

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ
ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
НИЖЕГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
им. Р.Е. Алексеева

**Л.Н. Четырбок, А.Д. Самсонова,
В.И. Наумов, Г.Н. Борисова, А.В. Борисов**

СПРАВОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО КУРСУ ОБЩЕЙ И НЕОРГАНИЧЕСКОЙ ХИМИИ

для студентов всех специальностей
дневной и вечерней форм обучения

Выпуск 3

Нижний Новгород, 2010

Составители: Л.Н.Четырбок, А.Д.Самсонова, В.И. Наумов, Г.Н.Борисова,
А.В.Борисов

УДК 54 (07)

Справочные материалы по курсу общей химии для студентов всех
специальностей дневной и вечерней форм обучения/НГТУ;
сост.: Л.Н.Четырбок, А.Д.Самсонова и др. . Н.Новгород, 2010.- 46с.

Приведены справочные материалы для практических и лабораторных
занятий по курсу общей и неорганической химии.

Научный редактор Г.Н. Паничева
Редактор Э.Б. Абросимова

ПЕРИОДИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ Д.И.МЕНДЕЛЕЕВА

Периоды	ГРУППЫ ЭЛЕМЕНТОВ												
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII					
I	1 H водород 1,0079								2 He гелий 4,003				
II	3 Li литий 6,941	4 Be бериллий 9,0122	5 B бор 10,811	6 C углерод 12,011	7 N азот 14,0067	8 O кислород 15,9994	9 F фтор 18,9984		10 Ne неон 20,179				
III	11 Na натрий 22,9898	12 Mg магний 24,305	13 Al алюминий 26,9815	14 Si кремний 28,086	15 P фосфор 30,9737	16 S сера 32,06	17 Cl хлор 35,453		18 Ar аргон 39,948				
IV	19 K калий 39,098	20 Ca кальций 40,08	21 Sc скандий	22 Ti титан 47,90	23 V ванадий 50,942	24 Cr хром 51,996	25 Mn марганец 54,9380	26 Fe железо 55,847	27 Co кобальт 58,9332	28 Ni никель 58,70			
	39 Rb рубидий 85,47	38 Sr стронций 87,62	37 Y иттрий 88,906	36 Zr цирконий 91,22	35 Nb ниобий 92,906	34 Mo молибден 95,94	33 Tc технеций (97)	32 Ru рутений 101,07	31 Rh родий 102,905	30 Pd палладий 106,4			
V	47 Ag серебро 107,868	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 126,9044			54 Xe ксенон 131,30			
VI	55 Cs цезий 132,905	56 Ba барий 137,34	57 La* лавант 138,906	58 Hf hafний 178,49	59 Ta тантал 180,948	60 W вольфрам 183,85	61 Re рений 186,207	62 Os осний 190,2	63 Ir ирридий 192,2	64 Pt платина 195,09			
	79 Au золото 196,966	80 Hg ртуть 200,59	81 Tl таллий 204,37	82 Pb свинец 207,19	83 Bi висмут 208,980	84 Po полоний (209)	85 At астат (210)			86 Rn радон (222)			
VII	87 Fr франций (223)	88 Ra радий (226)	89 Ac** актиний (227)	90 Rf розефурдий (261)	91 Db дубний (262)	92 Sg сиборгий (263)	93 Bh борий (262)	94 Hs Хассий (265)	95 Mt Мейтнерий (266)				
Высшие окислы	R ₂ O	RO	R ₂ O ₃	RO ₂	R ₂ O ₅	RO ₃	R ₂ O ₇	RO ₄					
Лучшие водородные соединения			RH ₃	RH ₄	RH ₃	RH ₃	RH ₃						
* Лантаноиды	58 Ce цезий 140,12	59 Pr прасодим 140,907	60 Nd неодим 144,24	61 Sm самарий 150,35	62 Eu европий 151,96	63 Gd гадолиний 157,25	64 Tb тербий 158,924	65 Dy диспрозий 162,50	66 Ho гольмий 164,93	67 Er эрбий 167,26	68 Tm тулий 168,934	69 Yb ytterбий 173,04	70 Lu лютеций 174,97
	70 Th торий 232,038	71 Pa протактиний (231)	72 U уран 238,03	73 Pu плутоний (244)	74 Am америй (243)	75 Cm курий (247)	76 Bk берклий (247)	77 Cf калфорний (252)	78 Es эйнштейний (254)	79 Fm фермий (257)	80 Md маскаевий (258)	81 No ноббий (259)	82 Lr лоуренсий (260)

2. ЭНЕРГИЯ ИОНИЗАЦИИ И СРОДСТВО К ЭЛЕКТРОНУ НЕКОТОРЫХ АТОМОВ (эВ)

Периоды	Группы элементов																	
	IA	IIA	IIIB	IVB	VB	VIB	VIB	VIIIB	IB	IIB	IIIA	IVA	VA	VIA	VIIA	VIIIA		
1															H	He		
2	Li	Be										B	C	N	O	Ne		
	5,39	9,32									8,30	11,26	14,53	13,62	17,42	21,56		
3	Na	Mg									Al	Si	P	S	Cl	Ar		
	5,14	7,65								5,99	8,15	10,49	10,36	12,97	15,76			
4	K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Kr	
	4,34	6,11	6,56	6,82	6,74	6,76	7,44	7,89	7,87	7,63	7,73	9,39	6,00	7,90	9,82	9,75	11,84	
5	Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	Xe	
	4,18	5,69	6,22	6,84	6,88	7,10	7,28	7,37	7,46	8,34	7,58	8,99	5,79	7,34	8,64	9,01	10,45	
6	Cs	Ba	La	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn
	3,89	5,21	5,58	7,5	7,89	7,98	7,88	8,50	9,1	8,9	9,23	10,44	6,11	7,42	12,25	8,43	9,20	10,75
	0,39	-0,48	0,55	-0,63	0,15	1,23	0,38	1,44	1,97	2,13	2,31	-0,19	0,32	1,03	0,95	1,32	2,80	-

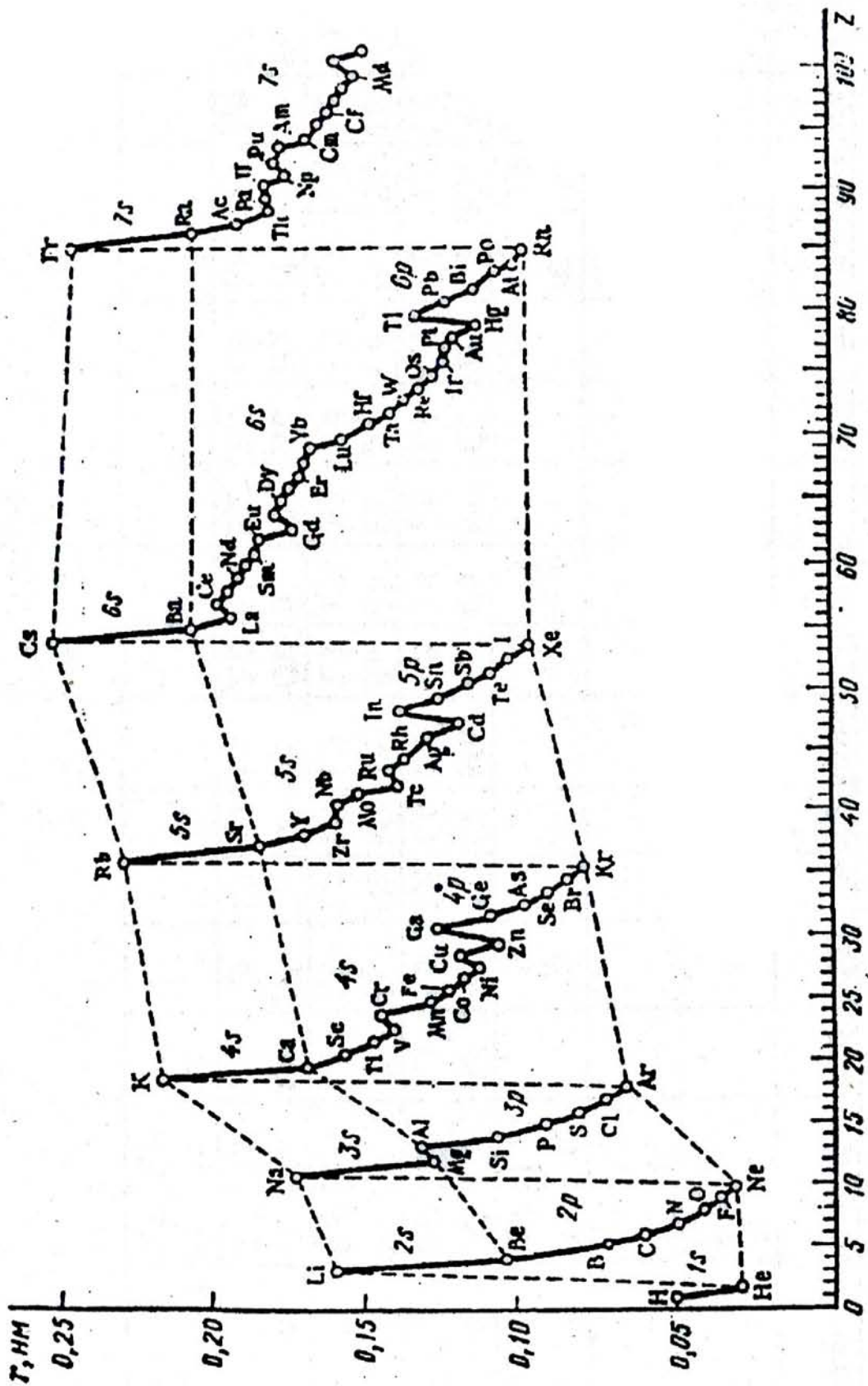
S
10,36
2,08

- энергия ионизации (I), $\sum + I = \sum + e$
 - сродство к электрону (F), $\sum + e = \sum + F$
 +F - атом присоединяет e с выигрышем энергии
 -F - атом не присоединяет электрон (e)

3. ОТНОСИТЕЛЬНАЯ ЭЛЕКТРООТРИЦАТЕЛЬНОСТЬ

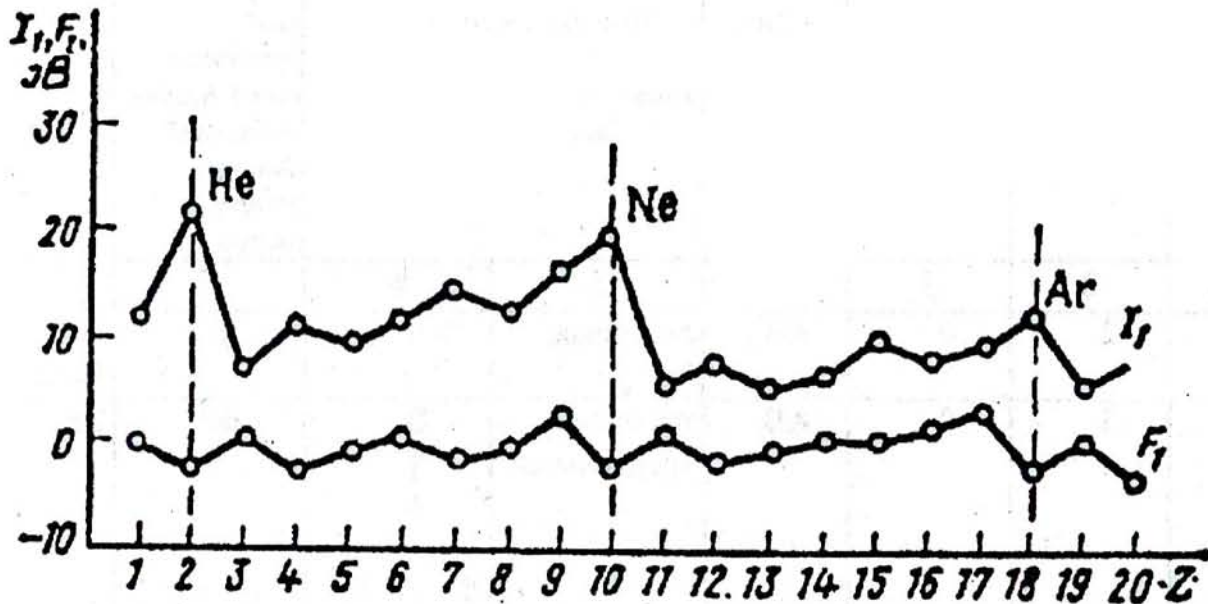
Период	IA	IIA	IIIB	IVB	VB	VIB	VIIIB	VIII B	IB	IIIB	IIIA	IVA	VA	VIA	VIIA	
1	H 2,1															
2	Li 1,0	Be 1,5									B 2,0	C 2,5	N 3,0	O 3,5	F 4,0	
3	Na 0,9	Mg 1,2									Al 1,5	Si 1,8	P 2,1	S 2,5	Cl 3,0	
4	K 0,8	Ca 1,0	Sc 1,3	Ti 1,6	V 1,6	Cr 1,6	Mn 1,5	Fe 1,8	Cu 1,9	Ni 1,8	Ga 1,6	Ge 1,7	As 2,0	Se 2,4	Br 2,8	
5	Rb 0,8	Sr 1,0	Y 1,3	Zr 1,6	Nb 1,6	Mo 1,8	Tc 1,9	Ru 2,2	Ag 1,9	Pd 2,2	In 1,7	Sn 1,7	Sb 1,8	Te 2,1	I 2,6	
6	Cs 0,7	Ba 0,9	La 1,1	Hf 1,3	Ta 1,5	W 1,7	Re 1,9	Os 2,2	Au 2,4	Pt 2,2	Tl 1,8	Pb 1,7	Bi 1,8	Po 2,0	At 2,2	
7	Fr 0,7	Ra 0,9	Ac 1,1													

