк	$\text{As}^{3+} + 3\text{e}^- = \text{As}$	0,3
	$\text{AsO}_4^{3-} + 8\text{H}^+ + 5\text{e}^- = \text{As} + 4\text{H}_2\text{O}$	0,65
	$\text{H}_3\text{AsO}_4 + 2\text{H}^+ + 2\text{e}^- = \text{HAsO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$	0,56
	$\text{AsO}_4^{3-} + 2\text{H}_2\text{O} + 2\text{e}^- = \text{AsO}_2^- + 4\text{OH}^-$	-0,67
	$\text{HAsO}_2 + 3\text{H}^+ + 3\text{e}^- = \text{As} + 2\text{H}_2\text{O}$	-0,25
	$\text{AsO}_2^- + 2\text{H}_2\text{O} + 3\text{e}^- = \text{As} + 4\text{OH}^-$	-0,68
Натрий	$\text{Na}^+ + \text{e}^- = \text{Na}$	-2,71
Никель	$\text{Ni}^{2+} + 2\text{e}^- = \text{Ni}$	-0,25
	$\text{Ni}(\text{OH})_2 + 2\text{e}^- = \text{Ni} + 2\text{OH}^-$	-0,72
	$\text{NiS} + 2\text{e}^- = \text{Ni} + \text{S}^{2-}$	-0,86
	$\text{Ni}(\text{NH}_3)_6^{2+} + 2\text{e}^- = \text{Ni} + 6\text{NH}_3$	-0,49
	$\text{Ni}(\text{CN})_4^{3-} + \text{e}^- = \text{Ni}(\text{CN})_4^{2-}$	-0,82
Ниобий	$\text{Nb}^{3+} + 3\text{e}^- = \text{Nb}$	-1,10
Олово	$\text{Sn}^{2+} + 2\text{e}^- = \text{Sn}$	-0,14
	$\text{Sn}^{4+} + 4\text{e}^- = \text{Sn}$	0,01
Олово	$\text{Sn}^{4+} + 2\text{e}^- = \text{Sn}^{2+}$	0,15
	$\text{SnO}_2 + 4\text{H}^+ + 4\text{e}^- = \text{Sn} + 2\text{H}_2\text{O}$	-0,11
	$\text{SnO}_2 + 4\text{H}^+ + 2\text{e}^- = \text{Sn}^{2+} + 2\text{H}_2\text{O}$	-0,77
	$\text{SnO}_3^{2-} + 6\text{H}^+ + 2\text{e}^- = \text{Sn}^{2+} + 3\text{H}_2\text{O}$	0,84
	$\text{SnF}_6^{2-} + 4\text{e}^- = \text{Sn} + 6\text{F}^-$	-0,25
	$\text{SnS} + 2\text{e}^- = \text{Sn} + \text{S}^{2-}$	-0,87
Осмий	$\text{Os}^{2+} + 2\text{e}^- = \text{Os}$	0,7
	$\text{OsO}_4 + 8\text{H}^+ + 8\text{e}^- = \text{Os} + 4\text{H}_2\text{O}$	0,85
	$\text{OsO}_4 + 4\text{H}^+ + 4\text{e}^- = \text{OsO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$	0,96
Палладий	$\text{Pd}^{2+} + 2\text{e}^- = \text{Pd}$	0,99

Палладий	$\text{PdO}_2 + 4\text{H}^+ + 4\text{e}^- = \text{Pd} + 2\text{H}_2\text{O}$	1,47
	$\text{PdCl}_6^{2-} + 4\text{e}^- = \text{Pd} + 6\text{Cl}^-$	0,96
	$\text{PdBr}_4^{2-} + 2\text{e}^- = \text{Pd} + 4\text{Br}^-$	0,60
	$\text{PdI}_4^{2-} + 2\text{e}^- = \text{Pd} + 4\text{I}^-$	0,18
Платина	$\text{Pt}^{2+} + 2\text{e}^- = \text{Pt}$	1,2
	$\text{PtCl}_6^{2-} + 2\text{e}^- = \text{PtCl}_4^{2-} + 2\text{Cl}^-$	0,68
	$\text{PtCl}_4^{2-} + 2\text{e}^- = \text{Pt} + 4\text{Cl}^-$	0,73
	$\text{PtBr}_6^{2-} + 2\text{e}^- = \text{PtBr}_4^{2-} + 2\text{Br}^-$	0,59
	$\text{PtBr}_4^{2-} + 2\text{e}^- = \text{Pt} + 4\text{Br}^-$	0,58
	$\text{PtS}_2 + 2\text{e}^- = \text{PtS} + \text{S}^{2-}$	-0,64
	$\text{PtS} + 2\text{e}^- = \text{Pt} + \text{S}^{2-}$	-0,95
Полоний	$\text{Po}^{2+} + 2\text{e}^- = \text{Po}$	0,65
	$\text{Po}^{4+} + 4\text{e}^- = \text{Po}$	0,78
Радий	$\text{Ra}^{2+} + 2\text{e}^- = \text{Ra}$	-2,92
Рений	$\text{Re}^{3+} + 3\text{e}^- = \text{Re}$	0,30
	$\text{ReO}_4^- + 8\text{H}^+ + 7\text{e}^- = \text{Re} + 4\text{H}_2\text{O}$	0,36
	$\text{ReO}_4^- + 4\text{H}_2\text{O} + 7\text{e}^- = \text{Re} + 8\text{OH}^-$	-0,58
	$\text{ReO}_4^- + 8\text{H}^+ + 4\text{e}^- = \text{Re}^{3+} + 4\text{H}_2\text{O}$	0,42
	$\text{ReO}_4^- + 4\text{H}^+ + 3\text{e}^- = \text{ReO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$	0,51
	$\text{ReO}_4^- + 2\text{H}_2\text{O} + 3\text{e}^- = \text{ReO}_2 + 4\text{OH}^-$	-0,60
	$\text{ReO}_4^- + 2\text{H}^+ + \text{e}^- = \text{ReO}_3 + 2\text{H}_2\text{O}$	0,73
	$\text{ReO}_4^- + \text{e}^- = \text{ReO}_4^{2-}$	-0,70
	$\text{ReO}_2 + 4\text{H}^+ + 4\text{e}^- = \text{Re} + 2\text{H}_2\text{O}$	0,25
Родий	$\text{Rh}^{3+} + 3\text{e}^- = \text{Rh}$	0,80
	$\text{RhCl}_6^{3-} + 3\text{e}^- = \text{Rh} + 6\text{Cl}^-$	0,43
Ртуть	$\text{Hg}_2^{2+} + 2\text{e}^- = 2\text{Hg}$	0,79
	$\text{Hg}^{2+} + 2\text{e}^- = \text{Hg}$	0,85
	$\text{HgCl}_4^{2-} + 2\text{e}^- = \text{Hg} + 4\text{Cl}^-$	0,38
	$\text{HgBr}_4^{2-} + 2\text{e}^- = \text{Hg} + 4\text{Br}^-$	0,22
	$\text{HgI}_4^{2-} + 2\text{e}^- = \text{Hg} + 4\text{I}^-$	-0,04
	$\text{Hg}(\text{CN})_4^{2-} + 2\text{e}^- = \text{Hg} + 4\text{CN}^-$	-0,37
	$\text{HgS} + 2\text{e}^- = \text{Hg} + \text{S}^{2-}$	-0,69

Элемент	Уравнение полуреакции	φ^0 , В
Рубидий	$\text{Rb}^+ + \text{e}^- = \text{Rb}$	-2,92
Рутений	$\text{Ru}^{2+} + 2\text{e}^- = \text{Ru}$ $\text{RuO}_2 + 4\text{H}^+ + 4\text{e}^- = \text{Ru} + 2\text{H}_2\text{O}$	0,45 0,79
Свинец	$\text{Pb}^{2+} + 2\text{e}^- = \text{Pb}$ $\text{Pb}^{4+} + 4\text{e}^- = \text{Pb}$ $\text{Pb}^{4+} + 2\text{e}^- = \text{Pb}^{2+}$ $\text{PbCl}_2 + 2\text{e}^- = \text{Pb} + 2\text{Cl}^-$ $\text{PbF}_2 + 2\text{e}^- = \text{Pb} + 2\text{F}^-$ $\text{PbBr}_2 + 2\text{e}^- = \text{Pb} + 2\text{Br}^-$ $\text{PbI}_2 + 2\text{e}^- = \text{Pb} + 2\text{I}^-$ $\text{PbS} + 2\text{e}^- = \text{Pb} + \text{S}^{2-}$ $\text{PbSO}_4 + 2\text{e}^- = \text{Pb} + \text{SO}_4^{2-}$ $\text{PbCO}_3 + 2\text{e}^- = \text{Pb} + \text{CO}_3^{2-}$ $\text{PbO}_2 + 4\text{H}^+ + 4\text{e}^- = \text{Pb} + 2\text{H}_2\text{O}$ $\text{PbO}_2 + 4\text{H}^+ + 2\text{e}^- = \text{Pb}^{2+} + 2\text{H}_2\text{O}$ $\text{PbO}_2 + \text{SO}_4^{2-} + 4\text{H}^+ + 2\text{e}^- = \text{PbSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$	0,13 0,80 1,69 -0,27 -0,35 -0,28 -0,36 -0,93 -0,36 -0,51 0,67 1,46 1,68
Селен	$\text{Se} + 2\text{e}^- = \text{Se}^{2-}$ $\text{Se} + 2\text{H}^+ + 2\text{e}^- = \text{H}_2\text{Se}$ $\text{H}_2\text{SeO}_3 + 4\text{H}^+ + 4\text{e}^- = \text{Se} + 3\text{H}_2\text{O}$ $\text{SeO}_3^{2-} + 3\text{H}_2\text{O} + 4\text{e}^- = \text{Se} + 6\text{OH}^-$ $\text{SeO}_4^{2-} + 4\text{H}^+ + 2\text{e}^- = \text{H}_2\text{SeO}_3 + \text{H}_2\text{O}$ $\text{SeO}_4^{2-} + \text{H}_2\text{O} + 2\text{e}^- = \text{SeO}_3^{2-} + 2\text{OH}^-$	-0,92 -0,40 0,74 -0,37 1,15 0,05
Сера	$\text{S} + 2\text{e}^- = \text{S}^{2-}$ $\text{S} + 2\text{H}^+ + 2\text{e}^- = \text{H}_2\text{S}$ $\text{SO}_4^{2-} + 10\text{H}^+ + 8\text{e}^- = \text{H}_2\text{S} + 4\text{H}_2\text{O}$ $\text{SO}_4^{2-} + 8\text{H}^+ + 6\text{e}^- = \text{S} + 4\text{H}_2\text{O}$ $\text{SO}_4^{2-} + 4\text{H}_2\text{O} + 6\text{e}^- = \text{S} + 8\text{OH}^-$ $\text{SO}_4^{2-} + 4\text{H}^+ + 2\text{e}^- = \text{SO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ $\text{SO}_4^{2-} + \text{H}_2\text{O} + 2\text{e}^- = \text{SO}_3^{2-} + 2\text{OH}^-$ $2\text{SO}_4^{2-} + 10\text{H}^+ + 8\text{e}^- = \text{S}_2\text{O}_3^{2-} + 5\text{H}_2\text{O}$ $2\text{SO}_4^{2-} + 5\text{H}_2\text{O} + 8\text{e}^- = \text{S}_2\text{O}_3^{2-} + 10\text{OH}^-$	-0,48 0,14 0,30 0,36 0,75 0,22 -0,93 0,29 -0,76

Сера	$\text{H}_2\text{SO}_3 + 4\text{H}^+ + 4\text{e}^- = \text{S} + 3\text{H}_2\text{O}$	0,45
	$\text{SO}_3^{2-} + 3\text{H}_2\text{O} + 4\text{e}^- = \text{S} + 6\text{OH}^-$	0,66
	$\text{S}_2\text{O}_8^{2-} + 2\text{e}^- = 2\text{SO}_4^{2-}$	2,01
Серебро	$\text{Ag}^+ + \text{e}^- = \text{Ag}$	0,80
	$\text{Ag}^{2+} + \text{e}^- = \text{Ag}^+$	1,98
	$\text{Ag}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O} + 2\text{e}^- = 2\text{Ag} + 2\text{OH}^-$	0,34
	$\text{Ag}_2\text{O} + 2\text{H}^+ + 2\text{e}^- = 2\text{Ag} + \text{H}_2\text{O}$	1,17
	$2\text{AgO} + \text{H}_2\text{O} + 2\text{e}^- = \text{Ag}_2\text{O} + 2\text{OH}^-$	0,61
	$2\text{AgO} + 2\text{H}^+ + 2\text{e}^- = \text{Ag}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O}$	1,40
	$\text{AgCl} + \text{e}^- = \text{Ag} + \text{Cl}^-$	0,22
	$\text{AgBr} + \text{e}^- = \text{Ag} + \text{Br}^-$	0,07
	$\text{AgI} + \text{e}^- = \text{Ag} + \text{I}^-$	-0,15
	$\text{Ag}_2\text{S} + 2\text{e}^- = 2\text{Ag} + \text{S}^{2-}$	-0,66
	$\text{Ag}(\text{NH}_3)_2^+ + \text{e}^- = \text{Ag} + 2\text{NH}_3$	0,37
	$\text{Ag}(\text{CN})_2^- + \text{e}^- = \text{Ag} + 2\text{CN}^-$	-0,31
	$\text{Ag}(\text{SCN})_4^{3-} + \text{e}^- = \text{Ag} + 4\text{SCN}^-$	0,12
	$\text{Ag}(\text{S}_2\text{O}_3)_2^{3-} + \text{e}^- = \text{Ag} + 2\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$	0,02
Скандий	$\text{Sc}^{3+} + 3\text{e}^- = \text{Sc}$	-2,08
	$\text{Sc}(\text{OH})_3 + 3\text{e}^- = \text{Sc} + 3\text{OH}^-$	-2,61
Стронций	$\text{Sr}^{2+} + 2\text{e}^- = \text{Sr}$	-2,89
Сурьма	$\text{Sb}^{3+} + 3\text{e}^- = \text{Sb}$	0,24
	$\text{Sb}_2\text{O}_3 + 6\text{H}^+ + 6\text{e}^- = 2\text{Sb} + 3\text{H}_2\text{O}$	0,15
	$\text{SbO}_2^- + 2\text{H}_2\text{O} + 3\text{e}^- = \text{Sb} + 4\text{OH}^-$	-0,68
	$\text{SbO}^+ + 2\text{H}^+ + 3\text{e}^- = \text{Sb} + 2\text{H}_2\text{O}$	0,20
	$\text{Sb}_2\text{O}_5 + 4\text{H}^+ + 4\text{e}^- = \text{Sb}_2\text{O}_3 + 2\text{H}_2\text{O}$	0,07
	$2\text{SbO}_3^- + 6\text{H}^+ + 4\text{e}^- = \text{Sb}_2\text{O}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$	0,79
	$\text{H}_3\text{SbO}_4 + 2\text{H}^+ + 2\text{e}^- = \text{H}_3\text{SbO}_3 + \text{H}_2\text{O}$	0,75
Таллий	$\text{Tl}^+ + \text{e}^- = \text{Tl}$	-0,34
	$\text{Tl}^{3+} + 3\text{e}^- = \text{Tl}$	0,71
	$\text{Tl}^{3+} + 2\text{e}^- = \text{Tl}^+$	1,25
	$\text{TlOH} + \text{e}^- = \text{Tl} + \text{OH}^-$	-0,34
	$\text{TlCl} + \text{e}^- = \text{Tl} + \text{Cl}^-$	-0,56

Элемент	Уравнение полуреакции	φ^0 , В
Таллий	$\text{TlBr} + e^- = \text{Tl} + \text{Br}^-$	-0,66
	$\text{TlI} + e^- = \text{Tl} + \text{I}^-$	-0,75
	$\text{Tl}_2\text{S} + e^- = 2\text{Tl} + \text{S}^{2-}$	-0,90
Теллур	$\text{Te} + 2e^- = \text{Te}^{2-}$	-1,14
	$\text{Te} + 2\text{H}^+ + 2e^- = \text{H}_2\text{Te}$	-0,74
	$\text{TeO}_2 + 4\text{H}^+ + 4e^- = \text{Te} + 2\text{H}_2\text{O}$	0,52
	$\text{H}_2\text{TeO}_3 + 4\text{H}^+ + 4e^- = \text{Te} + 3\text{H}_2\text{O}$	0,59
	$\text{TeO}_4^{2-} + 2\text{H}^+ + 2e^- = \text{TeO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O}$	0,89
	$\text{H}_6\text{TeO}_6 + 2\text{H}^+ + 2e^- = \text{TeO}_2 + 4\text{H}_2\text{O}$	1,02
Технеций	$\text{Tc}^{2+} + 3e^- = \text{Tc}$	0,40
	$\text{TcO}_4^- + 8\text{H}^+ + 5e^- = \text{Tc}^{2+} + 4\text{H}_2\text{O}$	0,50
	$\text{TcO}_4^- + 4\text{H}^+ + 3e^- = \text{TcO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$	0,74
Титан	$\text{Ti}^{2+} + 2e^- = \text{Ti}$	-1,63
	$\text{Ti}^{3+} + 3e^- = \text{Ti}$	-1,21
	$\text{Ti}^{3+} + e^- = \text{Ti}^{2+}$	-0,37
	$\text{Ti}^{4+} + e^- = \text{Ti}^{3+}$	-0,04
	$\text{TiO}_2 + 4\text{H}^+ + 4e^- = \text{Ti} + 2\text{H}_2\text{O}$	-0,86
	$\text{TiF}_6^{2-} + 4e^- = \text{Ti} + 6\text{F}^-$	-1,19
Углерод	$\text{CO}_3^{2-} + 6\text{H}^+ + 4e^- = \text{C(графит)} + 3\text{H}_2\text{O}$	0,48
	$\text{CO}_2 + 2\text{H}^+ + 2e^- = \text{CO} + \text{H}_2\text{O}$	-0,12
Уран	$\text{U}^{3+} + 3e^- = \text{U}$	-1,78
	$\text{U}^{4+} + 4e^- = \text{U}$	-1,4
	$\text{UO}_3 + 2\text{H}^+ + 2e^- = \text{UO}_2 + \text{H}_2\text{O}$	0,66
	$\text{UO}_2 + 4\text{H}^+ + 4e^- = \text{U} + 2\text{H}_2\text{O}$	-1,44
	$\text{UO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + 4e^- = \text{U} + 4\text{OH}^-$	-2,39
Фосфор	$\text{P(бел)} + 3\text{H}^+ + 3e^- = \text{PH}_3$	0,063
	$\text{P(красн)} + 3\text{H}^+ + 3e^- = \text{PH}_3$	-0,111
	$\text{P} + 3\text{H}_2\text{O} + 3e^- = \text{PH}_3 + 3\text{OH}^-$	-0,89
	$\text{H}_3\text{PO}_4 + 8\text{H}^+ + 8e^- = \text{PH}_3 + 4\text{H}_2\text{O}$	-0,28
	$\text{H}_3\text{PO}_4 + 5\text{H}^+ + 5e^- = \text{P} + 4\text{H}_2\text{O}$	-0,41

Продолжение табл. 30

Фосфор	$\text{H}_3\text{PO}_4 + 4\text{H}^+ + 4\text{e}^- = \text{H}_3\text{PO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$	-0,39
	$\text{H}_3\text{PO}_4 + 2\text{H}^+ + 2\text{e}^- = \text{H}_3\text{PO}_3 + \text{H}_2\text{O}$	-0,28
Фтор	$\text{F}_2 + 2\text{e}^- = 2\text{F}^-$	2,87
	$\text{OF}_2 + 2\text{H}^+ + 4\text{e}^- = 2\text{F}^- + \text{H}_2\text{O}$	2,1
Хлор	$\text{Cl}_2 + 2\text{e}^- = 2\text{Cl}^-$	1,36
	$2\text{HClO} + 2\text{H}^+ + 2\text{e}^- = \text{Cl}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$	1,63
	$2\text{HClO}_2 + 6\text{H}^+ + 6\text{e}^- = \text{Cl}_2 + 4\text{H}_2\text{O}$	1,63
	$2\text{ClO}_3^- + 12\text{H}^+ + 10\text{e}^- = \text{Cl}_2 + 6\text{H}_2\text{O}$	1,47
	$2\text{ClO}_4^- + 16\text{H}^+ + 14\text{e}^- = \text{Cl}_2 + 8\text{H}_2\text{O}$	1,34
	$\text{HClO} + \text{H}^+ + 2\text{e}^- = \text{Cl}^- + \text{H}_2\text{O}$	1,494
	$\text{HClO}_2 + 3\text{H}^+ + 4\text{e}^- = \text{Cl}^- + 2\text{H}_2\text{O}$	1,56
	$\text{ClO}_3^- + 6\text{H}^+ + 6\text{e}^- = \text{Cl}^- + 3\text{H}_2\text{O}$	1,45
	$\text{ClO}_4^- + 8\text{H}^+ + 8\text{e}^- = \text{Cl}^- + 4\text{H}_2\text{O}$	1,38
	$\text{ClO}_4^- + 2\text{H}^+ + 2\text{e}^- = \text{ClO}_3^- + \text{H}_2\text{O}$	1,19
	$\text{ClO}_3^- + 5\text{H}^+ + 4\text{e}^- = \text{HClO} + 2\text{H}_2\text{O}$	1,41
	$\text{ClO}_3^- + 3\text{H}^+ + 2\text{e}^- = \text{HClO}_2 + \text{H}_2\text{O}$	1,21
	$\text{ClO}_3^- + 2\text{H}^+ + \text{e}^- = \text{ClO}_2 + \text{H}_2\text{O}$	1,15
	$\text{ClO}_2 + 4\text{H}^+ + 5\text{e}^- = \text{Cl}^- + 2\text{H}_2\text{O}$	1,50
	$2\text{ClO}_2 + 8\text{H}^+ + 8\text{e}^- = \text{Cl}_2 + 4\text{H}_2\text{O}$	1,55
	$\text{ClO}_2 + \text{H}^+ + \text{e}^- = \text{HClO}_2$	1,275
Хром	$\text{Cr}^{2+} + 2\text{e}^- = \text{Cr}$	-0,91
	$\text{Cr}^{3+} + 3\text{e}^- = \text{Cr}$	-0,74
	$\text{Cr}^{3+} + \text{e}^- = \text{Cr}^{2+}$	-0,41
	$\text{Cr}(\text{OH})_2 + 2\text{e}^- = \text{Cr} + 2\text{OH}^-$	-1,41
	$\text{Cr}(\text{OH})_3 + 3\text{e}^- = \text{Cr} + 3\text{OH}^-$	-1,34
	$\text{CrO}_2^- + 2\text{H}_2\text{O} + 3\text{e}^- = \text{Cr} + 4\text{OH}^-$	-1,27
	$\text{CrO}_4^{2-} + 4\text{H}_2\text{O} + 3\text{e}^- = \text{Cr}(\text{OH})_3 + 5\text{OH}^-$	-0,13
	$\text{CrO}_4^{2-} + 8\text{H}^+ + 3\text{e}^- = \text{Cr}^{3+} + 4\text{H}_2\text{O}$	1,48
	$\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + 14\text{H}^+ + 6\text{e}^- = 2\text{Cr}^{3+} + 7\text{H}_2\text{O}$	1,33
Цезий	$\text{Cs}^+ + \text{e}^- = \text{Cs}$	-2,92