4. Зависимость орбитальных радиусов атомов от атомного номера элемента



5. ПЕРИОДИЧЕСКАЯ ЗАВИСИМОСТЬ СРОДСТВА К ЭЛЕКТРОНУ (F_1) И ПЕРВОЙ ЭНЕРГИИ ИОНИЗАЦИИ (I_1) АТОМОВ ОТ АТОМНОГО НОМЕРА ЭЛЕМЕНТА

Сродство к электрону взято с обратным знаком, т.е. приведены первые энергии ионизации отрицательно заряженных ионов Э⁻


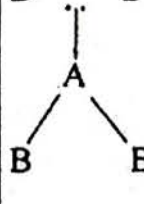

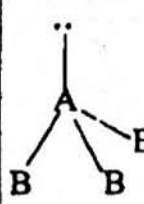
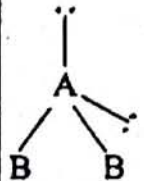


6. СВЕДЕНИЯ О НЕКОТОРЫХ ЭЛЕМЕНТАРНЫХ ЧАСТИЦАХ

Частица	Символ	Масса покоя		Заряд, Кл	Заряд
		кг	относительная масса		
Протон	p	$1,673 \cdot 10^{-27}$	1,007276	$1,602 \cdot 10^{-19}$	+1
Нейтрон	n	$1,675 \cdot 10^{-27}$	1,008665	0	0
Электрон	e	$9,109 \cdot 10^{-31}$	0,000549	$1,602 \cdot 10^{-19}$	-1

7. РАСПОЛОЖЕНИЕ ВАЛЕНТНЫХ σ -ЭЛЕКТРОННЫХ ПАР ЦЕНТРАЛЬНОГО АТОМА "А" И ПРОСТРАНСТВЕННАЯ КОНФИГУРАЦИЯ МОЛЕКУЛ (КОМПЛЕКСОВ) AB_n

Таблица 1

Число σ -электронных пар атома А			Тип молекулы	Пространственная конфигурация молекулы (комплекса)	Гибридизации орбиталей атома А, описывающий данную конфигурацию	Примеры	
Общес	Связывающих	Несвязывающих					
1	2	3	4	5	6	7	8
2	2	0	AB_2	линейная	B-A-B	sp	BeH_2 , $BeCl_2$
3	3	0	AB_3	плоско-треугольная		sp^2	BF_3
	2	1	AB_2E	угловая			$SnCl_2$
4	4	0	AB_4	тетраэдрическая		sp^3	CCl_4 , CH_4
	3	1	AB_3E	тригонально-пирамидальная			NH_3 , NF_3
	2	2	AB_2E_2	угловая			H_2O , OF_2

Окончание табл. 1

1	2	3	4	5	6	7	8
5	5	0	AB_5	тригонально-бипирамидальная		sp^3d	PCl_5
	4	1	AB_4E	искаженная тетраэдрическая			SF_4
	3	2	AB_3E_2	T-образная			ClF_3
	2	3	AB_2E_3	линейная			XeF_2 IF_2
6	6	0	AB_6	октаэдрическая		sp^3d^2	SF_6 SiF_6^{2-}
	5	1	AB_5E	квадратно-пирамидальная			IF_5 SbF_5^{2-}
	4	2	AB_4E_2	квадратная			XeF_4 ICl_4^-

8. СТРОЕНИЕ И ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ МОМЕНТЫ ДИПОЛЕЙ (μ) НЕКОТОРЫХ МОЛЕКУЛ

Тип	Пространственная конфигурация	Молекула	$\mu \cdot 10^{29}$, Кл \times м
A ₂	Гантелевидная	H ₂	0
		Cl ₂	0
		N ₂	0
AB	Гантелевидная	CO	0,033
		NO	0,023
		HF	0,640
		HCl	0,347
		HBr	0,263
AB ₂	Линейная	CO ₂	0
		CS ₂	0
		BeCl ₂	0
AB ₂	Угловая	H ₂ O	0,610
		H ₂ S	0,340
		NO ₂	0,097
		SO ₂	0,531
		COS	0,22
ABC	Линейная	HCN	0,97
AB ₃	Плоскотреугольная	BF ₃	0
		SO ₃	0
AB ₃	Тригонально-пирамидальная	NH ₃	0,494
		PCl ₃	0,370
		PH ₃	0,183
		NF ₃	0,07
AB ₄	Тетраэдрическая	CH ₄	0
		CCl ₄	0
AB ₅	Тригонально - бипирамидальная	PCl ₅	0
AB ₆	Октаэдрическая	SF ₆	0

9. ДЛИНА (*d*) И ЭНЕРГИИ (*E*) ХИМИЧЕСКОЙ СВЯЗИ

Связь	<i>d</i> , нм	<i>E</i> , кДж/моль	Связь	<i>d</i> , нм	<i>E</i> , кДж/моль
C-C	0,154	348	Pb-Pb	0,350	-
C=C	0,135	598	Si-H	0,148	320
C≡C	0,120	811	Si-F	0,155	567
C-H	0,109	414	Si-Cl	0,201	382
C-F	0,136	487	Si-Br	0,215	310
C-Cl	0,176	340	Si-I	0,243	235
C-I	0,215	214	Ge-H	0,153	291
C-Br	0,194	285	Ge - Cl		338
C-O	-	359	Ge-Br		279
C=O	0,116	695	Sn -H	0,170	258
Si-Si	0,234	222	Sn-Cl		318
Ge-Ge	0,244	118	Sn - Br		272
Sn - Sn (β)	0,316	163	Pb-H		205

10. ПАРАМЕТРЫ ХИМИЧЕСКОЙ СВЯЗИ ДВУХАТОМНЫХ МОЛЕКУЛ

Молекула		Энергия связи, кДж/моль	Длина связи, нм	Энергия иони- зации, эВ	Сродство к электрону, эВ
I	H ₂	435,8	0,074	15,46	
	N ₂	946,9	0,110	15,63	
	CO	1076,8	0,113	14,02	
II	He ₂	0,042	0,292	22,45	
	O ₂	498,6	0,121	12,11	0,497
	F ₂	159,2	0,142	16,50	3,08
	Cl ₂	243,0	0,199	11,51	2,40
	Br ₂	192,7	0,228	10,64	2,59
	I ₂	150,8	0,267	9,29	2,49
	NO	632,7	0,115	9,29	
III	HCl	431,6	0,127	12,76	
	HBr	368,7	0,141	11,68	
	HI	297,5	0,161	10,42	

Молекулы группы I при ионизации теряют связывающие электроны, молекулы группы II – теряют разрыхляющие электроны, а молекулы группы III теряют не связывающие электроны

11. ТИПЫ МЕЖМОЛЕКУЛЯРНЫХ ВЗАИМОДЕЙСТВИЙ

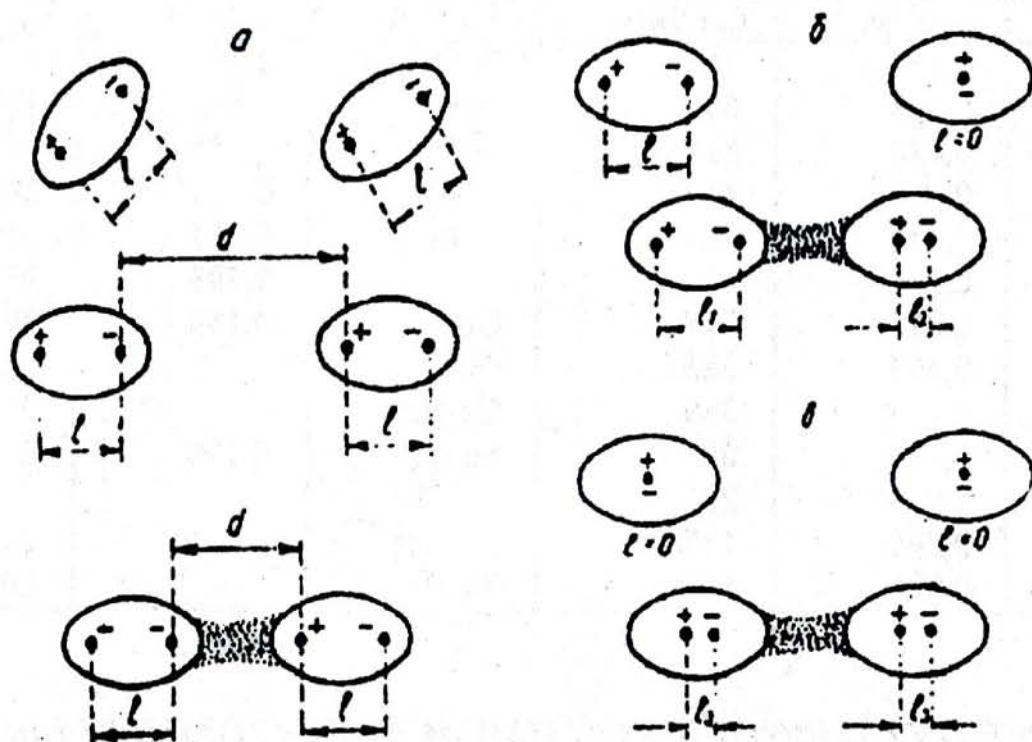


Рис.1 Типы межмолекулярных взаимодействий: а-ориентационное; б – индукционное; в – дисперсионное; l – длина диполя; d – межмолекулярное расстояние

12. ВКЛАД ОТДЕЛЬНЫХ СОСТАВЛЯЮЩИХ В ПОЛНУЮ ЭНЕРГИЮ МЕЖМОЛЕКУЛЯРНОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ

Вещество	Электрический момент диполя молекулы $\times 10^{29}$, Кл \times м	Поляризуемость	Эффект, кДж/моль			Суммарная энергия, кДж/моль	Температура кипения, К
			ориентационный	индукционный	дисперсионный		
H ₂	0	0,20	0	0	0,17	0,17	20,21
Ar	0	1,63	0	0	8,48	8,48	76
Xe	0	4,00	0	0	18,4	18,4	167
Co	0,39	1,99	0	0	8,79	8,79	81
HCl	3,4	2,63	3,34	1,003	16,72	21,05	188
HBr	2,57	3,58	1,09	0,71	28,42	30,22	206
Ni	1,25	5,4	0,58	0,295	60,47	61,36	238
NH ₃	4,95	2,21	13,28	1,55	14,72	29,55	239,6
H ₂ O	6,07	1,48	36,32	1,92	8,98	47,22	373

13. ТЕРМОДИНАМИЧЕСКИЕ КОНСТАНТЫ НЕКОТОРЫХ ВЕЩЕСТВ

Таблица 2

Вещество	ΔH_{298}^0 , кДж/моль	ΔG_{298}^0 , кДж/моль	S_{298}^0 , Дж/моль·К
Ag (к)	0	0	42,6
Ag ⁺ (р)	105,6	77,2	72,7
Ag Br (к)	-100,3	-97,3	107,2
Ag ₂ CrO ₄ (к)	-721,3	-635,0	217,6
AgCl (к)	-127,2	-109,9	96,2
AgI (к)	-66,9	-66,4	115,5
AgNO ₃ (к)	-124,6	-33,6	141,0
Ag ₂ O (к)	-31,2	-11,3	122,0
Ag ₂ S (к)	-32,8	-40,8	144,0
Ag ₂ SO ₄ (к)	-717,7	-620,0	199,9
Al (к)	0	0	28,4
Al ³⁺ (р)	-530,0	-490,5	-301,0
AlBr ₃ (к)	-513,4	-490,6	180,2
Al ₄ C ₃ (к)	-209	-196	88,95
AlCl ₃ (к)	-704,6	-629,0	109,4
AlF ₃ (к)	-1511,4	-1432,1	66,5
AlN (к)	-318	-287,4	20,2
Al(OH) ₃ (к)	-1315	-1157	70,1
Al(OH) ₄ ⁻ (р)	-1507,5	-1307,5	89,7
Al ₂ O ₃ (к)	-1676,8	-1583,3	50,95
Al ₂ S ₃ (к)	-723,4	-492,5	96
Al ₂ (SO ₄) ₃ (к)	-3444,1	-3102,9	239,4
As (серый)	0	0	35,6
AsCl ₃ (ж)	-305,0	-268,4	212,5
As ₂ O ₃ (к)	-619,2	-538,0	101,7
As ₂ O ₅ (к)	-914,6	-772,4	105,4
Au (к)	0	0	47,44
AuCl (к)	-36,4	-14,6	85,98
AuCl ₃ (к)	-118,4	-53,6	164,4
Au ₂ O ₃ (к)	-13,0	-48,77	134
B (к)	0	0	5,8
BBr ₃ (ж)	-243,0	-237,5	228,5
BCl ₃ (ж)	-427,2	-387,2	206
B ₂ H ₆ (г)	38,5	89,6	232