Элемент	Уравнение полуреакции	φ^0 , В
Церий	$\text{Ce}^{3+} + 3\text{e}^- = \text{Ce}$	-2,48
	$\text{Ce}^{4+} + \text{e}^- = \text{Ce}^{3+}$	1,61
	$\text{CeO}_2 + 4\text{H}^+ + \text{e}^- = \text{Ce}^{3+} + 2\text{H}_2\text{O}$	1,4
Цинк	$\text{Zn}^{2+} + 2\text{e}^- = \text{Zn}$	-0,76
	$\text{Zn}(\text{OH})_2 + 2\text{e}^- = \text{Zn} + 2\text{OH}^-$	-1,24
	$\text{ZnO}_2^{2-} + 2\text{H}_2\text{O} + 2\text{e}^- = \text{Zn} + 4\text{OH}^-$	-1,22
	$\text{ZnCO}_3 + 2\text{e}^- = \text{Zn} + \text{CO}_3^{2-}$	-1,06
	$\text{ZnS} + 2\text{e}^- = \text{Zn} + \text{S}^{2-}$	-1,41
	$\text{Zn}(\text{NH}_3)_4^{2+} + 2\text{e}^- = \text{Zn} + 4\text{NH}_3$	-1,04
	$\text{Zn}(\text{CN})_4^{2-} + 2\text{e}^- = \text{Zn} + 4\text{CN}^-$	-1,26
Цирконий	$\text{Zr}^{4+} + 4\text{e}^- = \text{Zr}$	-1,53
	$\text{ZrO}^{2+} + 2\text{H}^+ + 4\text{e}^- = \text{Zr} + \text{H}_2\text{O}$	-1,57
	$\text{ZrO}_2 + 4\text{H}^+ + 4\text{e}^- = \text{Zr} + 2\text{H}_2\text{O}$	-1,43

Таблица 31

ЭЛЕКТРОДНЫЕ ПОТЕНЦИАЛЫ МЕТАЛЛОВ
(ряд напряжений)

Металл	Электродный процесс	φ^0 , В
Литий	$\text{Li} - \text{e}^- = \text{Li}^+$	-3,045
Калий	$\text{K} - \text{e}^- = \text{K}^+$	-2,925
Рубидий	$\text{Rb} - \text{e}^- = \text{Rb}^+$	-2,925
Цезий	$\text{Cs} - \text{e}^- = \text{Cs}^+$	-2,923
Барий	$\text{Ba} - 2\text{e}^- = \text{Ba}^{2+}$	-2,906
Стронций	$\text{Sr} - 2\text{e}^- = \text{Sr}^{2+}$	-2,888
Кальций	$\text{Ca} - 2\text{e}^- = \text{Ca}^{2+}$	-2,866
Натрий	$\text{Na} - \text{e}^- = \text{Na}^+$	-2,714
Лантан (*)	$\text{La} - 3\text{e}^- = \text{La}^{3+}$	-2,522
Иттрий	$\text{Y} - 3\text{e}^- = \text{Y}^{3+}$	-2,372
Магний	$\text{Mg} - 2\text{e}^- = \text{Mg}^{2+}$	-2,363
Скандий	$\text{Sc} - 3\text{e}^- = \text{Sc}^{3+}$	-2,037
Торий	$\text{Th} - 4\text{e}^- = \text{Th}^{4+}$	-1,899
Бериллий	$\text{Be} - 2\text{e}^- = \text{Be}^{2+}$	-1,847

Продолжение табл. 31

Уран	$U - 3e^- = U^{3+}$	-1,78
	$U - 4e^- = U^{4+}$	-1,4
Алюминий	$Al - 3e^- = Al^{3+}$	-1,663
Титан	$Ti - 2e^- = Ti^{2+}$	-1,628
	$Ti - 3e^- = Ti^{3+}$	-1,21
Цирконий	$Zr - 3e^- = Zr^{3+}$	-1,529
Ванадий	$V - 2e^- = V^{2+}$	-1,186
	$V - 3e^- = V^{3+}$	-0,835
Марганец	$Mn - 2e^- = Mn^{2+}$	-1,18
Ниобий	$Nb - 3e^- = Nb^{3+}$	-1,099
Хром	$Cr - 2e^- = Cr^{2+}$	-0,913
	$Cr - 3e^- = Cr^{3+}$	-0,744
Цинк	$Zn - 2e^- = Zn^{2+}$	-0,763
Галлий	$Ga - 3e^- = Ga^{3+}$	-0,56
Железо	$Fe - 2e^- = Fe^{2+}$	-0,440
	$Fe - 3e^- = Fe^{3+}$	-0,036
Кадмий	$Cd - 2e^- = Cd^{2+}$	-0,403
Индий	$In - 3e^- = In^{3+}$	-0,343
Таллий	$Tl - e^- = Tl^+$	-0,336
	$Tl - 3e^- = Tl^{3+}$	0,71
Кобальт	$Co - 2e^- = Co^{2+}$	-0,277
	$Co - 3e^- = Co^3$	0,4
Никель	$Ni - 2e^- = Ni^{2+}$	-0,250
Молибден	$Mo - 3e^- = Mo^{3+}$	-0,200
Олово	$Sn - 2e^- = Sn^{2+}$	-0,136
Свинец	$Pb - 2e^- = Pb^{2+}$	-0,126
Водород	$H_2 - 2e^- = 2H^+$	0,000
Германий	$Ge - 2e^- = Ge^{2+}$	0,0
Висмут	$Bi - 3e^- = Bi^{3+}$	0,2
Сурьма	$Sb - 3e^- = Sb^{3+}$	0,24
Рений	$Re - 3e^- = Re^{3+}$	0,300

Металл	Электродный процесс	ϕ^0 , В
Медь	$\text{Cu} - 2\text{e}^- = \text{Cu}^{2+}$	0,337
	$\text{Cu} - \text{e}^- = \text{Cu}^+$	0,521
Технеций	$\text{Tc} - 2\text{e}^- = \text{Tc}^{2+}$	0,400
Рутений	$\text{Ru} - 2\text{e}^- = \text{Ru}^{2+}$	0,45
Полоний	$\text{Po} - 2\text{e}^- = \text{Po}^{2+}$	0,651
	$\text{Po} - 4\text{e}^- = \text{Po}^{4+}$	0,775
Осмий	$\text{Os} - 2\text{e}^- = \text{Os}^{2+}$	0,7
Серебро	$\text{Ag} - \text{e}^- = \text{Ag}^+$	0,799
Родий	$\text{Rh} - 3\text{e}^- = \text{Rh}^{3+}$	0,80
Ртуть	$\text{Hg} - 2\text{e}^- = \text{Hg}^{2+}$	0,854
	$2\text{Hg} - 2\text{e}^- = \text{Hg}_2^{2+}$	0,788
Палладий	$\text{Pd} - 2\text{e}^- = \text{Pd}^{2+}$	0,987
Платина	$\text{Pt} - 2\text{e}^- = \text{Pt}^{2+}$	1,2
Золото	$\text{Au} - 3\text{e}^- = \text{Au}^{3+}$	1,498
	$\text{Au} - \text{e}^- = \text{Au}^+$	1,691

Таблица 32

ЭЛЕКТРОДНЫЕ ПОТЕНЦИАЛЫ ЛАНТАНОИДОВ

$\frac{\text{Ce}}{\text{Ce}^{3+}}$	$\frac{\text{Ce}}{\text{Ce}^{4+}}$	$\frac{\text{Pr}}{\text{Pr}^{3+}}$	$\frac{\text{Nd}}{\text{Nd}^{3+}}$	$\frac{\text{Pm}}{\text{Pm}^{3+}}$	$\frac{\text{Sm}}{\text{Sm}^{3+}}$	$\frac{\text{Eu}}{\text{Eu}^{3+}}$	
-2,483	-1,68	-2,462	-2,431	-2,423	-2,414	-2,397	
$\frac{\text{Gd}}{\text{Gd}^{3+}}$	$\frac{\text{Tb}}{\text{Tb}^{3+}}$	$\frac{\text{Dy}}{\text{Dy}^{3+}}$	$\frac{\text{Ho}}{\text{Ho}^{3+}}$	$\frac{\text{Er}}{\text{Er}^{3+}}$	$\frac{\text{Tm}}{\text{Tm}^{3+}}$	$\frac{\text{Yb}}{\text{Yb}^{3+}}$	$\frac{\text{Lu}}{\text{Lu}^{3+}}$
-2,395	-2,391	-2,353	-2,319	-2,296	-2,278	-2,267	-2,255

Таблица 33

ПЕРЕНАПРЯЖЕНИЕ ВОДОРОДА И КИСЛОРОДА ПРИ ЭЛЕКТРОЛИЗЕ

Приведены минимальные значения перенапряжения
(при наименьшей плотности тока)

Электрод	Перенапряжение водорода, В	Электрод	Перенапряжение кислорода, В
Платина	0	Никель	+0,12
Серебро	-0,10	Кобальт	+0,13
Никель	-0,14	Платина	+0,24
Графит	-0,14	Железо	+0,24
Железо	-0,17	Медь	+0,25
Медь	-0,19	Свинец	+0,30
Свинец	-0,40	Серебро	+0,40
Ртуть	-0,57	Золото	+0,52

Таблица 34

ВАЖНЕЙШИЕ КАТАЛИТИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ И КАТАЛИЗАТОРЫ

Процесс	Катализаторы
Синтез аммиака из азота и водорода	Fe+K ₂ O, Al ₂ O ₃ , SiO ₂ и др.
Синтез спиртов из CO и H ₂	ZnO–Cr ₂ O ₃ ; CuO–ZnO–Cr ₂ O ₃
Синтез углеводородов из CO и H ₂	Fe; Ni; Co+MgO+ThO ₂ и др.
Получение водорода из CO и H ₂ O	Fe ₂ O ₃ –Cr ₂ O ₃ ; CuO–Cr ₂ O ₃ –ZnO
Получение водорода из метана	Ni на термостойких носителях
Окисление SO ₂ в SO ₃	V ₂ O ₅ +K ₂ S ₂ O ₇ ; Pt; NO+NO ₂
Окисление NH ₃ в NO	Pt в сплаве с Pd
Полное окисление H ₂ и углеводородов	Pt; Pd; CuO; Co ₃ O ₄ ; MnO ₂ ; NiO
Окисление этилена до этиленоксида	Ag на инертных носителях
Окисление метанола	Ag; молибдат железа
Окисление бензола	V ₂ O ₅ –MoO ₃
Окисление этилена в ацетальдегид	CuCl ₂ –PdCl ₂
Окисление пропилена в акролеин	Молибдат висмута
Дегидрирование бутилена в дивинил	Cr ₂ O ₃ –CaO–NiO–P ₂ O ₅
Крекинг углеводородов	Al ₂ O ₃ –SiO ₂ ; цеолиты
Дегидратация спиртов	γ-Al ₂ O ₃ ; Al ₂ O ₃ –SiO ₂
Гидратация олефинов	H ₃ PO ₄ на носителях
Риформинг	Pt/Al ₂ O ₃
Получение дивинила по Лебедеву	MgO–Zn–Al ₂ O ₃