Продолжение табл. 2

Вещество	ΔH_{298}^0 , кДж/моль	ΔG_{298}^0 , кДж/моль	S_{298}^0 , Дж/моль.К
BN (к)	-252,8	-226,8	14,8
B ₂ O ₃ (к)	-1273,8	-1193,7	54,0
HBO ₂ (к)	-795	-736,1	240,2
H ₃ BO ₃ (к)	-1094,9	-951,8	88,8
Ba (к)	0	0	67
Ba ²⁺ (р)	-538,0	-561,1	9,6
BaCO ₃ (к)	-1217,1	-1137,2	113,0
BaCl ₂ (к)	-859,1	-811,4	123,8
BaCrO ₄ (к)	-1368	-1325,2	155,6
BaO (к)	-553,9	-525,4	70,5
Ba(OH) ₂ (к)	-945,4	-855,4	100,5
BaS (к)	-460,5	-456	78,3
BaSO ₄ (к)	-1474,2	-1363,2	132,3
Be (к)	0	0	9,5
BeCO ₃ (к)	-982	-944,7	67,29
BeCl ₂ (к)	-494	-468	63
BeF ₂ (к)	-1010	-941	45
BeO (к)	-598	-582	14,1
Be(OH) ₂ (к)	-907	-818	55,6
BeSO ₄ (к)	-1197	-1088	90
Bi (к)	0	0	56,9
Bi(OH) ₃ (к)	-711,8	-580,3	118
Bi ₂ O ₃ (к)	-578,2	-497,7	151
Br ⁻ (р)	-131,2	-107,1	83,3
Br ₂ (ж)	0	0	152,2
HBr (г)	-36,1	-53,4	198,7
C (алмаз, к)	1,828	2,834	2,37
C (графит, к)	0	0	5,740
CBr ₄ (г)	79,50	66,94	230,12
CCl ₄ (ж)	-135,44	-64,7	214,6
CCl ₄ (г)	-102,93	-60,63	309,74
CH ₄ (г)	-74,86	-50,85	186,44
C ₂ H ₂ (г)	226,17	208,61	200,97
C ₂ H ₄ (г)	52,28	68,12	219,4
C ₂ H ₆ (г)	-54,67	-32,89	229,5

Продолжение табл.2

Вещество	ΔH_{298}^0 , кДж/моль	ΔG_{298}^0 , кДж/моль	S_{298}^0 , Дж/моль.К
C ₃ H ₈ (г)	-103,92	-23,49	270,09
C ₄ H ₆ (г)	110,24	150,77	278,92
н-C ₄ H ₁₀ (г)	-126,23	-17,17	310,33
н-C ₅ H ₁₂ (г)	-146,54	-8,37	349,18
C ₆ H ₆ (г)	82,98	129,75	269,38
C ₆ H ₁₂ (г)	-123,22	31,78	298,44
н-C ₆ H ₁₄ (г)	-167,30	-0,25	388,66
CH ₃ OH (г)	-200,95	-162,24	240,04
CH ₃ OH (ж)	-239,61	-167,20	126,69
C ₂ H ₅ OH (г)	-234,75	-168,18	282,60
C ₂ H ₅ OH (ж)	-276,9	-174,3	161,1
CO (г)	-110,6	-137,2	197,7
COCl ₂ (г)	-220,3	-266,9	283,91
CO ₂ (г)	-393,8	-394,6	213,8
CO ₃ ²⁻ (р)	-676,3	-528,1	-54,9
CS ₂ (ж)	88,8	64,5	151,1
HCN (ж)	-109,6	-125,6	113,2
H ₂ CO ₃ (р)	-699,5	-619,2	187,4
CH ₃ COO ⁻ (р)	-488,87	-372,99	-
Ca (к)	0	0	45,45
CaC ₂ (к)	-59,9	-64,9	70,0
CaCO ₃ (к)	-1207,7	-1129,6	91,6
CaCl ₂ (к)	-796,3	-748,9	104,7
CaF ₂ (к)	-1220,5	-1168,1	68,9
CaO (к)	-635	-603,6	39,7
CaH ₂ (к)	-188,7	-149,8	42,0
Ca(OH) ₂ (к)	-986,8	-899,2	83,4
CaSO ₄ (к)	-1424,0	-1320,3	106,7
CaSO ₄ .2H ₂ O(гипс,к)	-2023,98	-1798,7	194,3
Cd (к)	0	0	51,77
CdCO ₃ (к)	-754,6	-674,5	96,7
CdCl ₂ (к)	-390,8	-343,2	115,27
CdO (к)	-260,0	-229,3	54,8
Cd(OH) ₂ (к)	-561,5	-473,8	93,04
CdS (к)	-156,9	-153,2	71,1
CdSO ₄ (к)	-934,4	-823,9	123,05

Продолжение табл. 2

Вещество	ΔH_{298}^0 , кДж/моль	ΔG_{298}^0 , кДж/моль	S_{298}^0 , Дж/моль.К
Cl (г)	121,3	105,3	165,1
Cl (р)	-167,2	-131,4	56,6
Cl ₂ (г)	0	0	222,9
Cl ₂ O (г)	75,7	93	266,2
HCl (г)	-92,4	-94,5	186,9
HCl (р)	-166,9	-131,2	56,5
HClO ₄ (ж)	-34,5	84,0	188,4
Co (к)	0	0	30,1
CoCO ₃ (к)	-722,6	-651,0	-
CoCl ₂ (к)	-310,2	-267,5	109,7
Co(NO ₃) ₂ (к)	-421,8	-243,3	192
CoO (к)	-239,7	-215,2	52,8
Co(OH) ₂ (к)	-541,0	-456,1	82,0
Co(OH) ₃ (к)	-726,0	-596,8	100
CoS (к)	-84,5	-96,1	-
CoSO ₄ (к)	-889,5	-783,7	117,5
Cr (к)	0	0	23,6
Cr ²⁺ (р)	-139	-183,4	41,9
Cr ³⁺ (р)	-236,1	-223,2	-215,9
CrCl ₂ (к)	-395,7	-356,6	115,7
CrCl ₃ (к)	-570,3	-501,0	124,8
CrO ₃ (к)	-590,8	-513,8	72,3
Cr(OH) ₂ (к)	-669,0	-576,1	81,2
Cr(OH) ₃ (к)	-995	-846,8	95,4
Cr ₂ O ₃ (к)	-1141,3	-1059,7	81,2
CrO ₂ (к)	-590	-540	48,1
Cr ₂ (SO ₄) ₃ (к)	-3308	-2986	287,9
(NH ₄) ₂ Cr ₂ O ₇ (к)	-1801,7	-	-
Cs (к)	0	0	84,35
CsOH (к)	-406,7	-362,3	93,3
Cs ₂ O (к)	-317,6	-274,5	123,8
Cu (к)	0	0	33,2
Cu ²⁺ (р)	66,0	65	-92,8
CuCO ₃ (к)	-595,4	-518,3	88
CuCl (к)	-137,5	-120,1	87,0
CuCl ₂ (к)	-215,7	-171,5	108,2

Продолжение табл. 2

Вещество	ΔH_{298}^0 , кДж/моль	ΔG_{298}^0 , кДж/моль	S_{298}^0 , Дж/моль.К
CuI ₂ (к)	-21,3	-23,8	159,0
Cu(NO ₃) ₂ (к)	-305,3	-117	192
CuO (к)	-162,1	-129,5	42,73
Cu(OH) ₂ (к)	-444,6	-359,6	84
(CuOH) ₂ CO ₃ (к)	-1051	-900,9	211,6
CuS (к)	-53,2	-53,6	66,5
Cu ₂ S (к)	-79,5	-86,3	121
CuSO ₄ (к)	-771,4	-662,2	109,3
Cu ₂ O (к)	-173,3	-150,6	92,99
F ₂ (г)	0	0	202,9
HF (г)	-270,9	-272,99	173,8
Fe (к)	0	0	27,2
Fe ²⁺ (р)	-87,2	-78,96	-110,9
Fe ³⁺ (р)	-46,4	-4,5	-309,2
FeCO ₃ (к)	-738,6	-665,5	95,5
Fe(CO) ₅ (г)	-764,0	-695,2	338
FeCl ₂ (к)	-341,98	-302,6	118,1
FeCl ₃ (к)	-399,7	-334,2	142,4
FeO (к)	-265,0	-244,5	60,8
Fe(OH) ₂ (к)	-562,1	-480,1	88
Fe(OH) ₃ (к)	-827,2	-700,1	105
FeS (к)	-100,5	-100,8	60,3
FeS ₂ (к)	-163,3	-151,9	52,96
FeSO ₄ (к)	-929,5	-825,5	121,0
Fe ₂ O ₃ (к)	-822,7	-740,8	87,5
Fe ₂ (SO ₄) ₃ (к)	-2582,0	-2254,6	283,0
Fe ₃ C (к)	25	18,8	108
Fe ₃ O ₄ (к)	-1117,9	-1014,8	146,3
Ga (к)	0	0	41,1
Ga(OH) ₃ (к)	-1014,6	-831,78	84,9
Ga ₂ O ₃ (к)	-1089	-998,2	-
Ge (к)	0	0	31,1
GeO (к)	-255	-226,8	50,2
GeO ₂ (к)	-554,7	-500,8	55,27
H (г)	217,98	203,3	114,6

Продолжение табл. 2

Вещество	ΔH_{298}^0 , кДж/моль	ΔG_{298}^0 , кДж/моль	S_{298}^0 , Дж/моль.К
H ⁺ (р)	0	0	0
H ₂ (г)	0	0	130,7
Hg (ж)	0	0	75,90
HgCl ₂ (к)	-228,2	-180,9	140,02
HgO (к)	-90,9	-58,6	70,29
HgS (к)	-59,0	-56,9	105,4
HgSO ₄ (к)	-707,9	-589,0	136,4
Hg ₂ Cl ₂ (к)	-265,1	-210,8	192,8
Hg ₂ O (к)	-	-63,3	130,6
Hg ₂ SO ₄ (к)	-744,7	-627,5	200,7
I ₂ (г)	62,3	19,2	260,6
I (р)	-55,9	-51,7	109,4
I ₂ (к)	0	0	116,5
HI (г)	26,57	1,78	206,48
HI (р)	-55,2	-51,5	111,3
K (к)	0	0	71,45
K ⁺ (р)	-251,2	-282,3	102,5
KBr (к)	-392,5	-378,8	95,85
KCN (к)	-112,5	-103,9	137,03
K ₂ CO ₃ (к)	-1146,1	-1059,8	156,32
KCl (к)	-439,5	-408,0	82,56
KF (к)	-567,4	-537,7	66,60
KI (к)	-327,6	-324,1	110,79
KMnO ₄ (к)	-813,4	-713,8	171,71
KNO ₂ (к)	-370,3	-281	117,1
KNO ₃ (к)	-493,2	-393,1	132,93
KOH (к)	-425,8	-380,2	79,32
KOH (р)	-477,3	-440,5	91,6
K ₂ CrO ₄ (к)	-1382,8	-1286,0	193,3
K ₂ Cr ₂ O ₇ (к)	-2033,0	-1866	291,2
K ₂ O (к)	-363,2	-323,1	94,1
K ₂ O ₂ (к)	-495,8	-429,8	113,0
K ₂ S (к)	-428,4	-404,2	111,3
K ₂ SO ₄ (к)	-1433,7	-1316,4	175,7
Li (к)	0	0	28,6
LiCl (к)	-408,3	-384,0	59,3

Продолжение табл. 2

Вещество	ΔH_{298}^0 , кДж/моль	ΔG_{298}^0 , кДж/моль	S_{298}^0 , Дж/моль.К
LiOH (к)	-487,2	-442,2	42,8
Li ₂ O (к)	-595,8	-562,1	37,87
Mg (к)	0	0	32,7
Mg ²⁺ (р)	-467	-455,1	138
MgBr ₂ (к)	-517,6	-472	125,6
MgCO ₃ (к)	-1013	-1029,3	65,7
MgCl ₂ (к)	-641,1	-591,6	89,8
MgF ₂ (к)	-1113	-1071	57,2
MgO (к)	-601,8	-569,6	26,9
Mg(OH) ₂ (к)	-924,7	-833,7	63,14
Mg ₂ C ₃ (к)	-79,5	-83	92,1
MgSO ₄ (к)	-1301,4	-1158,7	91,6
MgS (к)	-347,0	-362,0	50,3
Mn (к)	0	0	32,0
MnCO ₃ (к)	-881,7	-811,4	109,5
MnCl ₂ (к)	-481,2	-440,4	118,2
MnO (к)	-385,1	-363,3	61,5
Mn ₃ O ₄ (к)	-1387,5	-1282	148,6
MnO ₂ (к)	-521,5	-466,7	53,1
Mn(OH) ₂ (к)	-700	-618,7	94,9
MnSO ₄ (к)	-1066,7	-959,0	112,5
Mn ₂ O ₇ (к)	-726,3	-543,9	-
Mo (к)	0	0	28,6
MoO ₂ (к)	-586,1	-533,2	46,28
MoO ₃ (к)	-745,2	-668,1	77,74
N ₂ (г)	0	0	199,9
NH ₂ OH (р)	-98,3	-23,4	167,4
NH ₃ (г)	-46,19	-16,7	192,6
NH ₄ ⁺ (р)	-132,4	-79,5	114,4
NH ₄ Cl (к)	-314,4	-204,3	95,9
NH ₄ NO ₃ (к)	-365,4	-183,9	151,1
(NH ₄) ₂ SO ₄ (к)	-1181,1	-901,9	220
NO (г)	90,31	80,6	210,7
NO ₂ (г)	33	51,5	240,2
NO ₃ ⁻ (р)	-207,5	-111,7	147,3