ЭНЕРГИЯ АКТИВАЦИИ НЕКОТОРЫХ РЕАКЦИЙ

Тип реакции	Реакция	T, К	E_a , кДж/моль	Способ определения
Ре- акции атомов	$H + F_2 = HF + F$	288	6,3	Оценка
	$H + Cl_2 = HCl + Cl$	300–1100	9,2	Расчёт
	$H + Br_2 = HBr + Br$	273–575	4,1	Термический
	$H + I_2 = HI + I$	633–738	2,0	Термический
	$H + HF = H_2 + F$	8700–6100	146,4	Ударные волны
	$H + HCl = H_2 + Cl$	298–1000	18,8	Оценка
	$H + HBr = H_2 + Br$	303–575	4,6	Термический
	$H + HI = H_2 + I$	633–738	2,0	Термический
	$H + CO_2 = CO + OH$	1073–1323	108,4	Термический
	$H + NH_3 = H_2 + NH_2$	680–780	46,2	Термический
	$O + H_2 = OH + H$	400–1667	41,8	Разряд
	$O + N_2 = NO + N$	2000–3000	313,8	Ударные волны
	$O + NO = NO_2$	188–373	20,1	Разряд
	$O + NO = NO_2$	1500–1700	165,3	Термический
	$O + NO = NO_2$	212–315	0	Разряд
	$O + CO = CO_2$	338–532	16,7	Разряд
	$O + CO_2 = O_2 + CO$	623–693	58,6	Разряд
	$O + H_2O = 2OH$	840–935	77,4	Пламя
Реакции молекул	$H_2 + F_2 = 2HF$	–	125,4	–
	$H_2 + Cl_2 = 2HCl$	–	150,6	–
	$H_2 + I_2 = 2HI$	633–738	170,5	Термический
	$H_2 + C_2H_2 = C_2H_4$	768–808	175,7	Термический
	$H_2 + C_2H_4 = C_2H_6$	748–823	180,5	Термический
	$N_2 + O_2 = 2NO$	1400–4300	537,6	–
	$2O_3 = 3O_2$	343–373	78,6	Термический
	$2HI = H_2 + I_2$	696–779	192,0	Термический
	$HI + C_2H_4 = C_2H_5I$	562–652	120,9	Термический
	$HI + C_2H_5I = I_2 +$	523–573	124,7	Термический
	C_2H_6	543–593	139,7	Термический
	$HI + CH_3I = I_2 + CH_4$	373–574	92,0	Термический
	$2NOCl = 2NO + Cl_2$	265–288	59,0	Термический
	$2NOBr = 2NO + Br_2$	–	0	Расчётный
	$NH_3 + HCl = NH_4Cl$			

V. РАСТВОРЫ

Таблица 36

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАСТВОРИМОСТИ КИСЛОТ, ОСНОВАНИЙ И СОЛЕЙ В ВОДЕ

Н – нерастворимые (<0,01 г/мл); М – малорастворимые (0,01–1,0 г/мл);

Р – растворимые (>1,0 г/мл); ∞ – неограниченно растворимые;

– разлагаются водой или не существуют

Ион	ОН ⁻	F ⁻	Cl ⁻	Br ⁻	I ⁻	NO ₃ ⁻	S ²⁻	SO ₃ ²⁻	SO ₄ ²⁻	CO ₃ ²⁻	SiO ₃ ²⁻	PO ₄ ³⁻
H ⁺		Р	Р	Р	Р	∞	М	М	∞	–	Н	∞
NH ₄ ⁺	Р	Р		Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	–	Р
Li ⁺	Р	Н	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Н	М
Na ⁺	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р
K ⁺	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р
Ag ⁺	–	Р	Н	Н	Н	Р	Н	М	М	Н	–	Н
Mg ²⁺	Н	Н	Р	Р	Р	Р	–	Р	Р	Н	Н	Н
Ca ²⁺	М	Н	Р	Р	Р	Р	Р	М	М	Н	Н	Н
Sr ²⁺	М	Н	Р	Р	Р	Р	Р	М	Н	Н	Н	Н
Ba ²⁺	Р	М	Р	Р	Р	Р	Р	М	Н	Н	Н	Н
Cu ²⁺	Н	Р	Р	Р	Н	Р	Н	–	Р	–	–	Н
Zn ²⁺	Н	Р	Р	Р	Р	Р	Н	–	Р	Н	Н	Н
Cd ²⁺	Н	Р	Р	Р	Р	Р	Н	–	Р	Н	Н	Н
Hg ²⁺	–	–	Р	М	Н	Р	Н	–	–	–	–	Н
Sn ²⁺	Н	Р	Р	Р	М	Р	Н	–	Р	–	–	Н
Pb ²⁺	Н	М	М	М	Н	Р	Н	Н	Н	Н	Н	Н
Co ²⁺	Н	Р	Р	Р	Р	Р	Н	–	Р	Н	–	Н
Ni ²⁺	Н	Р	Р	Р	Р	Р	Н	–	Р	Н	–	Н
Mn ²⁺	Н	Р	Р	Р	Р	Р	Н	–	Р	Н	–	Н
Fe ²⁺	Н	М	Р	Р	Р	Р	Н	–	Р	Н	–	Н

Окончание табл. 36

Ион	OH ⁻	F ⁻	Cl ⁻	Br ⁻	I ⁻	NO ₃ ⁻	S ²⁻	SO ₃ ²⁻	SO ₄ ²⁻	CO ₃ ²⁻	SiO ₃ ²⁻	PO ₄ ³⁻
Fe ³⁺	Н	–	Р	Р	Р	Р	–	–	Р	–	–	Н
Al ³⁺	Н	М	Р	Р	Р	Р	–	–	Р	–	–	Н
Cr ³⁺	Н	М	Р	Р	Н	Р	–	–	Р	–	–	Н
Bi ³⁺	Н	Н	–	–	–	Р	Н	–	Р	–	–	Н
Y ³⁺	Н	Н	Р	Р	Р	Р	Н	–	Р	Н	Н	Н
La ³⁺	Н	Н	Р	Р	Р	Р	Н	–	Р	Н	Н	Н

Таблица 37

РАСТВОРИМОСТЬ ТВЕРДЫХ И ЖИДКИХ ВЕЩЕСТВ

(г безводного вещества на 100 г воды)

Элемент	Вещество	Растворимость при температурах (°C)					
		0	20	40	60	80	100
Азот	NH ₄ Cl	29,4	37,2	45,8	55,2	65,6	78,6
	NH ₄ Br	59,5	74,2	89,7	104,9	119,3	134,7
	NH ₄ I	154,2	173,2	190,5	208,6	228,8	250,3
	(NH ₄) ₂ SO ₄	70,1	75,4	81,2	87,4	94,1	102
	NH ₄ NO ₃	122				600	
	HNO ₃	∞	∞	∞	∞	∞	∞
Алюмини- ний	Al ₂ (SO ₄) ₃	37,9	38,5 ²⁵	40,4	44,9		89
	Al(NO ₃) ₃ ·9H ₂ O		62,6	75,4	94,2	132,5	159,7
Барий	Ba(OH) ₂	1,67	3,89	8,22	20,9	101,4	
	BaCl ₂	31,6	36,2	41,2	46,4	52,2	58,2
	BaS	2,88	7,86	14,89	27,7		60,3
	Ba(NO ₃) ₂	4,99	9,05	14,3	20,3	26,6	34,2
Бор	H ₃ BO ₃	2,77	4,87	8,90	14,89	23,54	38,0
Бром	Br ₂		3,58				
Железо	FeCl ₂	49,7	62,6	68,6	78,3		94,2
	FeCl ₃	74,4	96,9		315 ⁵⁰	526	536

Продолжение табл. 37

Железо	FeSO ₄ ·7H ₂ O	15,8	26,3	40,1		43,8	
Йод	I ₂	0,016	0,028		0,096		0,45
	HIO ₃	236,7					360,8
Кадмий	CdCl ₂	89,8	114,1	134,7	136,4	140,4	146,9
	CdSO ₄	75,6	76,4	78,6	73,9	67,2	58,0
Калий	KOH	97,6	112,4	135,3	147,5	162,5	179,3
	KCl	28,0	34,4	40,3	45,8	51,1	56,0
	KBr	53,5	65,2	75,8	85,5	94,6	103,3
	KI	127,3	144,5	159,7	175,5	190,7	206,7
	K ₂ SO ₄	7,2	11,1	14,8	18,2	21,4	24,1
	KNO ₃	13,1	31,6	63,9	110,1	168,8	243,6
	K ₂ CO ₃	107,0	111,0	116,9	125,7	139,2	155,8
	K ₃ PO ₄	79,4	98,5	135,3	178,5		
	KClO ₃	3,3	7,3	13,9	23,8	37,6	56,2
	KMnO ₄		6,4	12,5	25 ⁶⁵		
	K ₂ Cr ₂ O ₇	4,7	12,5	25,9	45,6	73,0	100,0
	K ₂ CrO ₄	59	63	67	71	75	79
Кальций	Ca(OH) ₂	0,176	0,16	0,137	0,114		0,072
	CaCl ₂		74,5	115,5	137	147	158
	Ca(NO ₃) ₂	102	128,8	189	359		363
Магний	Mg(OH) ₂						0,004
	MgCl ₂		54,8	58,0	61,3		73,0
	MgSO ₄		35,1	44,7	54,8	54,8	50,2
Марганец	MnCl ₂	63,4	73,9	88,6	108,6	112,7	115,3
	MnSO ₄	52,9	62,9	60,0	53,6	45,6	
Медь	CuCl ₂	69,2	74,5	81,8		98,0	110,5
	CuSO ₄	14,3	20,5	28,7	39,5		77,0
Натрий	NaOH	41,8	108,7	129	177		337
	NaF	4,11	4,28	4,54		4,69	
	NaCl	35,7	35,9	36,4	37,2	38,1	39,4
	NaBr	80,1	90,8	98,4 ³⁰	117,8	118,3	121,2
	NaI	159,7	179,3	205	257	296	302

Элемент	Вещество	Растворимость при температурах (°C)					
		0	20	40	60	80	100
Натрий	Na ₂ S	12,4	18,6	29,0	39,1	49,2	
	Na ₂ SO ₄	4,5	19,2	48,4	45,3	43,3	42,3
	Na ₂ SO ₃	14,0	26,1	37,4	33,2	29,0	20,6
	NaNO ₃	72,7	87,6	104,9	124,7	149	176
	Na ₂ CO ₃	7,0	21,8	48,8	46,4	45,1	44,7
	Na ₃ PO ₄	5,4	14,5 ²⁵	23,3	54,3	68,0	94,6
	NaClO ₄	169	211 ²⁵	273 ⁵⁰		300 ⁷⁵	330
	NaClO ₃	79,6	95,9	115,3			203,9
	Na ₂ SiO ₃		18,8	34,5 ³⁵	93,5	160,8	
Никель	NiCl ₂	53,4	65,6 ²⁵	76,0 ⁵⁰		86,2 ⁷⁵	87,6
	NiSO ₄	28,1	38,4	48,2	56,9	66,7	
Ртуть	HgCl ₂	4,66	6,59	10,2	17,4	30,9	58,3
Свинец	Pb(NO ₃) ₂	36,4	52,2	69,4	88,0	107,4	127,3
Сера	H ₂ SO ₄	∞	∞	∞	∞	∞	∞
Серебро	Ag ₂ SO ₄	0,57	0,80	0,98	1,15	1,30	1,41
	AgNO ₃	122,2	222,5	321,9	449	604	770
Фосфор	H ₃ PO ₄	∞	∞	∞	∞	∞	∞
Хлор	HClO ₄	∞	∞	∞	∞	∞	∞
Цинк	ZnCl ₂	208	367	453	495	549	614
	ZnSO ₄	41,8	54,1	70,4	74,8	67,2	