Продолжение табл. 2

Вещество	ΔH_{298}^0 , кДж/моль	ΔG_{298}^0 , кДж/моль	S_{298}^0 , Дж/моль.К
N ₂ O (г)	82,1	104,2	220,0
N ₂ O ₃ (г)	83,3	140,6	307,3
N ₂ O ₄ (ж)	19,05	98,0	209,3
N ₂ O ₄ (г)	9,37	98,29	304,3
N ₂ O ₅ (г)	11,31	115,22	356,15
N ₂ O ₅ (к)	-43,16	113,97	178,49
HNO ₂ (р)	-119,2	-55,6	152,7
HNO ₃ (ж)	-174,3	-80,9	155,7
HNO ₃ (г)	-135,1	-74,8	266,9
Na (к)	0	0	51,45
Na ⁺ (р)	-239,9	-262,13	58,91
NaCN (к)	-89,8	-80,4	118,5
NaCl (к)	-411,1	-384,0	72,12
NaNO ₂ (к)	-359	-295	106
NaNO ₃ (к)	-466,7	-365,9	116
NaOH (к)	-425,6	-380,7	64,4
NaOH (р)	-470	-419,2	48,1
Na ₂ CO ₃ (к)	-1137,5	-1047,5	136,4
Na ₂ O (к)	-510,8	-376,1	72,4
Na ₂ S (к)	-370,3	-354,8	77,4
Na ₂ SO ₃ (к)	-1090	-1002	146,0
Na ₂ SO ₄ (к)	-1384,6	-1266,8	149,5
Na ₃ PO ₄ (к)	-1935,5	-1819	224,7
Na ₂ PbO ₂ (к)	-704,3	-742	125
Ni (к)	0	0	29,9
NiCl ₂ (к)	-304,2	-258,0	98,07
Ni(OH) ₃ (к)	-600,7	-540,3	96
NiO (к)	-239,7	-211,6	37,9
Ni(OH) ₂ (к)	-543,5	-458,4	79,9
NiS (к)	-79	-76,9	52,97
NiSO ₄ (к)	-873,5	-763,8	103,9
O (г)	246,8	231,8	160,9
O ₂ (г)	0	0	205,0
O ₃ (г)	142,3	162,7	238,8
OH ⁻ (р)	-230,2	-157,4	-10,8

Продолжение табл. 2

Вещество	ΔH_{298}^0 , кДж/моль	ΔG_{298}^0 , кДж/моль	S_{298}^0 , Дж/моль.К
H ₂ O (г)	-241,98	-228,8	188,9
H ₂ O (ж)	-286,0	-237,4	70,0
H ₂ O ₂ (ж)	-187,9	-120,5	109,6
P (белый, к)	0	0	41,1
P (красный, к)	-17,6	-12,13	22,8
PCl ₃ (г)	-287,02	-260,5	311,7
PCl ₅ (г)	-374,89	-305,4	364,5
PH ₃ (г)	5,44	13,39	210,1
P ₂ O ₅ (г)	-2093	-1943	157
P ₂ O ₅ (к)	-1506,24	-1363,98	135,98
H ₃ PO ₄ (ж)	-1271,94	-1138,0	201,87
H ₃ PO ₄ (к)	-1283,65	-1139,7	176,2
HPO ₃ (р)	-983,81	-904,20	150,84
Pb (к)	0	0	64,8
PbCO ₃ (к)	-700,0	-626,29	131,0
PbCl ₂ (к)	-360,9	-315,62	136,0
PbO (к)	-219,4	-186,2	66,2
PbO ₂ (к)	-276,75	-218,45	71,97
PbS (к)	-100,4	-98,8	91,2
PbSO ₄ (к)	-912	-814,3	148,67
Pb ₃ O ₄ (к)	-723,9	-606,58	211,4
S (монокл., к)	0,38	0,188	32,6
S (ромб., к)	0	0	31,9
SO ₂ (г)	-297,2	-300,41	248,2
SO ₃ (г)	-376,2	-370	256,4
H ₂ S (г)	-20,1	-33,0	205,6
H ₂ SO ₄ (ж)	-814	-690,7	157,0
Se (к)	0	0	42,2
H ₂ Se (г)	33,0	19,72	218,97
Si (к)	0	0	18,8
SiC (к)	-73,3	-70,9	16,62
SiCl ₄ (ж)	-664,8	-598,3	252,6
SiH ₄ (г)	30,6	53,2	204,7
SiO (к)	-454,62	-	-
SiO ₂ (к)	-911,6	-857,2	41,9
SiO ₂ (ж)	-904,82	-852,0	47,01

Вещество	ΔH_{298}^0 , кДж/моль	ΔG_{298}^0 , кДж/моль	S_{298}^0 , Дж/моль.К
Sn (белое, к)	0	0	51,6
Sn (серое, к)	-2,1	-0,13	44,2
Sn ²⁺ (р)	-10,5	-27,3	-22,7
Sn ⁴⁺ (р)	-2,43	-2,4	-226,1
SnCl ₄ (ж)	-529,2	-458,1	259
SnH ₄ (г)	16,3	187,8	228,7
SnO (к)	-286,2	-258,1	56
Sn(OH) ₂ (к)	-506,3	-491,6	87,7
SnO ₂ (к)	-581,2	-520,2	52
SnS (к)	-110,2	-108,3	77,0
SnS ₂ (к)	-82,5	-74,1	87,5
H ₂ Te (г)	154,39	138,49	234,30
Ti (к)	0	0	30,6
TiC (к)	-186,2	-182,6	24,3
TiCl ₂ (к)	-516,7	-472,7	105,9
TiCl ₃ (к)	-721,0	-654,1	139,7
TiCl ₄ (г)	-763,2	-726,1	352,2
TiCl ₄ (ж)	-804,6	-737,7	252,3
TiI ₄ (г)	-284,5	-381,9	433
TiO (к)	-518,4	-489,1	34,9
TiO ₂ (к)	-943,5	-888,2	50,2
Ti ₂ O ₃ (к)	-1520,5	-1434,1	78,8
TiOH (к)	-233,5	-190,6	255,2
Tl(OH) ₃ (к)	-516,6	-	102,1
Tl ₂ O (к)	-167,4	-153,1	161,1
Tl ₂ O ₃ (к)	-390,4	-321,4	148,1
Zn (к)	0	0	41,66
Zn ²⁺ (р)	-153,74	-147,26	-110,67
ZnCO ₃ (к)	-818,59	-737,3	82,5
ZnCl ₂ (к)	-415,33	-369,6	111,54
ZnO (к)	-350,8	-320,88	43,67
Zn(OH) ₂ (к)	-644	-554,79	76,15
ZnS (к)	-205,6	-200,85	57,78

14. КОНСТАНТЫ ДИССОЦИАЦИИ КИСЛОТ В ВОДНЫХ РАСТВОРАХ

Таблица 3

Кислота	Формула	$K_{дис}$
Азотистая	HNO_2	$4 \cdot 10^{-4}$
Азотистоводородная	HN_3	$2,6 \cdot 10^{-5}$
Азотная	HNO_3	$4,36 \cdot 10$
Алюминиевая (мета)	$HAIO_2$	$6 \cdot 10^{-13}$
Борная (мета)	HBO_2	$7,5 \cdot 10^{-10}$
Борная (орто)	H_3BO_3	(I) $5,8 \cdot 10^{-10}$ (II) $1,8 \cdot 10^{-13}$ (III) $1,6 \cdot 10^{-14}$
Бромоводородная	HBr	$1 \cdot 10^9$
Бромноватая	$HBrO_3$	$2 \cdot 10^{-1}$
Бромноватистая	$HBrO$	$2,06 \cdot 10^{-9}$
Водорода пероксид	H_2O_2	(I) $2,63 \cdot 10^{-12}$ (II) $1,0 \cdot 10^{-25}$
Галлиевая	H_3GaO_3	(II) $5 \cdot 10^{-11}$ (III) $2 \cdot 10^{-12}$
Германиевая	H_2GeO_3	(I) $1,7 \cdot 10^{-9}$ (II) $1,9 \cdot 10^{-13}$
Дитионистая	$H_2S_2O_4$	(I) $5 \cdot 10^{-1}$ (II) $4 \cdot 10^{-3}$
Железистосинеродистая	$H_4[Fe(CN)_6]$	(III) $1,0 \cdot 10^{-3}$ (IV) $5,6 \cdot 10^{-5}$
Иодоводородная	HI	$1 \cdot 10^{11}$
Иодная (орто)	H_5IO_6	(I) $3,09 \cdot 10^{-2}$ (II) $7,08 \cdot 10^{-9}$ (III) $2,5 \cdot 10^{-13}$
Иодная (мета)	$HI O_3$	$1,7 \cdot 10^{-1}$
Кремниевая (мета)	H_2SiO_3	(I) $2,2 \cdot 10^{-10}$ (II) $1,6 \cdot 10^{-12}$
Марганцовая	$HMnO_4$	$2 \cdot 10^2$
Молибденовая	H_2MoO_4	(II) $1 \cdot 10^{-6}$
Мышьяковая (орто)	H_3AsO_4	(I) $5,9810^{-3}$ (II) $1,05 \cdot 10^{-7}$ (III) $3,89 \cdot 10^{-12}$

Кислота	Формула	$K_{дис}$
Мышьяковистая (орто)	H_3AsO_3	(II) $6 \cdot 10^{-10}$ (II) $1,7 \cdot 10^{-14}$
Мышьяковистая (мета)	$HAsO_2$	$6 \cdot 10^{-10}$
Оловянистая	H_2SnO_2	$6 \cdot 10^{-18}$
Оловянная	H_2SnO_3	$4 \cdot 10^{-10}$
Родановодородная	$HSCN$	$1,4 \cdot 10^{-1}$
Пирофосфорная	$H_4P_2O_7$	(II) $1,4 \cdot 10^{-1}$ (II) $1,1 \cdot 10^{-2}$ (III) $2,1 \cdot 10^{-7}$ (IV) $4,1 \cdot 10^{-10}$
Свинцовистая	H_2PbO_2	$2 \cdot 10^{-16}$
Селенистая	H_2SeO_3	(I) $3,5 \cdot 10^{-3}$ (II) $5,0 \cdot 10^{-8}$
Селеноводородная	H_2Se	(I) $1,7 \cdot 10^{-4}$ (II) $1,0 \cdot 10^{-11}$
Селеновая	H_2SeO_4	(II) $1,0 \cdot 10^3$ (II) $1,2 \cdot 10^{-2}$
Серная	H_2SO_4	(I) $1 \cdot 10^3$ (II) $1,2 \cdot 10^{-2}$
Сернистая	H_2SO_3	(I) $1,58 \cdot 10^{-2}$ (II) $6,31 \cdot 10^{-8}$
Сероводородная	H_2S	(I) $6 \cdot 10^{-8}$ (II) $1 \cdot 10^{-14}$
Сурьмяная (орто)	H_3SbO_4	$4 \cdot 10^{-5}$
Сурьмянистая (мета)	$HsbO_2$	$1 \cdot 10^{-11}$
Теллуристая	H_2TeO_3	(I) $3 \cdot 10^{-3}$ (II) $2 \cdot 10^{-8}$
Теллуриводородная	H_2Te	$1 \cdot 10^{-8}$
Теллуровая	H_2TeO_4	(I) $2,29 \cdot 10^{-8}$ (II) $6,46 \cdot 10^{-12}$
Тетраборная	$H_2B_4O_7$	(I) $1,8 \cdot 10^{-4}$ (II) $1,5 \cdot 10^{-5}$

Кислота	Формула	$K_{\text{дис}}$
Тиосерная	$\text{H}_2\text{S}_2\text{O}_3$	(I) $2,2 \cdot 10^{-1}$ (II) $2,8 \cdot 10^{-2}$
Угольная	H_2CO_3	(I) $4,45 \cdot 10^{-7}$ (II) $4,69 \cdot 10^{-11}$
Фосфористая(орто)	H_3PO_3	(I) $1,6 \cdot 10^{-3}$ (II) $6,3 \cdot 10^{-7}$
Фосфорная (орто)	H_3PO_4	(I) $7,52 \cdot 10^{-3}$ (II) $6,31 \cdot 10^{-8}$ (III) $1,26 \cdot 10^{-12}$
Фосфорноватистая	H_3PO_2	$7,9 \cdot 10^{-2}$
Фтороводородная	HF	$6,61 \cdot 10^{-4}$
Хлористая	HClO_2	$5 \cdot 10^{-3}$
Хлороводородная(соляная)	HCl	$1 \cdot 10^7$
Хлорноватистая	HClO	$5,01 \cdot 10^{-8}$
Хромовая	H_2CrO_4	(I) $1,8 \cdot 10^{-1}$ (II) $3,16 \cdot 10^{-7}$
Циановодородная	HCN	$7,9 \cdot 10^{-10}$
Муравьиная	HCOOH	$1,77 \cdot 10^{-4}$
Уксусная	CH_3COOH	$1,75 \cdot 10^{-5}$

15. КОНСТАНТЫ ДИССОЦИАЦИИ НЕОРГАНИЧЕСКИХ ОСНОВАНИЙ В ВОДНЫХ РАСТВОРАХ

Таблица 4

Основание	Формула	$K_{\text{дис}}$
Гидроксид		
алюминия	$\text{Al}(\text{OH})_3$	(III) $1,38 \cdot 10^{-9}$
аммония	NH_4OH	$1,79 \cdot 10^{-5}$
бария	$\text{Ba}(\text{OH})_2$	$2,3 \cdot 10^{-1}$
галлия	$\text{Ga}(\text{OH})_3$	(II) $1,6 \cdot 10^{-11}$ (III) $4 \cdot 10^{-12}$
железа (II)	$\text{Fe}(\text{OH})_2$	(II) $1,3 \cdot 10^{-4}$
железа (III)	$\text{Fe}(\text{OH})_3$	(II) $1,82 \cdot 10^{-11}$ (III) $1,35 \cdot 10^{-12}$
кадмия	$\text{Cd}(\text{OH})_2$	(II) $5,0 \cdot 10^{-3}$

кальция	$\text{Ca}(\text{OH})_2$	(II) $4,3 \cdot 10^{-2}$
кобальта	$\text{Co}(\text{OH})_2$	(II) $4 \cdot 10^{-5}$
лития	$\text{Li}(\text{OH})$	$6,75 \cdot 10^{-1}$
магния	$\text{Mg}(\text{OH})_2$	(II) $2,5 \cdot 10^{-3}$
марганца	$\text{Mn}(\text{OH})_2$	(II) $5,0 \cdot 10^{-4}$
меди	$\text{Cu}(\text{OH})_2$	(II) $3,4 \cdot 10^{-7}$
натрия	NaOH	5,9
никеля	$\text{Ni}(\text{OH})_2$	(II) $2,5 \cdot 10^{-5}$
ртути	$\text{Hg}(\text{OH})_2$	(I) $3,0 \cdot 10^{-11}$ (II) $5,0 \cdot 10^{-12}$
свинца	$\text{Pb}(\text{OH})_2$	(I) $9,6 \cdot 10^{-4}$
серебра	AgOH	$1,1 \cdot 10^{-4}$
стронция	$\text{Sr}(\text{OH})_2$	(II) $1,5 \cdot 10^{-1}$
хрома	$\text{Cr}(\text{OH})_3$	(III) $1,02 \cdot 10^{-10}$
цинка	$\text{Zn}(\text{OH})_2$	(II) $4 \cdot 10^{-5}$
таллия	TlOH	$> 10^{-1}$

16. ДИАГРАММЫ РАСЩЕПЛЕНИЯ d -ОРБИТАЛЕЙ В
ОКТАЭДРИЧЕСКОМ И ТЕТРАЭДРИЧЕСКОМ ПОЛЯХ ЛИГАНДОВ



17. КОНСТАНТЫ НЕСТОЙКОСТИ КОМПЛЕКСНЫХ ИОНОВ

Таблица 5

Комплексный ион	$K_{\text{нест}}$	Комплексный ион	$K_{\text{нест}}$
$\text{Ag}(\text{NH}_3)_2^+$	$9,31 \cdot 10^{-8}$	$\text{Cu}(\text{NH}_3)_4^{2+}$	$2,14 \cdot 10^{-13}$
$\text{Ag}(\text{CN})_2^-$	$8,0 \cdot 10^{-22}$	$\text{Cu}(\text{CN})_2^-$	$1,0 \cdot 10^{-24}$
$\text{Ag}(\text{CN})_4^{3-}$	$2,1 \cdot 10^{-21}$	$\text{Cu}(\text{CN})_4^{3-}$	$5,0 \cdot 10^{-31}$
$\text{Ag}(\text{SCN})_2^-$	$2,7 \cdot 10^{-8}$	$\text{Cu}(\text{CN})_4^{2-}$	$5,0 \cdot 10^{-28}$
$\text{Ag}(\text{SCN})_4^{3-}$	$1,3 \cdot 10^{-11}$	CuCl_4^{2-}	$6,3 \cdot 10^{-6}$
$\text{Ag}(\text{SO}_4)_2^{3-}$	0,59	CuBr_2^-	$1,3 \cdot 10^{-6}$
AgCl_2^-	$1,76 \cdot 10^{-5}$	CuI_2^-	$1,75 \cdot 10^{-9}$
AgCl_3^{2-}	$4,0 \cdot 10^{-6}$	$\text{Cu}(\text{OH})_4^{2-}$	$7,6 \cdot 10^{-17}$
AgCl_4^{3-}	$1,2 \cdot 10^{-6}$	$\text{Cu}(\text{SO}_3)_2^{3-}$	$3,1 \cdot 10^{-9}$
AgBr_2^-	$7,8 \cdot 10^{-8}$	$\text{Fe}(\text{CN})_6^{4-}$	$1,0 \cdot 10^{-24}$
AgI_3^{2-}	$1,4 \cdot 10^{-14}$	$\text{Fe}(\text{CN})_6^{3-}$	$1,0 \cdot 10^{-31}$
AgI_4^{3-}	$1,8 \cdot 10^{-14}$	$\text{Fe}(\text{SO}_4)_2^-$	$1,05 \cdot 10^{-3}$
AgBr_4^{3-}	$6,3 \cdot 10^{-10}$	$\text{Hg}(\text{CN})_4^{2-}$	$4,0 \cdot 10^{-42}$
$\text{Ag}(\text{S}_2\text{O}_3)_2^{3-}$	$2,5 \cdot 10^{-14}$	HgCl_4^{2-}	$8,5 \cdot 10^{-16}$
$\text{Ag}(\text{SO}_3)_2^{3-}$	$4,5 \cdot 10^{-9}$	HgBr_4^{2-}	$2,0 \cdot 10^{-22}$
AlF_6^{3-}	$1,44 \cdot 10^{-20}$	HgI_4^{2-}	$1,48 \cdot 10^{-30}$
AlF_4^-	$1,8 \cdot 10^{-18}$	$\text{Hg}(\text{SCN})_4^{2-}$	$5,9 \cdot 10^{-22}$
$\text{Au}(\text{CN})_2^-$	$5,0 \cdot 10^{-39}$	$\text{Hg}(\text{S}_2\text{O}_3)_2^{2-}$	$3,6 \cdot 10^{-30}$
$\text{Au}(\text{SCN})_2^-$	$1,0 \cdot 10^{-23}$	$\text{Hg}(\text{NH}_3)_4^{2+}$	$5,3 \cdot 10^{-20}$
$\text{Au}(\text{SCN})_4^-$	$1,0 \cdot 10^{-42}$	$\text{Mg}(\text{NH}_3)_4^{2+}$	10,9
AuCl_4^-	$5,0 \cdot 10^{-22}$	$\text{Ni}(\text{NH}_3)_4^{2+}$	$1,12 \cdot 10^{-8}$
AuBr_2^-	$4,0 \cdot 10^{-13}$	$\text{Ni}(\text{NH}_3)_6^{2+}$	$1,86 \cdot 10^{-9}$
$\text{Cd}(\text{NH}_3)_4^{2+}$	$7,56 \cdot 10^{-8}$	$\text{Ni}(\text{CN})_4^{2-}$	$1,8 \cdot 10^{-14}$
$\text{Cd}(\text{NH}_3)_6^{2+}$	$7,3 \cdot 10^{-6}$	PbCl_4^{2-}	$7,1 \cdot 10^{-3}$
$\text{Cd}(\text{CN})_4^{2-}$	$1,41 \cdot 10^{-19}$	PbBr_4^{2-}	$1,0 \cdot 10^{-3}$
$\text{Cd}(\text{SCN})_6^{4-}$	1,03	PbI_4^{2-}	$1,4 \cdot 10^{-4}$
CdCl_4^{2-}	$9,3 \cdot 10^{-3}$	PtCl_4^{2-}	$2,5 \cdot 10^{-17}$
CdCl_6^{4-}	$2,6 \cdot 10^{-3}$	PtBr_4^{2-}	$4,0 \cdot 10^{-21}$
CdBr_4^{2-}	$2,0 \cdot 10^{-4}$	PtI_4^{2-}	$2,5 \cdot 10^{-30}$

Комплексный ион	$K_{\text{нест}}$	Комплексный ион	$K_{\text{нест}}$
CdI_4^{2-}	$8,0 \cdot 10^{-7}$	PdCl_4^{2-}	$6,3 \cdot 10^{-13}$
CdI_6^{4-}	$1,0 \cdot 10^{-6}$	PdBr_4^{2-}	$8,0 \cdot 10^{-17}$
$\text{Co}(\text{NH}_3)_6^{2+}$	$7,75 \cdot 10^{-6}$	$\text{Zn}(\text{NH}_3)_4^{2+}$	$3,46 \cdot 10^{-10}$
$\text{Co}(\text{NH}_3)_6^{3+}$	$3,1 \cdot 10^{-33}$	$\text{Zn}(\text{CN})_4^{2-}$	$1,3 \cdot 10^{-17}$
$\text{Co}(\text{CN})_6^{4-}$	$1,0 \cdot 10^{-19}$	$\text{Zn}(\text{SCN})_4^{2-}$	$5,0 \cdot 10^{-2}$
$\text{Co}(\text{CN})_6^{3-}$	$1,0 \cdot 10^{-64}$	$\text{Zn}(\text{OH})_4^{2-}$	$3,6 \cdot 10^{-16}$
$\text{Co}(\text{SCN})_4^{2-}$	$5,5 \cdot 10^{-3}$	ZnCl_4^{2-}	1
$\text{Cu}(\text{NH}_3)_2^+$	$1,35 \cdot 10^{-11}$	ZnI_4^{2-}	220

18. ДЛИНЫ ВОЛН СПЕКТРА И СООТВЕТСТВУЮЩИЕ ИМ ОКРАСКИ

Интервалы длин волн поглощаемого света, λ , нм	Цвет поглощаемого излучения	Дополнительный цвет (наблюдаемый цвет раствора)
400-435	фиолетовый	желто-зеленый
435-480	синий	желтый
480-490	зеленовато-синий	оранжевый
490-500	сине-зеленый	красный
500-560	зеленый	пурпурный
560-580	желто-зеленый	фиолетовый
580-595	желтый	синий
595-605	оранжевый	зеленовато-синий
605-730	красный	сине-зеленый
730-760	пурпурный	Зеленый

**19. РАСТВОРИМОСТЬ НЕОРГАНИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ В ВОДЕ
ПРИ КОМНАТНОЙ ТЕМПЕРАТУРЕ**

Ионы	Br ⁻	CH ₃ COO ⁻	CN ⁻	CO ₃ ²⁻	Cl ⁻	F ⁻	I ⁻	NO ₃ ⁻	OH ⁻	PO ₄ ³⁻	S ²⁻	SO ₄ ²⁻	SO ₃ ²⁻
Ag ⁺	Н	М	Н	Н	Н	Р	Н	Р	-	Н	Н	М	Н
Al ³⁺	Р	-	?	-	Р	М	Р	Р	Н	Н	-	Р	-
Ba ²⁺	Р	Р	Р	Н	Р	М	Р	Р	Р	Н	Р	Н	Н
Be ²⁺	Р	-	?	-	Р	Р	Р	Р	М	Н	-	Р	Н
Bi ³⁺	-	-	-	-	-	Н	Н	-	Н	Н	Н	-	Н
Ca ²⁺	Р	Р	Р	Н	Р	Н	Р	Р	М	Н	М	М	Н
Cd ²⁺	Р	Р	М	-	Р	Р	Р	Р	Н	Н	Н	Р	Н
Co ²⁺	Р	Р	Н	-	Р	Р	Р	Р	Н	Н	Н	Р	Н
Cr ³⁺	Р	-	Н	-	Р	М	Н	Р	Н	Н	-	Р	-
Cs ⁺	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р
Cu ²⁺	Р	Р	Н	-	Р	Р	-	Р	Н	Н	Н	Р	Н
Fe ²⁺	Р	Р	Н	Н	Р	М	Р	Р	Н	Н	Н	Р	Н
Fe ³⁺	Р	-	Н	-	Р	Н	-	Р	Н	Н	-	Р	-
H ⁺	Р	∞	∞	М	Р	Р	Р	∞	∞	Р	М	∞	Р
Hg ²⁺	М	Р	Р	-	Р	-	Н	-	-	Н	Н	-	Н
Hg ₂ ²⁺	Н	М	-	Н	Н	М	Н	-	-	Н	-	Н	-
K ⁺	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р
Li ⁺	Р	Р	Р	Р	Р	М	Р	Р	Р	Н	Р	Р	Р
Mg ²⁺	Р	Р	Р	М	Р	Н	Р	Р	Н	Н	Н	Р	М
Mn ²⁺	Р	Р	Н	-	Р	Р	Р	Р	Н	Н	Н	Р	Н
NH ₄ ⁺	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	-	Р	Р
Na ⁺	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р
Ni ²⁺	Р	Р	Н	-	Р	Р	Р	Р	Н	Н	Н	Р	Н
Pb ²⁺	М	Р	Н	-	М	Н	Н	Р	Н	Н	Н	Н	Н
Rb ⁺	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Н	Р	Р	Р
Sn ²⁺	-	-	-	-	-	Р	М	-	Н	Н	Н	-	-
Sr ²⁺	Р	Р	Р	Н	Р	Н	Р	Р	М	Н	Р	Н	Н
Tl ⁺⁺	М	Р	Р	Р	М	Р	Н	Р	Р	М	Н	М	Р
Zn ²⁺	Р	Р	Н	-	Р	М	Р	Р	Н	Н	Н	Р	Н