Таблица 38

РАСТВОРИМОСТЬ ГАЗОВ

при нормальном атмосферном давлении
(мл газа на 100 г H₂O)

Элемент	Вещество	Растворимость при температурах (°C)					
		0	20	40	60	80	100
Азот	N ₂	2,35	1,54	1,18	1,02	0,96	
	N ₂ O	130	63				
	NO	7,38	4,71				

Окончание табл. 38

Азот	NH ₃ NO ₂	87,5	52,6	30,7		15,4	7,4
		Взаимодействует с водой					
Аргон	Ar	5,2	3,3	2,5			
Бром	HBr(г/100г Н ₂ O)	221	193 ²⁵	130			
Водород	H ₂	2,15	1,82	1,64	1,60		
Гелий	He	0,97	1,0 ³⁰		1,07 ⁵⁰	1,25 ⁷⁵	
Иод	HI(г/100 г Н ₂ O)	234 ¹⁰					
Кислород	O ₂	4,89	3,10	2,31		1,76	1,72
	O ₃	49,4	45,4 ¹⁸				
Криптон	Kr	11,0	6,0 ²⁵	4,67 ⁵⁰			
Ксенон	Xe	24,1	11,9 ²⁵	8,4 ⁵⁰		7,12 ⁸⁰	
Неон	Ne	1,23	1,16 ²⁵			0,98 ⁷⁴	
Радон	Rn	51,0		13,0 ⁵⁰			
Селен	H ₂ Se	377 ⁴	270 ²⁵				
Сера	H ₂ S		2,6		1,2		0,81
	SO ₂	22,8	11,6			2,1	
	SO ₃	Взаимодействует с водой					
Углерод	CO	3,5	2,32	1,77		1,43	
	CO ₂	171,3	87,2	53,0	35,9		
	HCN	∞	∞	∞	∞	∞	∞
Фосфор	PH ₃		27				
Фтор	HF	∞	∞				
Хлор	Cl ₂	461	300	144	102	68	
	HCl(г/100г Н ₂ O)	82,3		63,3	56,1		

Таблица 39

СПОСОБЫ ВЫРАЖЕНИЯ КОНЦЕНТРАЦИИ РАСТВОРЁННОГО ВЕЩЕСТВА

Обозначения:

$m_{\text{р.в.}}$ – масса растворённого вещества;

$m_{\text{р-ра}}$ – масса раствора;

$m_{\text{р-ля}}$ – масса растворителя;

$n_{\text{р.в.}}$ – количество растворённого вещества;

$n_{\text{эк.р.в.}}$ – количество эквивалентов растворённого вещества;

$n_{\text{р-ля}}$ – количество растворителя;

$V_{p-ра}$ – объём раствора.

Название, обозначение	Определение	Формула	Единица измерен.
Массовая доля, ω	Отношение массы растворённого вещества к массе раствора	$\omega = \frac{m_{p.в.}}{m_{p-ра}} \cdot 100$	% масс.
Молярная концентрация, C_M	Отношение количества растворённого вещества к объёму раствора	$C_M = \frac{n_{p.в.}}{V_{p-ра}}$	моль/л
Молярная концентрация эквивалента, $C_{эк}$	Отношение количества эквивалентов растворённого вещества к объёму раствора	$C_{эк} = \frac{n_{эк. п.в.}}{V_{p-ра}}$	моль эк/л
Моляльность, C_m	Отношение количества растворённого веществ к массе растворителя	$C_m = \frac{n_{p.в.}}{m_{p-ля}}$	моль/кг
Титр, T	Отношение массы растворённого вещества к объёму раствора	$T = \frac{m_{p.в.}}{V_{p-ра}}$	г/мл
Молярная доля (молярная доля), χ	Отношение количества растворённого вещества к общему количеству веществ в растворе	$\chi = \frac{n_{p.в.}}{n_{p.в.} + n_{p-ля}}$	–
Объёмная доля, $\varphi^{(*)}$	Отношение объёма растворённого вещества к объёму раствора	$\varphi = \frac{V_{p.в.}}{V_{p-ра}} \cdot 100$	% об.

* – Этим способом выражают состав растворов, в которых растворенное вещество – жидкость (водных растворов спирта, глицерина и т. п.)

Таблица 40

ЭНТАЛЬПИЯ РАСТВОРЕНИЯ ВЕЩЕСТВ В ВОДЕ

(n – число молей воды на 1 моль вещества)

Элемент	Вещество	n	ΔH_p^0 , кДж/моль
Азот	$\text{NH}_4\text{Cl} - 25\text{ }^\circ\text{C}$	∞	14,8
		100	15,3
	$\text{NH}_4\text{NO}_3 - 25\text{ }^\circ\text{C}$	∞	25,7
		100	25,3
	$(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 - 25\text{ }^\circ\text{C}$	∞	8,8
		100	7,6
	$\text{HNO}_3 - 25\text{ }^\circ\text{C}$	∞	-33,3
Алюминий	$\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 - 25\text{ }^\circ\text{C}$	∞	-350,5
Барий	$\text{Ba}(\text{OH})_2 - 18\text{ }^\circ\text{C}$	∞	-49,3
	$\text{BaCl}_2 - 18\text{ }^\circ\text{C}$	∞	-10,2
	$\text{Ba}(\text{NO}_3)_2 - 18\text{ }^\circ\text{C}$	∞	42,5
Бром	$\text{HBr}(\text{r}) - 25\text{ }^\circ\text{C}$	∞	-84,7
Железо	$\text{FeCl}_3 - 25\text{ }^\circ\text{C}$	∞	-148,3
	$\text{FeSO}_4 - 25\text{ }^\circ\text{C}$	∞	-70,5
	$\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 - 25\text{ }^\circ\text{C}$	∞	-245,4
Калий	$\text{KOH} - 18\text{ }^\circ\text{C}$	6400	-53,9
	$\text{KCl} - 18\text{ }^\circ\text{C}$	∞	18,4
	$\text{KNO}_3 - 18\text{ }^\circ\text{C}$	6400	36,3
	$\text{K}_2\text{SO}_4 - 18\text{ }^\circ\text{C}$	∞	26,4
	$\text{K}_2\text{CO}_3 - 18\text{ }^\circ\text{C}$	∞	-27,5
Кальций	$\text{Ca}(\text{OH})_2 - 18\text{ }^\circ\text{C}$	∞	-12,8
	$\text{CaCl}_2 - 18\text{ }^\circ\text{C}$	6400	-76,8
	$\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 - 18\text{ }^\circ\text{C}$	∞	-17,1
Магний	$\text{MgCl}_2 - 18\text{ }^\circ\text{C}$	∞	-151,9
	$\text{MgSO}_4 - 18\text{ }^\circ\text{C}$	∞	-88,2
	$\text{Mg}(\text{NO}_3)_2 - 18\text{ }^\circ\text{C}$	∞	-91,4

Медь	$\text{CuCl}_2 - 25\text{ }^\circ\text{C}$	∞	-51,7
	$\text{CuSO}_4 - 25\text{ }^\circ\text{C}$	∞	-73,1
Натрий	$\text{NaOH} - 18\text{ }^\circ\text{C}$	6400	-42,4
	$\text{NaF} - 18\text{ }^\circ\text{C}$	6400	1,3
	$\text{NaCl} - 18\text{ }^\circ\text{C}$	6400	5,0
	$\text{NaBr} - 18\text{ }^\circ\text{C}$	6400	2,6
	$\text{NaI} - 18\text{ }^\circ\text{C}$	6400	-6,4
	$\text{Na}_2\text{SO}_4 - 18\text{ }^\circ\text{C}$	∞	-1,2
	$\text{NaNO}_3 - 18\text{ }^\circ\text{C}$	6400	21,3
	$\text{Na}_2\text{CO}_3 - 18\text{ }^\circ\text{C}$	∞	-23,3
Сера	$\text{H}_2\text{SO}_4 - 25\text{ }^\circ\text{C}$	∞	-96,8
		$5 \cdot 10^4$	-92,0
		$1 \cdot 10^4$	-86,5
		1000	-78,3
		100	-73,6
		10	-66,7
		5	-57,8
		1	-28,5
Серебро	$\text{AgNO}_3 - 25\text{ }^\circ\text{C}$	∞	22,7
Углерод	$\text{CH}_3\text{OH} - 18\text{ }^\circ\text{C}$	∞	-9,4
	$\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} - 18\text{ }^\circ\text{C}$	200	-11,2
Фосфор	$\text{H}_3\text{PO}_4 - 25\text{ }^\circ\text{C}$	1000	-10,8
		100	-10,0
		10	-7,1
		5	-4,5
Хлор	$\text{HCl(r)} - 25\text{ }^\circ\text{C}$	∞	-75,0
		100	-73,7
		10	-69,2
		5	-64,0
	$\text{HClO}_4 - 25\text{ }^\circ\text{C}$	∞	-88,7
Цинк	$\text{ZnCl}_2 - 18\text{ }^\circ\text{C}$	400	-65,8
	$\text{ZnSO}_4 - 18\text{ }^\circ\text{C}$	400	-77,6

Таблица 41

ПЛОТНОСТЬ ВОДНЫХ РАСТВОРОВ КИСЛОТ, ЩЕЛОЧЕЙ И СОЛЕЙ

ρ, г/мл	Массовая доля, %							
	HCl	HNO ₃	H ₂ SO ₄	H ₃ PO ₄	NaOH	KOH	NaCl	NaNO ₃
1,025	5,407	4,883	4,000	4,296	2,39	2,93	3,70	4,00
1,050	10,52	9,259	7,706	9,426	4,65	5,66	7,21	6,78
1,075	15,48	13,48	11,26	13,76	6,92	8,35	10,6	10,5
1,100	20,39	17,57	14,73	17,86	9,19	11,03	14,0	14,1
1,125	25,22	21,59	18,09	21,79	11,46	13,65	17,1	17,9
1,150	30,14	25,47	21,38	25,56	13,73	16,3	20,2	20,9
1,175	35,20	29,25	24,58	29,23	15,99	18,9	23,4	24,0
1,200	40,44	32,94	27,72	32,75	18,25	21,4	26,2	27,5
1,225		36,70	30,79	36,17	20,53	23,9		30,0
1,250		40,58	33,82	39,48	22,81	26,3		32,7
1,275		44,48	36,78	42,73	25,10	28,8		35,2
1,300		48,42	39,67	45,88	27,40	31,2		38,2
1,325		52,55	42,51	48,89	29,72	33,5		39,4
1,350		56,95	45,26	51,84	32,09	35,8		41,5
1,375		61,68	47,92	54,72	34,51	38,1		43,6
1,400		66,97	50,49	57,54	36,99	40,4		45,8
1,425		72,86	53,01	60,29	39,50	42,6		
1,450		79,43	55,45	62,98	42,07	44,8		
1,475		87,28	57,84	65,58	44,69	47,0		
1,500		96,73	60,16	68,07	47,33	49,1		
1,525			62,45	70,50	50,05	51,2		
1,550			64,71	72,90				
1,575			66,91	75,30				
1,600			69,09	77,63				
1,650			73,37	82,08				
1,700			77,63	86,38				
1,750			82,09	90,52				
1,800			87,69	94,58				
1,835			95,72	97,32				
1,870				100,0				