р – хорошо растворимый (> 1 г на 100 г H₂O); м – малорастворимый; н – практически нерастворимый (< 0,1 г на 100 г H₂O); (-) – вещество не существует или разлагается водой; ∞ - неограниченная растворимость; ? – нет данных

**20. ПРОИЗВЕДЕНИЕ РАСТВОРИМОСТИ ТРУДНОРАСТВОРИМЫХ
В ВОДЕ СОЕДИНЕНИЙ**

Таблица 6

Вещество	ПР	Вещество	ПР
AgBr	$5,3 \cdot 10^{-13}$	Hg ₂ CO ₃	$9 \cdot 10^{-17}$
AgCH ₃ COO	$4,0 \cdot 10^{-3}$	Hg ₂ Cl ₂	$1,3 \cdot 10^{-18}$
AgCN	$1,4 \cdot 10^{-16}$	Hg ₂ I ₂	$4,5 \cdot 10^{-29}$
Ag ₂ CO ₃	$1,2 \cdot 10^{-12}$	HgS (красная)	$4,0 \cdot 10^{-53}$
AgCl	$1,78 \cdot 10^{-10}$	Hg ₂ S	$1 \cdot 10^{-47}$
Ag ₂ CrO ₄	$1,1 \cdot 10^{-12}$	Hg ₂ SO ₄	$6,8 \cdot 10^{-7}$
Ag ₂ Cr ₂ O ₇	$1,0 \cdot 10^{-10}$	KClO ₄	$1,1 \cdot 10^{-2}$
AgI	$8,3 \cdot 10^{-17}$	KIO ₄	$8,3 \cdot 10^{-4}$
Ag ₃ PO ₄	$1,3 \cdot 10^{-20}$	La(OH) ₃	$6,5 \cdot 10^{-20}$
Ag ₂ S	$2,0 \cdot 10^{-50}$	Li ₂ CO ₃	$4,0 \cdot 10^{-3}$
AgSCN	$1,1 \cdot 10^{-12}$	LiF	$1,7 \cdot 10^{-3}$
Ag ₂ SO ₄	$1,6 \cdot 10^{-5}$	Li ₃ PO ₄	$3,2 \cdot 10^{-9}$
AgOH	$1,6 \cdot 10^{-8}$	MgCO ₃	$2,1 \cdot 10^{-5}$
Al(OH) ₃	$1 \cdot 10^{-32}$	MgF ₂	$6,5 \cdot 10^{-9}$
AuBr	$5,0 \cdot 10^{-17}$	Mg(OH) ₂	$6,0 \cdot 10^{-10}$
AuCl	$2,0 \cdot 10^{-13}$	MnCO ₃	$1,8 \cdot 10^{-11}$
AuCl ₃	$3,2 \cdot 10^{-25}$	Mn(OH) ₂	$1,9 \cdot 10^{-13}$
AuI	$1,6 \cdot 10^{-23}$	MnS	$2,5 \cdot 10^{-10}$
BaCO ₃	$4,0 \cdot 10^{-10}$	Na ₃ AlF ₆	$4 \cdot 10^{-10}$
BaCrO ₄	$1,2 \cdot 10^{-10}$	NaIO ₄	$3 \cdot 10^{-3}$
BaF ₂	$1,1 \cdot 10^{-6}$	Ni(CN) ₂	$3 \cdot 10^{-23}$
BaSO ₄	$1,1 \cdot 10^{-10}$	NiCO ₃	$1,3 \cdot 10^{-7}$
Be(OH) ₂	$6,3 \cdot 10^{-22}$	Ni(OH) ₂	$2 \cdot 10^{-15}$
Bi(OH) ₃	$4,3 \cdot 10^{-31}$	α-NiS	$3,2 \cdot 10^{-19}$
Bi ₂ S ₃	$1 \cdot 10^{-97}$	β-NiS	$1,0 \cdot 10^{-24}$
CaCO ₃	$3,8 \cdot 10^{-9}$	γ-NiS	$2,0 \cdot 10^{-26}$
CaCrO ₄	$7,1 \cdot 10^{-4}$	PbBr ₂	$9,1 \cdot 10^{-6}$
CaF ₂	$4,0 \cdot 10^{-11}$	PbCO ₃	$7,5 \cdot 10^{-14}$
Ca(OH) ₂	$5,5 \cdot 10^{-6}$	PbCl ₂	$1,6 \cdot 10^{-5}$
Ca ₃ (PO ₄) ₂	$2 \cdot 10^{-29}$	PbCrO ₄	$1,8 \cdot 10^{-14}$
CaSO ₄	$2,5 \cdot 10^{-5}$	PbF ₂	$2,7 \cdot 10^{-8}$
CdCO ₃	$1,0 \cdot 10^{-12}$	PbI ₂	$1,1 \cdot 10^{-9}$
Cd(OH) ₂	$2,2 \cdot 10^{-14}$	PbS	$2,5 \cdot 10^{-27}$
CoCO ₃	$1,05 \cdot 10^{-10}$	PbSO ₄	$1,6 \cdot 10^{-8}$

Вещество	ПР	Вещество	ПР
Co(OH) ₂	$1,6 \cdot 10^{-15}$	Sb(OH) ₃	$4 \cdot 10^{-42}$
Cr(OH) ₂	$1,0 \cdot 10^{-17}$	SnI ₂	$8,3 \cdot 10^{-6}$
Cr(OH) ₃	$6,3 \cdot 10^{-31}$	Sn(OH) ₂	$6,3 \cdot 10^{-27}$
CuBr	$5,25 \cdot 10^{-9}$	Sn(OH) ₄	$1 \cdot 10^{-57}$
CuCN	$3,2 \cdot 10^{-20}$	SnS	$2,5 \cdot 10^{-27}$
CuCO ₃	$2,5 \cdot 10^{-10}$	SrCO ₃	$1,1 \cdot 10^{-10}$
CuC ₂ O ₄	$3 \cdot 10^{-8}$	SrCrO ₄	$3,6 \cdot 10^{-5}$
CuCl	$1,2 \cdot 10^{-6}$	SrF ₂	$2,5 \cdot 10^{-9}$
CuI	$1,1 \cdot 10^{-12}$	Sr(OH) ₂	$3,2 \cdot 10^{-4}$
Cu(OH) ₂	$2,2 \cdot 10^{-20}$	SrSO ₄	$3,2 \cdot 10^{-7}$
(CuOH) ₂ CO ₃	$1,7 \cdot 10^{-34}$	Tl ₂ CO ₄	$4 \cdot 10^{-3}$
CuS	$6,3 \cdot 10^{-36}$	TlCl	$1,7 \cdot 10^{-4}$
Cu ₂ S	$2,5 \cdot 10^{-48}$	Tl ₂ CrO ₄	$9,8 \cdot 10^{-13}$
FeCO ₃	$3,5 \cdot 10^{-11}$	Tl(OH) ₃	$6,3 \cdot 10^{-46}$
Fe(OH) ₂	$8,0 \cdot 10^{-16}$	ZnCO ₃	$1,45 \cdot 10^{-11}$
Fe(OH) ₃	$6,3 \cdot 10^{-38}$	Zn(OH) ₂	$1,2 \cdot 10^{-17}$
FePO ₄	$1,3 \cdot 10^{-22}$	α-ZnS	$1,6 \cdot 10^{-24}$
FeS	$5 \cdot 10^{-18}$	β-ZnS	$2,5 \cdot 10^{-22}$

**21. СТАНДАРТНЫЕ ПОТЕНЦИАЛЫ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ
ЭЛЕКТРОДОВ (T=298K)**

Таблица 7

Электрод	Электродная реакция	E ⁰ , В
Li ⁺ /Li	Li ⁺ + e = Li	-3,045
Rb ⁺ /Rb	Rb ⁺ + e = Rb	-2,925
K ⁺ /K	K ⁺ + e = K	-2,924
Cs ⁺ /Cs	Cs ⁺ + e = Cs	-2,923
Ba ²⁺ /Ba	Ba ²⁺ + 2e = Ba	-2,905
Sr ²⁺ /Sr	Sr ²⁺ + 2e = Sr	-2,888
Ca ²⁺ /Ca	Ca ²⁺ + 2e = Ca	-2,866
Na ⁺ /Na	Na ⁺ + e = Na	-2,714
Mg ²⁺ /Mg	Mg ²⁺ + 2e = Mg	-2,363
Be ²⁺ /Be	Be ²⁺ + 2e = Be	-1,847

Al^{3+}/Al	$\text{Al}^{3+} + 3e = \text{Al}$	-1,663
Ti^{2+}/Ti	$\text{Ti}^{2+} + 2e = \text{Ti}$	-1,63
Mn^{2+}/Mn	$\text{Mn}^{2+} + 2e = \text{Mn}$	-1,179
Cr^{2+}/Cr	$\text{Cr}^{2+} + 2e = \text{Cr}$	-0,913
Zn^{2+}/Zn	$\text{Zn}^{2+} + 2e = \text{Zn}$	-0,763
Cr^{3+}/Cr	$\text{Cr}^{3+} + 3e = \text{Cr}$	-0,744
Fe^{2+}/Fe	$\text{Fe}^{2+} + 2e = \text{Fe}$	-0,44
Cd^{2+}/Cd	$\text{Cd}^{2+} + 2e = \text{Cd}$	-0,403
Co^{2+}/Co	$\text{Co}^{2+} + 2e = \text{Co}$	-0,277
Ni^{2+}/Ni	$\text{Ni}^{2+} + 2e = \text{Ni}$	-0,25
Sn^{2+}/Sn	$\text{Sn}^{2+} + 2e = \text{Sn}$	-0,136
Pb^{2+}/Pb	$\text{Pb}^{2+} + 2e = \text{Pb}$	-0,126
Fe^{3+}/Fe	$\text{Fe}^{3+} + 3e = \text{Fe}$	-0,037
$\text{H}^+ / 1/2\text{H}_2$	$\text{H}^+ + e = 1/2 \text{H}_2$	0,000
Cu^{2+}/Cu	$\text{Cu}^{2+} + 2e = \text{Cu}$	0,337
Cu^+/Cu	$\text{Cu}^+ + e = \text{Cu}$	0,52
Ag^+/Ag	$\text{Ag}^+ + e = \text{Ag}$	+0,799
Hg^{2+}/Hg	$\text{Hg}^{2+} + 2e = \text{Hg}$	+0,854
Pt^{2+}/Pt	$\text{Pt}^{2+} + 2e = \text{Pt}$	+1,188
Au^{3+}/Au	$\text{Au}^{3+} + 3e = \text{Au}$	+1,498
Au^+/Au	$\text{Au}^+ + e = \text{Au}$	+1,692

22. СТАНДАРТНЫЕ ЭЛЕКТРОДНЫЕ ПОТЕНЦИАЛЫ В ВОДНЫХ РАСТВОРАХ

Таблица 8

Электродный процесс	E^0 , В
Азот	
$\text{NO}_2^- + \text{H}_2\text{O} + e = \text{NO} + 2\text{OH}^-$	-0,46
$\text{NO}_2^- + 6\text{H}_2\text{O} + 6e = \text{NH}_4\text{OH} + 7\text{OH}^-$	-0,15
$\text{NO}_3^- + 2\text{H}_2\text{O} + 3e = \text{NO} + 4\text{OH}^-$	-0,14
$\text{NO}_3^- + 7\text{H}_2\text{O} + 8e = \text{NH}_4\text{OH} + 9\text{OH}^-$	-0,12
$\text{NO}_3^- + \text{H}_2\text{O} + 2e = \text{NO}_2^- + 2\text{OH}^-$	+0,01
$2\text{NO}_2^- + 4\text{H}_2\text{O} + 6e = \text{N}_2 + 8\text{OH}^-$	+0,41

Электродный процесс	$E^0, \text{В}$
$2\text{NO}_2 + 4\text{H}_2\text{O} + 8e = \text{N}_2 + 8\text{OH}^-$	+0,53
$\text{NO}_3^- + 2\text{H}^+ + e = \text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O}$	+0,78
$\text{NO}_3^- + 2\text{H}^+ + 2e = \text{NO}_2^- + \text{H}_2\text{O}$	+0,94
$\text{NO}_3^- + 10\text{H}^+ + 8e = \text{NH}_4^+ + 3\text{H}_2\text{O}$	+0,87
$\text{NO}_3^- + 4\text{H}^+ + 3e = \text{NO} + 2\text{H}_2\text{O}$	+0,96
$\text{HNO}_2 + \text{H}^+ + e = \text{NO} + \text{H}_2\text{O}$	+1,00
$2\text{NO}_3^- + 10\text{H}^+ + 8e = \text{N}_2\text{O} + 5\text{H}_2\text{O}$	+1,116
$2\text{NO}_3^- + 12\text{H}^+ + 10e = \text{N}_2 + 6\text{H}_2\text{O}$	+1,246
$2\text{HNO}_2 + 4\text{H}^+ + 4e = \text{N}_2\text{O} + 3\text{H}_2\text{O}$	+1,297
$2\text{HNO}_2 + 6\text{H}^+ + 6e = \text{N}_2 + 4\text{H}_2\text{O}$	+1,45
Алюминий	
$\text{AlO}_2^- + 2\text{H}_2\text{O} + 3e = \text{Al} + 4\text{OH}^-$	-2,35
$[\text{Al}(\text{OH})_4]^- + 3e = \text{Al} + 4\text{OH}^-$	-2,35
$\text{AlF}_6^{3-} + 3e = \text{Al} + 6\text{F}^-$	-2,07
$\text{Al}^{3+} + 3e = \text{Al}$	-1,663
$\text{Al}(\text{OH})_3 + 3\text{H}^+ + 3e = \text{Al} + 3\text{H}_2\text{O}$	-1,471
$\text{AlO}_2^- + 4\text{H}^+ + 3e = \text{Al} + 2\text{H}_2\text{O}$	-1,262
Барий	
$\text{Ba}^{2+} + 2e = \text{Ba}$	-2,905
Бериллий	
$\text{Be}^{2+} + 2e = \text{Be}$	-1,847
$\text{BeO}_2^{2-} + 4\text{H}^+ + 2e = \text{Be} + 2\text{H}_2\text{O}$	-0,909
Бор	
$\text{BF}_4^- + 3e = \text{B} + 4\text{F}^-$	-1,04
32	
$\text{H}_3\text{BO}_3 + 3\text{H}^+ + 3e = \text{B} + 3\text{H}_2\text{O}$	-0,869
$\text{BO}_3^{3-} + 6\text{H}^+ + 3e = \text{B} + 3\text{H}_2\text{O}$	-0,165
Бром	
$2\text{BrO}^- + 2\text{H}_2\text{O} + 2e = \text{Br}_2 + 4\text{OH}^-$	+0,45
$2\text{BrO}_3^- + 6\text{H}_2\text{O} + 10e = \text{Br}_2 + 12\text{OH}^-$	+0,5
$\text{BrO}_3^- + 2\text{H}_2\text{O} + 4e = \text{BrO}^- + 4\text{OH}^-$	+0,54

Электродный процесс	$E^0, \text{В}$
$\text{BrO}_3^- + 3\text{H}_2\text{O} + 6e = \text{Br}^- + 6\text{OH}^-$	+0,61
$\text{BrO}^- + \text{H}_2\text{O} + 2e = \text{Br}^- + 2\text{OH}^-$	+0,76
$\text{Br}_2(\text{ж}) + 2e = 2\text{Br}^-$	+1,065
$\text{BrO}_3^- + 6\text{H}^+ + 6e = \text{Br}^- + 3\text{H}_2\text{O}$	+1,44
$\text{HBrO} + \text{H}^+ + 2e = \text{Br}^- + \text{H}_2\text{O}$	+1,34
$2\text{BrO}_3^- + 12\text{H}^+ + 10e = \text{Br}_2 + 6\text{H}_2\text{O}$	+1,52
$2\text{HBrO} + 2\text{H}^+ + 2e = \text{Br}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$	+1,59
Ванадий	
$\text{V}^{2+} + 2e = \text{V}$	-1,175
$\text{V}^{3+} + e = \text{V}^{2+}$	-0,255
$\text{VO}_2^+ + 4\text{H}^+ + 5e = \text{V} + 2\text{H}_2\text{O}$	-0,25
$\text{VO}_4^{3-} + 6\text{H}^+ + 2e = \text{VO}^+ + 2\text{H}_2\text{O}$	+1,256
Висмут	
$\text{Bi}_2\text{O}_3 + 3\text{H}_2\text{O} + 6e = 2\text{Bi} + 6\text{OH}^-$	-0,46
$\text{Bi}^{3+} + 3e = \text{Bi}$	+0,215
Водород	
$\text{H}_2 + 2e = 2\text{H}^-$	-2,251
$2\text{H}_2\text{O} + 2e = \text{H}_2 + 2\text{OH}^-$	-0,828
$2\text{H}^+ + 2e = \text{H}_2$	0,000
$\text{H}_2\text{O}_2 + 2\text{H}^+ + 2e = 2\text{H}_2\text{O}$	+1,776
Вольфрам	
$\text{WO}_4^{2-} + 4\text{H}_2\text{O} + 6e = \text{W} + 8\text{OH}^-$	-1,05
$\text{WO}_4^{2-} + 8\text{H}^+ + 6e = \text{W} + 4\text{H}_2\text{O}$	+0,049
$2\text{WO}_4^{2-} + 6\text{H}^+ + 2e = \text{W}_2\text{O}_5 + 3\text{H}_2\text{O}$	+0,801
Германий	
$\text{H}_2\text{GeO}_3 + 4\text{H}^+ + 4e = \text{Ge} + 3\text{H}_2\text{O}$	-0,13
$\text{Ge}^{2+} + 2e = \text{Ge}$	$\approx 0,000$
Железо	
$\text{Fe}(\text{OH})_3 + e = \text{Fe}(\text{OH})_2 + \text{OH}^-$	-0,56
$\text{Fe}^{2+} + 2e = \text{Fe}$	-0,44
$\text{Fe}^{3+} + 3e = \text{Fe}$	-0,037
$\text{Fe}(\text{OH})_3 + \text{H}^+ + e = \text{Fe}(\text{OH})_2 + \text{H}_2\text{O}$	+0,271

Электродный процесс	$E^0, \text{В}$
$\text{Fe}(\text{CN})_6^{3-} + e = \text{Fe}(\text{CN})_6^{4-}$	+0,356
$\text{FeO}_4^{2-} + 4\text{H}_2\text{O} + 3e = \text{Fe}(\text{OH})_3 + 5\text{OH}^-$	+0,72
$\text{Fe}^{3+} + e = \text{Fe}^{2+}$	+0,771
$\text{FeO}_4^{2-} + 8\text{H}^+ + 3e = \text{Fe}^{3+} + 4\text{H}_2\text{O}$	+1,7
Золото	
$\text{Au}(\text{CN})_2^- + e = \text{Au} + 2\text{CN}^-$	-0,61
$\text{Au}^{3+} + 2e = \text{Au}^+$	+1,401
$\text{Au}^{3+} + 3e = \text{Au}$	+1,498
$\text{Au}^+ + e = \text{Au}$	+1,692
Иод	
$2\text{IO}_3^- + 6\text{H}_2\text{O} + 10e = \text{I}_2 + 12\text{OH}^-$	+0,21
$\text{IO}_3^- + 3\text{H}_2\text{O} + 6e = \text{I}^- + 6\text{OH}^-$	+0,25
$2\text{IO}^- + 2\text{H}_2\text{O} + 2e = \text{I}_2 + 4\text{OH}^-$	+0,45
$\text{IO}^- + \text{H}_2\text{O} + 2e = \text{I}^- + 2\text{OH}^-$	+0,49
$\text{I}_2 + 2e = 2\text{I}^-$	+0,536
$\text{IO}_3^- + 2\text{H}_2\text{O} + 4e = \text{IO}^- + 4\text{OH}^-$	+0,56
$\text{IO}_3^- + 6\text{H}^+ + 6e = \text{I}^- + 3\text{H}_2\text{O}$	+1,085
$2\text{IO}_3^- + 12\text{H}^+ + 10e = \text{I}_2 + 6\text{H}_2\text{O}$	+1,19
$\text{IO}_4^- + 8\text{H}^+ + 8e = \text{I}^- + 4\text{H}_2\text{O}$	+1,4
$2\text{HIO} + 2\text{H}^+ + 2e = \text{I}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$	+1,45
$\text{IO}_4^- + 2\text{H}^+ + 2e = \text{IO}_3^- + \text{H}_2\text{O}$	+1,653
Кадмий	
$\text{Cd}(\text{CN})_4^{2-} + 2e = \text{Cd} + 4\text{CN}^-$	-1,19
$\text{Cd}(\text{NH}_3)_4^{2+} + 2e = \text{Cd} + 4\text{NH}_3$	-0,61
$\text{Cd}^{2+} + 2e = \text{Cd}$	-0,403
Калий	
$\text{K}^+ + e = \text{K}$	-2,924
Кальций	
$\text{Ca}^{2+} + 2e = \text{Ca}$	-2,866
Кислород	
$\text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + 4e = 4\text{OH}^-$	+0,401
$\text{O}_2 + 2\text{H}^+ + 2e = \text{H}_2\text{O}_2$	+0,682

Электродный процесс	$E^0, \text{В}$
$\text{H}_2\text{O}_2 + 2e = 2\text{OH}^-$	+0,88
$\text{O}_2 + 4\text{H}^+ + 4e = 2\text{H}_2\text{O}$	+1,228
$\text{O}_3 + \text{H}_2\text{O} + 2e = \text{O}_2 + 2\text{OH}^-$	+1,24
$\text{O}_3 + 6\text{H}^+ + 6e = 3\text{H}_2\text{O}$	+1,511
$\text{H}_2\text{O}_2 + 2\text{H}^+ + 2e = 2\text{H}_2\text{O}$	+1,776
Кобальт	
$\text{Co}(\text{OH})_2 + 2e = \text{Co} + 2\text{OH}^-$	-0,73
$[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]^{2+} + 2e = \text{Co} + 6\text{NH}_3$	-0,42
$\text{Co}^{2+} + 2e = \text{Co}$	-0,277
$\text{Co}(\text{OH})_3 + e = \text{Co}(\text{OH})_2 + \text{OH}^-$	+0,17
$\text{Co}^{3+} + 3e = \text{Co}$	+0,33
$\text{Co}^{3+} + e = \text{Co}^{2+}$	+1,808
Кремний	
$\text{SiO}_3^{2-} + 3\text{H}_2\text{O} + 4e = \text{Si} + 6\text{OH}^-$	-1,7
$\text{SiF}_6^{2-} + 4e = \text{Si} + 6\text{F}^-$	-1,2
$\text{SiO}_3^{2-} + 6\text{H}^+ + 4e = \text{Si} + 3\text{H}_2\text{O}$	-0,455
Лантан	
$\text{La}^{3+} + 3e = \text{La}$	-2,522
Литий	
$\text{Li}^+ + e = \text{Li}$	-3,045
Магний	
$\text{Mg}(\text{OH})_2 + 2e = \text{Mg} + 2\text{OH}^-$	-2,69
$\text{Mg}^{2+} + 2e = \text{Mg}$	-2,363
Марганец	
$\text{Mn}(\text{OH})_2 + 2e = \text{Mn} + 2\text{OH}^-$	-1,56
$\text{Mn}^{2+} + 2e = \text{Mn}$	-1,179
$\text{Mn}(\text{OH})_2 + 2\text{H}^+ + 2e = \text{Mn} + 2\text{H}_2\text{O}$	-0,727
$\text{MnO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + 2e = \text{Mn}(\text{OH})_2 + 2\text{OH}^-$	-0,05
$\text{MnO}_4^- + 4\text{H}_2\text{O} + 5e = \text{Mn}(\text{OH})_2 + 6\text{OH}^-$	+0,34
$\text{MnO}_4^- + e = \text{MnO}_4^{2-}$	+0,564
$\text{MnO}_4^- + 2\text{H}_2\text{O} + 3e = \text{MnO}_2 + 4\text{OH}^-$	+0,600
$\text{MnO}_4^{2-} + 2\text{H}_2\text{O} + 2e = \text{MnO}_2 + 4\text{OH}^-$	+0,620