**ПРОИЗВЕДЕНИЕ РАСТВОРИМОСТИ ПРАКТИЧЕСКИ НЕРАСТВОРИМЫХ
И МАЛОРАСТВОРИМЫХ ВЕЩЕСТВ**

Элемент	Вещество	ПР	Элемент	Вещество	ПР
Алюминий	Al(OH) ₃ -осн	$1 \cdot 10^{-32}$	Калий	KClO ₄	$1,1 \cdot 10^{-2}$
	Al(OH) ₃ -кис	$1,6 \cdot 10^{-13}$		KIO ₄	$8,3 \cdot 10^{-4}$
	AlPO ₄	$5,8 \cdot 10^{-19}$		K ₂ SiF ₆	$8,7 \cdot 10^{-7}$
Барий	Ba(OH) ₂	$5,0 \cdot 10^{-3}$		K ₂ PtF ₆	$2,9 \cdot 10^{-5}$
	BaF ₂	$1,1 \cdot 10^{-6}$		K ₂ PtCl ₆	$1,1 \cdot 10^{-5}$
	BaSO ₄	$1,1 \cdot 10^{-10}$	Кальций	CaSO ₃	$3,2 \cdot 10^{-7}$
	BaCO ₃	$4,0 \cdot 10^{-10}$		CaSO ₄	$2,5 \cdot 10^{-5}$
	BaCrO ₄	$1,2 \cdot 10^{-10}$		CaCO ₃	$3,8 \cdot 10^{-9}$
	Ba ₃ (PO ₄) ₂	$6 \cdot 10^{-39}$		CaCrO ₄	$7,1 \cdot 10^{-4}$
Бериллий	Be(OH) ₂	$6,3 \cdot 10^{-22}$		Ca ₃ (PO ₄) ₂	$2,0 \cdot 10^{-29}$
Висмут	BiI ₃	$8,1 \cdot 10^{-19}$		CaSiF ₆	$8,1 \cdot 10^{-4}$
	Bi ₂ S ₃	$1 \cdot 10^{-97}$		Ca(OH) ₂	$5,5 \cdot 10^{-6}$
	BiOOH	$4 \cdot 10^{-10}$		CaF ₂	$4,0 \cdot 10^{-11}$
	BiOCl	$7 \cdot 10^{-9}$	Кадмий	Cd(OH) ₂ -св.	$2,2 \cdot 10^{-14}$
	BiPO ₄	$1,3 \cdot 10^{-23}$		Cd(OH) ₂ -ст.	$5,9 \cdot 10^{-15}$
Германий	GeS	$3 \cdot 10^{-35}$		CdS	$1,6 \cdot 10^{-28}$
				CdCO ₃	$1,0 \cdot 10^{-12}$
Железо	Fe(OH) ₂	$8 \cdot 10^{-16}$		CdC ₂ O ₄	$1,5 \cdot 10^{-8}$
	Fe(OH) ₃ -св.	$6,3 \cdot 10^{-38}$		CdWO ₄	$2,0 \cdot 10^{-6}$
	Fe(OH) ₃ -ст.	$6,3 \cdot 10^{-39}$	Кобальт	Co(OH) ₂ -св.	$1,6 \cdot 10^{-15}$
	FeS	$5 \cdot 10^{-18}$		Co(OH) ₂ -ст.	$2,0 \cdot 10^{-16}$
	FePO ₄	$1,3 \cdot 10^{-22}$	Лантан	La(OH) ₃ -св.	$6,5 \cdot 10^{-20}$
Золото	AuCl	$2,0 \cdot 10^{-13}$		La(OH) ₃ -ст.	$1,3 \cdot 10^{-21}$
	AuCl ₃	$3,2 \cdot 10^{-25}$		La ₂ S ₃	$2,0 \cdot 10^{-13}$
	AuBr	$5,0 \cdot 10^{-17}$		La ₂ (SO ₄) ₃	$3 \cdot 10^{-5}$
	AuBr ₃	$4,0 \cdot 10^{-36}$		La ₂ (CO ₃) ₃	$4 \cdot 10^{-34}$
	AuI	$1,6 \cdot 10^{-23}$	Литий	LiF	$1,7 \cdot 10^{-3}$
	AuI ₃	$1 \cdot 10^{-46}$		Li ₃ PO ₄	$3,2 \cdot 10^{-9}$
	Au(OH) ₃	$5,5 \cdot 10^{-46}$			

Продолжение табл. 42

Магний	$\text{Mg}(\text{OH})_2\text{-св.}$	$6,0 \cdot 10^{-10}$	Ртуть	Hg_2SO_3	$1 \cdot 10^{-27}$
	$\text{Mg}(\text{OH})_2\text{-ст.}$	$7,1 \cdot 10^{-12}$		Hg_2SO_4	$6,8 \cdot 10^{-7}$
	MgF_2	$6,5 \cdot 10^{-9}$		Hg_2Cl_2	$1,3 \cdot 10^{-18}$
	MgCO_3	$2,1 \cdot 10^{-5}$		Hg_2Br_2	$5,8 \cdot 10^{-23}$
	$\text{Mg}_3(\text{PO}_4)_2$	$1 \cdot 10^{-13}$		Hg_2I_2	$4,5 \cdot 10^{-29}$
Марганец	$\text{Mn}(\text{OH})_3$	$1 \cdot 10^{-36}$	Серебро	AgCl	$1,8 \cdot 10^{-10}$
	$\text{Mn}(\text{OH})_4$	$1 \cdot 10^{-50}$		AgBr	$5,3 \cdot 10^{-13}$
	MnS	$2,5 \cdot 10^{-10}$		AgI	$8,3 \cdot 10^{-17}$
	MnCO_3	$1,8 \cdot 10^{-11}$		Ag_2S	$2,0 \cdot 10^{-50}$
Медь	$\text{Cu}(\text{OH})_2$	$2,2 \cdot 10^{-20}$		Ag_2SO_4	$1,6 \cdot 10^{-5}$
	Cu_2S	$2,5 \cdot 10^{-48}$		AgNO_2	$6,0 \cdot 10^{-4}$
	CuS	$6,3 \cdot 10^{-36}$		Ag_2CO_3	$1,2 \cdot 10^{-12}$
	CuCO_3	$2,5 \cdot 10^{-10}$		Ag_2CrO_4	$1,1 \cdot 10^{-12}$
	CuCl	$1,2 \cdot 10^{-6}$		Ag_3PO_4	$1,3 \cdot 10^{-20}$
	CuBr	$5,3 \cdot 10^{-9}$		AgCN	$1,4 \cdot 10^{-16}$
	CuI	$1,1 \cdot 10^{-12}$		AgCH_3COO	$4 \cdot 10^{-3}$
Натрий	Na_3AlF_6	$4,1 \cdot 10^{-10}$		$\text{Ag}_2\text{C}_2\text{O}_4$	$3,5 \cdot 10^{-11}$
	Na_2SiF_6	$2,8 \cdot 10^{-4}$		AgClO_3	$5,0 \cdot 10^{-2}$
	$\text{NaSb}(\text{OH})_6$	$4 \cdot 10^{-8}$		AgSCN	$1,1 \cdot 10^{-12}$
Никель	$\text{Ni}(\text{OH})_2\text{-св.}$	$2,0 \cdot 10^{-15}$		AgMnO_4	$1,6 \cdot 10^{-3}$
	$\text{Ni}(\text{OH})_2\text{-ст.}$	$6,3 \cdot 10^{-18}$		Ag_3AsO_4	$1 \cdot 10^{-22}$
	$\text{NiS}(\alpha)$	$3,2 \cdot 10^{-19}$		Ag_3AsO_3	$1 \cdot 10^{-17}$
	NiCO_3	$1,3 \cdot 10^{-7}$		AgBO_2	$5 \cdot 10^{-3}$
Олово	$\text{Sn}(\text{OH})_2\text{-осн}$	$6,3 \cdot 10^{-27}$	Стронций	AgN_3	$2,9 \cdot 10^{-9}$
	$\text{Sn}(\text{OH})_2\text{-кис}$	$1,3 \cdot 10^{-15}$		$\text{Sr}(\text{OH})_2$	$3,2 \cdot 10^{-4}$
	SnS	$2,5 \cdot 10^{-27}$		SrF_2	$2,5 \cdot 10^{-9}$
Платина	$\text{Pt}(\text{OH})_2$	$1 \cdot 10^{-35}$		SrSO_3	$4 \cdot 10^{-8}$
	PtS	$8 \cdot 10^{-73}$		SrSO_4	$3,2 \cdot 10^{-7}$
	PtCl_4	$8,0 \cdot 10^{-29}$		SrCO_3	$1,1 \cdot 10^{-10}$
	PtBr_4	$3 \cdot 10^{-41}$		$\text{Sr}_3(\text{PO}_4)_2$	$1 \cdot 10^{-31}$
Ртуть	Hg_2S	$1 \cdot 10^{-47}$		SrC_2O_4	$1,6 \cdot 10^{-7}$
	HgS	$1,6 \cdot 10^{-52}$	Свинец	$\text{Pb}(\text{OH})_2\text{-осн}$	$7,9 \cdot 10^{-16}$

Элемент	Вещество	ПР	Элемент	Вещество	ПР
Свинец	$\text{Pb}(\text{OH})_2\text{-кис}$	$3,2 \cdot 10^{-16}$	Таллий	TlCl	$1,7 \cdot 10^{-4}$
	PbF_2	$2,7 \cdot 10^{-8}$		TlBr	$3,9 \cdot 10^{-6}$
	PbCl_2	$1,6 \cdot 10^{-5}$		TlI	$5,8 \cdot 10^{-8}$
	PbBr_2	$9,1 \cdot 10^{-6}$	Хром	$\text{Cr}(\text{OH})_3\text{-осн}$	$6,3 \cdot 10^{-31}$
	PbI_2	$1,1 \cdot 10^{-9}$		$\text{Cr}(\text{OH})_3\text{-кис}$	$4,0 \cdot 10^{-15}$
	PbS	$2,5 \cdot 10^{-27}$	Цинк	$\text{Zn}(\text{OH})_2$	$1,2 \cdot 10^{-17}$
	PbSO_4	$1,6 \cdot 10^{-8}$		$\text{ZnS}(\text{сфал.})$	$1,6 \cdot 10^{-24}$
	$\text{Pb}_3(\text{PO}_4)_2$	$7,9 \cdot 10^{-43}$		ZnCO_3	$1,5 \cdot 10^{-11}$
	PbCrO_4	$1,8 \cdot 10^{-14}$		$\text{Zn}_3(\text{PO}_4)_2$	$9,1 \cdot 10^{-33}$
	PbCO_3	$7,5 \cdot 10^{-14}$	Цирконий	$\text{Zr}(\text{OH})_4$	$1 \cdot 10^{-52}$

Таблица 43

КОНСТАНТЫ ДИССОЦИАЦИИ КИСЛОТ И ОСНОВАНИЙ

(сильные кислоты и щёлочи диссоциируют нацело)

Элемент	Вещество	К	Элемент	Вещество	К
Азот	HNO_2	$6,9 \cdot 10^{-4}$	Йод	HIO_4	$2,3 \cdot 10^{-2}$
	HNO_3	сильная		$\text{H}_5\text{IO}_6 \quad -\text{K}_1$	$2,5 \cdot 10^{-2}$
	HN_3	$2 \cdot 10^{-5}$		$-\text{K}_2$	$4,3 \cdot 10^{-9}$
	NH_4OH	$1,76 \cdot 10^{-5}$		$-\text{K}_3$	$1,0 \cdot 10^{-15}$
	$\text{N}_2\text{H}_5\text{OH}$	$8,9 \cdot 10^{-9}$	Кальций	$\text{Ca}(\text{OH})_2 \quad -\text{K}_1$	щёлочь
	$\text{NH}_3(\text{OH})_2$	$7,5 \cdot 10^{-14}$		$-\text{K}_2$	$4,0 \cdot 10^{-2}$
Барий	$\text{Ba}(\text{OH})_2 \quad -\text{K}_1$	щёлочь	Кремний	$\text{H}_2\text{SiO}_3 \quad -\text{K}_1$	$2 \cdot 10^{-10}$
	$-\text{K}_2$	$2,3 \cdot 10^{-1}$		$-\text{K}_2$	$2 \cdot 10^{-12}$
Бор	H_3BO_3	$7,1 \cdot 10^{-10}$		$\text{H}_4\text{SiO}_4 \quad -\text{K}_1$	$1,3 \cdot 10^{-10}$
Бром	HBr	сильная		$-\text{K}_2$	$1,6 \cdot 10^{-12}$
	HBrO	$2,2 \cdot 10^{-9}$		$-\text{K}_3$	$2,0 \cdot 10^{-14}$
	HBrO_3	сильная	Литий	LiOH	щёлочь
	HBrO_4	сильная	Марганец	HMnO_4	сильная
Йод	HI	сильная	Мышьяк	HAsO_2	$9 \cdot 10^{-11}$
	HIO	$2,3 \cdot 10^{-11}$		H_3AsO_3	$5,9 \cdot 10^{-10}$
	HIO_3	сильная		$\text{H}_3\text{AsO}_4 \quad -\text{K}_1$	$5,6 \cdot 10^{-3}$

Элемент	Вещество	К	Элемент	Вещество	К
Мышьяк	$-K_2$	$1,7 \cdot 10^{-7}$	Теллур	$H_6TeO_6 -K_1$	$2,5 \cdot 10^{-8}$
	$-K_3$	$3 \cdot 10^{-12}$		$-K_2$	$1,1 \cdot 10^{-11}$
Натрий	NaOH	щёлочь	Углерод	$H_2CO_3 -K_1$	$4,5 \cdot 10^{-7}$
Кислород	H_2O	$1,8 \cdot 10^{-16}$		$-K_2$	$4,8 \cdot 10^{-11}$
	H_2O_2	$2,0 \cdot 10^{-12}$		HCN	$5,0 \cdot 10^{-10}$
Сера	$H_2S -K_1$	$1,0 \cdot 10^{-7}$		HSCN	сильная
	$-K_2$	$2,5 \cdot 10^{-13}$	Фосфор	CH_3COOH	$1,74 \cdot 10^{-5}$
	$H_2SO_3 -K_1$	$1,4 \cdot 10^{-2}$		H_3PO_2	$5,9 \cdot 10^{-2}$
	$-K_2$	$6,2 \cdot 10^{-8}$		$H_3PO_3 -K_1$	$3,1 \cdot 10^{-2}$
	$H_2SO_4 -K_1$	сильная		$-K_2$	$1,6 \cdot 10^{-7}$
	$-K_2$	$1,2 \cdot 10^{-2}$		$H_3PO_4 -K_1$	$7,1 \cdot 10^{-3}$
Селен	$H_2Se -K_1$	$1,3 \cdot 10^{-4}$		$-K_2$	$6,2 \cdot 10^{-8}$
	$-K_2$	$1,0 \cdot 10^{-11}$		$-K_3$	$5,0 \cdot 10^{-13}$
	$H_2SeO_3 -K_1$	$1,8 \cdot 10^{-3}$		$H_4P_2O_7 -K_1$	сильная
	$-K_2$	$3,2 \cdot 10^{-9}$		$-K_2$	$7,9 \cdot 10^{-3}$
	$H_2SeO_4 -K_1$	сильная	Фтор	HF	$6,2 \cdot 10^{-4}$
Теллур	$-K_2$	$1,2 \cdot 10^{-2}$	Хлор	HCl	сильная
	$H_2Te -K_1$	$2,3 \cdot 10^{-3}$		HClO	$3 \cdot 10^{-8}$
	$-K_2$	$6,9 \cdot 10^{-13}$		HClO ₂	$1,1 \cdot 10^{-2}$
	$H_2TeO_3 -K_1$	$2,7 \cdot 10^{-3}$		HClO ₃	сильная
	$-K_2$	$1,8 \cdot 10^{-8}$		HClO ₄	сильная

Таблица 44

КОНСТАНТЫ НЕСТОЙКОСТИ КОМПЛЕКСНЫХ ИОНОВ

Элемент	Комплекс	K_n	Элемент	Комплекс	K_n
Алюминий	AlF_4^-	$1,8 \cdot 10^{-18}$	Висмут	BiI_4^-	$1,1 \cdot 10^{-15}$
	AlF_6^{3-}	$1,44 \cdot 10^{-20}$	Железо	FeF_6^{3-}	$8,3 \cdot 10^{-17}$
	$Al(OH)_4^-$	$1,0 \cdot 10^{-33}$		$Fe(CN)_6^{4-}$	$1 \cdot 10^{-24}$
Висмут	$BiCl_4^-$	$1,7 \cdot 10^{-4}$		$Fe(CN)_6^{3-}$	$1 \cdot 10^{-31}$
	$BiCl_6^{3-}$	$3,8 \cdot 10^{-7}$		$Fe(SCN)_4^-$	$2,9 \cdot 10^{-5}$
	$BiBr_4^-$	$1,5 \cdot 10^{-8}$		$Fe(SCN)_6^{3-}$	$5,9 \cdot 10^{-4}$

Продолжение табл. 44

Элемент	Комплекс	K_n	Элемент	Комплекс	K_n
Золото	AuCl_2^-	$3,8 \cdot 10^{-10}$	Медь	$\text{Cu}(\text{CN})_4^{2-}$	$5 \cdot 10^{-28}$
	AuCl_4^-	$5 \cdot 10^{-22}$		$\text{Cu}(\text{S}_2\text{O}_3)_2^{3-}$	$5,4 \cdot 10^{-13}$
	AuBr_2^-	$3,5 \cdot 10^{-13}$		$\text{Cu}(\text{NH}_3)_2^+$	$2,24 \cdot 10^{-8}$
	$\text{Au}(\text{CN})_2^-$	$5 \cdot 10^{-39}$		$\text{Cu}(\text{NH}_3)_3^{2+}$	$2,9 \cdot 10^{-11}$
	$\text{Au}(\text{CN})_4^-$	$1 \cdot 10^{-56}$		$\text{Cu}(\text{NH}_3)_4^{2+}$	$2,14 \cdot 10^{-13}$
	$\text{Au}(\text{SCN})_2^-$	$1 \cdot 10^{-23}$	Никель	$\text{Ni}(\text{CN})_4^{2-}$	$1,8 \cdot 10^{-14}$
	$\text{Au}(\text{SCN})_4^-$	$1 \cdot 10^{-42}$		$\text{Ni}(\text{NH}_3)_4^{2+}$	$1,12 \cdot 10^{-8}$
Кадмий	CdCl_4^{2-}	$9,3 \cdot 10^{-3}$		$\text{Ni}(\text{NH}_3)_6^{2+}$	$1,86 \cdot 10^{-9}$
	CdBr_4^{2-}	$2 \cdot 10^{-4}$	Олово	SnCl_4^{2-}	$3,3 \cdot 10^{-2}$
	CdI_4^{2-}	$8 \cdot 10^{-7}$		SnCl_6^{2-}	$1,5 \cdot 10^{-7}$
	$\text{Cd}(\text{CN})_4^{2-}$	$1,4 \cdot 10^{-19}$	Палладий	PdCl_4^{2-}	$6,3 \cdot 10^{-13}$
	CdCl_6^{4-}	$2,6 \cdot 10^{-3}$		PdBr_4^{2-}	$8 \cdot 10^{-17}$
	CdI_6^{4-}	$1 \cdot 10^{-6}$		PdI_4^{2-}	$1,3 \cdot 10^{-25}$
	$\text{Cd}(\text{NH}_3)_4^{2+}$	$7,56 \cdot 10^{-8}$		$\text{Pd}(\text{SCN})_4^{2-}$	$2,5 \cdot 10^{-28}$
	$\text{Cd}(\text{NH}_3)_6^{2+}$	$7,3 \cdot 10^{-6}$	Платина	PtCl_4^{2-}	$2,5 \cdot 10^{-17}$
Кобальт	$\text{Co}(\text{CN})_6^{4-}$	$1 \cdot 10^{-19}$		PtBr_4^{2-}	$4 \cdot 10^{-21}$
	$\text{Co}(\text{CN})_6^{3-}$	$1 \cdot 10^{-64}$		PtI_4^{2-}	$2,5 \cdot 10^{-30}$
	$\text{Co}(\text{SCN})_4^{2-}$	$5,5 \cdot 10^{-3}$	Ртуть	HgCl_4^{2-}	$8,5 \cdot 10^{-16}$
	$\text{Co}(\text{NH}_3)_6^{2+}$	$7,8 \cdot 10^{-6}$		HgBr_4^{2-}	$2 \cdot 10^{-22}$
	$\text{Co}(\text{NH}_3)_6^{3+}$	$3,1 \cdot 10^{-33}$		HgI_4^{2-}	$1,5 \cdot 10^{-30}$
Магний	$\text{Mg}(\text{NH}_3)_4^{2+}$	10,9		$\text{Hg}(\text{CN})_4^{2-}$	$4 \cdot 10^{-42}$
Медь	CuCl_2^-	$4,5 \cdot 10^{-6}$	Серебро	AgCl_2^-	$1,76 \cdot 10^{-5}$
	CuCl_4^-	$6,3 \cdot 10^{-6}$		AgCl_4^{3-}	$7,6 \cdot 10^{-5}$
	CuBr_2^-	$1,3 \cdot 10^{-6}$		AgBr_2^-	$7,8 \cdot 10^{-8}$
	CuI_2^-	$1,75 \cdot 10^{-9}$		AgI_2^-	$1,8 \cdot 10^{-12}$
	$\text{Cu}(\text{CN})_2^-$	$1 \cdot 10^{-24}$		AgI_4^{3-}	$1,8 \cdot 10^{-14}$
	$\text{Cu}(\text{CN})_3^{2-}$	$2,6 \cdot 10^{-29}$		$\text{Ag}(\text{CN})_2^-$	$8 \cdot 10^{-22}$
	$\text{Cu}(\text{CN})_4^{3-}$	$5 \cdot 10^{-31}$		$\text{Ag}(\text{CN})_4^{3-}$	$2,1 \cdot 10^{-21}$

Окончание табл. 44

Серебро	$\text{Ag}(\text{SCN})_2^-$	$2,7 \cdot 10^{-8}$	Цинк	ZnBr_4^{2-}	320
	$\text{Ag}(\text{SCN})_4^{3-}$	$1,3 \cdot 10^{-11}$		ZnI_4^{2-}	220
	$\text{Ag}(\text{S}_2\text{O}_3)_2^{3-}$	$2,5 \cdot 10^{-14}$		$\text{Zn}(\text{CN})_4^{2-}$	$1,3 \cdot 10^{-17}$
	$\text{Ag}(\text{NH}_3)_2^+$	$9,3 \cdot 10^{-8}$		$\text{Zn}(\text{SCN})_4^{2-}$	$5 \cdot 10^{-2}$
Свинец	PbI_4^{2-}	$1,2 \cdot 10^{-4}$		$\text{Zn}(\text{OH})_4^{2-}$	$3,6 \cdot 10^{-16}$
Хром	$\text{Cr}(\text{OH})_4^-$	$1,3 \cdot 10^{-30}$		$\text{Zn}(\text{NH}_3)_2^{2+}$	$1,5 \cdot 10^{-5}$
Цинк	ZnCl_4^{2-}	1		$\text{Zn}(\text{NH}_3)_4^{2+}$	$3,5 \cdot 10^{-10}$

Таблица 45

ЭНТАЛЬПИЯ ГИДРАТАЦИИ ИОНОВ

Элемент	Ион	$\Delta H_{\text{гидр}}^\circ$, кДж/моль	Элемент	Ион	$\Delta H_{\text{гидр}}^\circ$, кДж/моль
Азот	NH_4^+	-326,4	Натрий	Na^+	-422,6
	NO_3^-	-309,6	Никель	Ni^{2+}	-2138,0
Алюминий	Al^{3+}	-4694,5	Олово	Sn^{2+}	-1565
Барий	Ba^{2+}	-1338,8		Sn^{4+}	-7644
Бром	Br^-	-318,0	Рубидий	Rb^+	-313,8
Водород	H^+	-1108,8	Свинец	Pb^{2+}	-1514,6
	H_3O^+	-460,2	Сера	SO_4^{2-}	-1108,8
	OH^-	-510,5	Скандий	Sc^{3+}	-3962
Железо	Fe^{2+}	-1924,6	Стронций	Sr^{2+}	-1476,9
	Fe^{3+}	-4485,3	Титан	Ti^{2+}	-1822
Иод	I^-	-280,3		Ti^{3+}	-4297
Кадмий	Cd^{2+}	-1836,7	Углерод	CO_3^{2-}	-1389,1
Калий	K^+	-338,9	Фтор	F^-	-485,3
Кальций	Ca^{2+}	-1615,0	Хлор	Cl^-	-351,5
Литий	Li^+	-531,4		ClO_4^-	-225,9
Магний	Mg^{2+}	-1953,9	Хром	Cr^{3+}	-4623
Марганец	Mn^{2+}	-1878,6	Цезий	Cs^+	-280,3
Медь	Cu^{2+}	-2129,7	Цинк	Zn^{2+}	-2075,3

Таблица 46

**КРИОСКОПИЧЕСКИЕ И ЭБУЛЛИОСКОПИЧЕСКИЕ КОНСТАНТЫ
НЕКОТОРЫХ РАСТВОРИТЕЛЕЙ**

Растворитель	K_k	K_b	$T_{пл}, ^\circ C$	$T_{кип}, ^\circ C$
Ацетон	2,4	1,48	-94,6	56,0
Бензол	5,7	2,57	5,4	80,2
Вода	1,853	0,516	0	100,0
Сероуглерод		2,29	-108,6	46,3
Фенол	7,3	3,60	41,0	182,1
Тетрахлорид углерода	29,8	5,3	-23,0	76,7
Этиловый спирт		1,0	-117,0	78,3

Таблица 47

ИНДИКАТОРЫ ДЛЯ РЕАКЦИЙ НЕЙТРАЛИЗАЦИИ

Индикатор	Интервал pH перехода окраски	Изменение окраски
Лакмус	5,8–8,0	красная → синяя
Метиловый красный	4,4–6,2	красная → желтая
Метиловый оранжевый	3,0–4,4	красная → желтая
Метиловый желтый	2,9–4,0	красная → желтая
Фенолфталеин	8,2–10,0	бесцветная → красная

Таблица 48

ДАВЛЕНИЕ НАСЫЩЕННОГО ПАРА ВОДЫ

$T, ^\circ C$	$P, \text{кПа}$	$P, \text{мм рт. ст.}$	$T, ^\circ C$	$P, \text{кПа}$	$P, \text{мм рт. ст.}$
0	0,611	4,58	23	2,809	21,07
10	1,227	9,21	24	2,982	22,38
12	1,401	10,52	26	3,360	25,21
14	1,597	11,99	28	3,778	28,35
15	1,705	12,79	30	4,241	31,82
16	1,817	13,63	40	7,374	55,32

Окончание табл. 48

17	1,937	14,53	50	12,33	92,51
18	2,062	15,48	60	19,92	149,4
19	2,197	16,48	70	31,16	233,7
20	2,337	17,54	80	47,35	355,1
21	2,487	18,65	90	70,11	525,8
22	2,642	19,83	100	101,32	760

Таблица 49

ТЕМПЕРАТУРА КИПЕНИЯ И ЗАМЕРЗАНИЯ ВОДНЫХ РАСТВОРОВ

Хлорид натрия (NaCl)

Концентрация, г/100 г H ₂ O	6,6	12,4	17,2	21,5	25,5	33,5
Температура кипения, °C	101	102	103	104	105	107

Серная кислота (H₂SO₄)

Концентрация ω, %	20	40	60	80	90	96
Температура кипения, °C	104,4	114,0	141,8	210,2	268,9	314,5

Хлорид натрия (NaCl)

Массовая доля ω, %	4,3	8,3	12,2	16,2	20,0	23,1
Температура замерзания, °C	-2,6	-5,4	-8,6	-12,2	-16,0	-21,2

Серная кислота (H₂SO₄)

Массовая доля ω, %	4,0	10,0	16,0	20,0	26,0	30,0
Температура замерзания, °C	-1,2	-5,5	-12,6	-19,0	-31,1	-41,2

Этиловый спирт (C₂H₅OH)

Массовая доля ω, %	11,3	18,8	20,3	22,1	24,2	26,7
Температура замерзания, °C	-5,0	-9,4	-10,6	-12,2	-14,0	-16,0

Этиленгликоль (C₂H₄(OH)₂)

Объемная доля φ, %	25,0	32,5	38,5	44,0	49,0	52,5
Температура замерзания, °C	-12,2	-17,8	-23,3	-28,9	-34,4	-40,4

ВАЖНЕЙШИЕ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ПОСТОЯННЫЕ

Атомная единица массы	$1 \text{ а.е.м.} = 1,66 \cdot 10^{-27} \text{ кг}$
Постоянная Авогадро	$N_A = 6,022 \cdot 10^{23} \text{ моль}^{-1}$
Постоянная Фарадея	$F = 96484,56 \text{ Кл/моль}$
Молярная газовая постоянная	$R = 8,3144 \text{ Дж/(моль} \cdot \text{К)}$
Мольный объем идеального газа	$V_M = 22,41383 \text{ л/моль}$
Элементарный электрический заряд	$e^- = 1,602 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}$
Масса электрона	$m_{e^-} = 9,11 \cdot 10^{-31} \text{ кг}$
Масса протона	$m_p = 1,673 \cdot 10^{-27} \text{ кг}$
Масса нейтрона	$m_n = 1,675 \cdot 10^{-27} \text{ кг}$

СОДЕРЖАНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ	3
I. ХИМИЧЕСКИЕ ЭЛЕМЕНТЫ И ПРОСТЫЕ ВЕЩЕСТВ	4
Таблица 1. Периодическая система элементов Д.И. Менделеева (короткая форма)	4
Таблица 2. Периодическая система элементов Д.И. Менделеева (длинная форма).....	5
Таблица 3. Названия и символы химических элементов.....	6
Таблица 4. Распространенность элементов в земной коре.....	9
Таблица 5. Содержание элементов в морской воде	10
Таблица 6. Состав воздуха	11
Таблица 7. Свойства простых твердых веществ.....	11
Таблица 8. Свойства газов	13
II. НЕОРГАНИЧЕСКИЕ СОЕДИНЕНИЯ, МИНЕРАЛЫ, СМЕСИ	14
Таблица 9. Основные классы неорганических соединений	14
Таблица 10. Названия кислот и солей.....	15
Таблица 11. Тривиальные названия неорганических веществ	17
Таблица 12. Тривиальные названия смесей	20
Таблица 13. Названия некоторых минералов	21
Таблица 14. Минералогическая шкала твёрдости	22
Таблица 15. Дисперсные системы.....	22
III. АТОМЫ, МОЛЕКУЛЫ И КРИСТАЛЛЫ	23
Таблица 16. Атомные радиусы элементов	23
Таблица 17. Потенциалы ионизации атомов (эВ)	24
Таблица 18. Электроотрицательность элементов.....	25
Таблица 19. Сродство атомов к электрону.....	26
Таблица 20. Последовательность заполнения электронами энергетических подуровней в атомах.....	26
Таблица 21. Длина и энергия химических связей в молекулах и ионах	27
Таблица 22. Энергия ионизации и сродство к электрону молекул.....	28
Таблица 23. Геометрическая конфигурация молекул (ионов), соответствующая различным типам гибридизации орбиталей центрального атома	28
Таблица 24. Степень ионности химических связей (СИ) в зависимости от разности электроотрицательности ($\Delta\chi$) элементов.....	29
Таблица 25. Спектрохимический ряд лигандов.....	29

Таблица 26. Энергия межмолекулярного взаимодействия газообразных веществ	30
Таблица 27. Энергия кристаллических решеток	30
IV. ТЕРМОДИНАМИЧЕСКИЕ И КИНЕТИЧЕСКИЕ КОНСТАНТЫ	
Таблица 28. Термодинамические константы веществ	31
Таблица 29. Теплоты сгорания некоторых веществ.....	55
Таблица 30. Стандартные окислительно-восстановительные потенциалы в водных растворах	56
Таблица 31. Электродные потенциалы металлов (ряд напряжений)	68
Таблица 32. Электродные потенциалы лантаноидов	70
Таблица 33. Перенапряжение водорода и кислорода при электролизе	71
Таблица 34. Важнейшие каталитические процессы и катализаторы	71
Таблица 35. Энергия активации некоторых реакций.....	72
V. РАСТВОРЫ.....	
Таблица 36. Общая характеристика растворимости кислот, оснований и солей в воде.....	73
Таблица 37. Растворимость твердых и жидких веществ	74
Таблица 38. Растворимость газов.....	76
Таблица 39. Способы выражения концентрации растворённого вещества.....	77
Таблица 40. Энтальпия растворения веществ в воде	79
Таблица 41. Плотность водных растворов кислот, щелочей и солей.....	81
Таблица 42. Произведение растворимости практически нерастворимых и малорастворимых веществ	82
Таблица 43. Константы диссоциации кислот и оснований	84
Таблица 44. Константы нестойкости комплексных ионов.....	85
Таблица 45. Энтальпия гидратации ионов	87
Таблица 46. Криоскопические и эбуллиоскопические константы некоторых растворителей	88
Таблица 47. Индикаторы для реакций нейтрализации	88
Таблица 48. Давление насыщенного пара воды	88
Таблица 49. Температура кипения и замерзания водных растворов.....	89
Таблица 50. Важнейшие физико-химические постоянные	90