Электродный процесс	E^0 , В
$MnO_2 + 4H^+ + e = Mn^{3+} + 2H_2O$	+0,950
$MnO_2 + 4H^+ + 2e = Mn^{2+} + 2H_2O$	+1,228
$MnO_4^- + 8H^+ + 5e = Mn^{2+} + 4H_2O$	+1,507
$Mn^{3+} + e = Mn^{2+}$	+1,509
$MnO_4^- + 4H^+ + 3e = MnO_2 + 2H_2O$	+1,692
$MnO_4^{2-} + 4H^+ + 2e = MnO_2 + 2H_2O$	+2,257
Медь	
$[Cu(CN)_2]^- + e = Cu + 2CN^-$	-0,43
$[Cu(NH_3)_2]^+ + e = Cu + 2NH_3$	-0,12
$[Cu(NH_3)_4]^{2+} + 2e = Cu + 4NH_3$	-0,07
$[Cu(NH_3)_4]^{2+} + 4H_2O + 2e = Cu + 4NH_4OH$	-0,04
$Cu^{2+} + e = Cu^+$	+0,153
$2Cu^{2+} + H_2O + 2e = Cu_2O + 2H^+$	+0,203
$Cu^{2+} + 2e = Cu$	+0,337
$Cu^+ + e = Cu$	+0,520
Молибден	
$MoO_4^{2-} + 4H_2O + 6e = Mo + 8OH^-$	-1,05
$Mo^{3+} + 3e = Mo$	-0,200
$MoO_2 + 4H^+ + 4e = Mo + 2H_2O$	-0,072
$MoO_4^{2-} + 8H^+ + 6e = Mo + 4H_2O$	+0,154
$MoO_4^{2-} + 4H^+ + 2e = MoO_2 + 2H_2O$	+0,606
Мышьяк	
$AsO_4^{3-} + 2H_2O + 2e = AsO_2^- + 4OH^-$	-0,658
$H_3AsO_4 + 2H^+ + 2e = HAsO_2 + 2H_2O$	+0,560
Натрий	
$Na^+ + e = Na$	-2,714
Никель	
$Ni(OH)_2 + 2e = Ni + 2OH^-$	-0,72
$[Ni(NH_3)_6]^{2+} + 2e = Ni + 6NH_3$	-0,49
$Ni^{2+} + 2e = Ni$	-0,25
$Ni(OH)_3 + H^+ + e = Ni(OH)_2 + H_2O$	+1,02

Электродный процесс	$E^0, \text{В}$
Олово	
$[\text{Sn}(\text{OH})_4]^{2-} + 2e = \text{Sn} + 4\text{OH}^-$	-0,910
$\text{Sn}^{2+} + 2e = \text{Sn}$	-0,136
$\text{Sn}^{4+} + 4e = \text{Sn}$	+0,100
$\text{Sn}^{4+} + 2e = \text{Sn}^{2+}$	+0,151
Платина	
$\text{PtBr}_4^{2-} + 2e = \text{Pt} + 4\text{Br}^-$	+0,58
$\text{PtCl}_6^{2-} + 2e = \text{PtCl}_4^{2-} + 2\text{Cl}^-$	+0,72
$\text{PtCl}_4^{2-} + 2e = \text{Pt} + 4\text{Cl}^-$	+0,73
$\text{Pt}^{2+} + 2e = \text{Pt}$	+1,188
Рений	
$\text{ReO}_4^- + 4\text{H}_2\text{O} + 7e = \text{Re} + 8\text{OH}^-$	-0,584
$\text{Re}^{3+} + 3e = \text{Re}$	+0,3
$\text{ReO}_4^- + 8\text{H}^+ + 4e = \text{Re}^{3+} + 4\text{H}_2\text{O}$	+0,422
Ртуть	
$[\text{Hg}(\text{CN})_4]^{2-} + 2e = \text{Hg} + 4\text{CN}^-$	-0,37
$[\text{HgI}_4]^{2-} + 2e = \text{Hg} + 4\text{I}^-$	-0,04
$[\text{HgBr}_4]^{2-} + 2e = \text{Hg} + 4\text{Br}^-$	+0,21
$\text{Hg}_2\text{Cl}_2 + 2e = 2\text{Hg} + 2\text{Cl}^-$	+0,268
$[\text{HgCl}_4]^{2-} + 2e = \text{Hg} + 4\text{Cl}^-$	+0,48
$\text{Hg}_2^{2+} + 2e = 2\text{Hg}$	+0,788
$\text{Hg}^{2+} + 2e = \text{Hg}$	+0,854
$2\text{Hg}^{2+} + 2e = \text{Hg}_2^{2+}$	+0,920
Рубидий	
$\text{Rb}^+ + e = \text{Rb}$	-2,925
Свинец	
$\text{PbSO}_4 + 2e = \text{Pb} + \text{SO}_4^{2-}$	-0,36
$\text{Pb}^{2+} + 2e = \text{Pb}$	-0,126
$\text{PbO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O} + 2e = \text{PbO}_2^{2-} + 2\text{OH}^-$	+0,20
$\text{PbO} + 2\text{H}^+ + 2e = \text{Pb} + \text{H}_2\text{O}$	+0,248
$\text{PbO}_2 + \text{H}_2\text{O} + 2e = \text{PbO} + 2\text{OH}^-$	+0,28
$\text{PbO}_2 + 4\text{H}^+ + 2e = \text{Pb}^{2+} + 2\text{H}_2\text{O}$	+1,449

Электродный процесс	$E^0, \text{В}$
$\text{PbO}_2 + 4\text{H}^+ + \text{SO}_4^{2-} + 2e = \text{PbSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$	+1,68
$\text{Pb}^{4+} + 2e = \text{Pb}^{2+}$	+1,694
Селен	
$\text{Se} + 2\text{H}^+ + 2e = \text{H}_2\text{Se} (\text{ж})$	-0,399
$\text{Se} + 2\text{H}^+ + 2e = \text{H}_2\text{Se} (\text{г})$	-0,369
$\text{SeO}_3^{2-} + 3\text{H}_2\text{O} + 4e = \text{Se} + 6\text{OH}^-$	-0,366
$\text{SeO}_4^{2-} + \text{H}_2\text{O} + 2e = \text{SeO}_3^{2-} + 2\text{OH}^-$	+0,05
$\text{H}_2\text{SeO}_3 + 6\text{H}^+ + 6e = \text{H}_2\text{Se}_{(\text{ж})} + 3\text{H}_2\text{O}$	+0,36
$\text{H}_2\text{SeO}_3 + 4\text{H}^+ + 4e = \text{Se} + 3\text{H}_2\text{O}$	+0,74
$\text{SeO}_4^{2-} + 2\text{H}^+ + 2e = \text{H}_2\text{SeO}_3 + \text{H}_2\text{O}$	+1,15
Сера	
$\text{SO}_4^{2-} + \text{H}_2\text{O} + 2e = \text{SO}_3^{2-} + 2\text{OH}^-$	-0,93
$2\text{SO}_4^{2-} + 5\text{H}_2\text{O} + 8e = \text{S}_2\text{O}_3^{2-} + 10\text{OH}^-$	-0,76
$\text{S} + 2e = \text{S}^{2-}$	-0,48
$\text{S}_2\text{O}_3^{2-} + 6\text{H}^+ + 8e = 2\text{S}^{2-} + 2\text{H}_2\text{O}$	-0,006
$\text{SO}_4^{2-} + 8\text{H}^+ + 8e = \text{S}^{2-} + 4\text{H}_2\text{O}$	+0,149
$\text{SO}_4^{2-} + 4\text{H}^+ + 2e = \text{SO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$	+0,159
$\text{S} + 2\text{H}^+ + 2e = \text{H}_2\text{S}$	+0,17
$\text{SO}_4^{2-} + 2\text{H}^+ + 2e = \text{SO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O}$	+0,22
$\text{SO}_3^{2-} + 6\text{H}^+ + 6e = \text{S}^{2-} + 3\text{H}_2\text{O}$	+0,231
$\text{HSO}_4^- + 9\text{H}^+ + 8e = \text{H}_2\text{S}(\text{п}) + 4\text{H}_2\text{O}$	+0,289
$\text{SO}_4^{2-} + 10\text{H}^+ + 8e = \text{H}_2\text{S} + 4\text{H}_2\text{O}$	+0,311
$\text{HSO}_4^- + 7\text{H}^+ + 6e = \text{S} + 4\text{H}_2\text{O}$	+0,339
$\text{SO}_4^{2-} + 8\text{H}^+ + 6e = \text{S} + 4\text{H}_2\text{O}$	+0,357
$\text{S}_2\text{O}_3^{2-} + 6\text{H}^+ + 4e = 2\text{S} + 3\text{H}_2\text{O}$	+0,5
$2\text{SO}_3^{2-} + 6\text{H}^+ + 4e = \text{S}_2\text{O}_3^{2-} + 3\text{H}_2\text{O}$	+0,705
$\text{S}_2\text{O}_8^{2-} + 2e = 2\text{SO}_4^{2-}$	+2,01
Серебро	
$[\text{Ag}(\text{CN})_2]^- + e = \text{Ag} + 2\text{CN}^-$	-0,29
$[\text{Ag}(\text{S}_2\text{O}_3)_2]^{3-} + e = \text{Ag} + 2\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$	+0,01
$\text{AgCl} + e = \text{Ag} + \text{Cl}^-$	+0,222
$[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+ + e = \text{Ag} + 2\text{NH}_3$	+0,373
$\text{Ag}^+ + e = \text{Ag}$	+0,799

Электродный процесс	$E^0, \text{В}$
Стронций	
$\text{Sr}^{2+} + 2e = \text{Sr}$	-2,888
Таллий	
$\text{Tl}^+ + e = \text{Tl}$	-0,344
$\text{Tl}^{3+} + 2e = \text{Tl}^+$	+1,252
Теллур	
$\text{Te} + 2e = \text{Te}^{2-}$	-1,143
Титан	
$\text{Ti}^{2+} + 2e = \text{Ti}$	-1,63
$[\text{TiF}_6]^{2-} + 4e = \text{Ti} + 6\text{F}^-$	-1,191
$\text{Ti}^{4+} + 4e = \text{Ti}$	-0,88
$\text{TiO}_2 + 4\text{H}^+ + 4e = \text{Ti} + 2\text{H}_2\text{O}$	-0,86
38	
$\text{Ti}^{3+} + e = \text{Ti}^{2+}$	-0,368
$\text{Ti}^{4+} + e = \text{Ti}^{3+}$	-0,092
Углерод	
$2\text{CO}_2 + 2\text{H}^+ + 2e = \text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$	-0,49
$\text{CO}_2 + 2\text{H}^+ + 2e = \text{HCOOH}$	-0,2
$\text{CO}_2 + 2\text{H}^+ + 2e = \text{CO} + \text{H}_2\text{O}$	-0,12
$\text{CO}_3^{2-} + 8\text{H}^+ + 6e = \text{CH}_3\text{OH} + 2\text{H}_2\text{O}$	+0,209
$\text{CO}_3^{2-} + 3\text{H}^+ + 2e = \text{HCOO}^- + \text{H}_2\text{O}$	+0,227
$2\text{CO}_3^{2-} + 4\text{H}^+ + 2e = \text{C}_2\text{O}_4^{2-} + 2\text{H}_2\text{O}$	+0,441
Фосфор	
$\text{PO}_4^{3-} + 2\text{H}_2\text{O} + 2e = \text{HPO}_3^{2-} + 3\text{OH}^-$	-1,12
$\text{H}_3\text{PO}_3 + 3\text{H}^+ + 3e = \text{P (белый)} + 3\text{H}_2\text{O}$	-0,502
$\text{H}_3\text{PO}_3 + 3\text{H}^+ + 3e = \text{P (красный)} + 3\text{H}_2\text{O}$	-0,454
$\text{H}_3\text{PO}_4 + 5\text{H}^+ + 5e = \text{P (белый)} + 4\text{H}_2\text{O}$	-0,411
$\text{H}_3\text{PO}_4 + 5\text{H}^+ + 5e = \text{P (красный)} + 4\text{H}_2\text{O}$	-0,383
$\text{H}_3\text{PO}_4 + 2\text{H}^+ + 2e = \text{H}_3\text{PO}_3 + \text{H}_2\text{O}$	-0,276
$\text{P (красный)} + 3\text{H}^+ + 3e = \text{PH}_3$	-0,111
$\text{P (белый)} + 3\text{H}^+ + 3e = \text{PH}_3$	-0,063

Электродный процесс	$E^0, \text{В}$
Фтор	
$\text{F}_2\text{O} + 2\text{H}^+ + 4\text{e} = 2\text{F}^- + \text{H}_2\text{O}$	+2,1
$\text{F}_2 + 2\text{e} = 2\text{F}^-$	+2,87
Хлор	
$\text{ClO}_4^- + \text{H}_2\text{O} + 2\text{e} = \text{ClO}_3^- + 2\text{OH}^-$	+0,36
$2\text{ClO}^- + 2\text{H}_2\text{O} + 2\text{e} = \text{Cl}_2 + 4\text{OH}^-$	+0,4
$\text{ClO}_4^- + 4\text{H}_2\text{O} + 8\text{e} = \text{Cl}^- + 8\text{OH}^-$	+0,56
$\text{ClO}_3^- + 3\text{H}_2\text{O} + 6\text{e} = \text{Cl}^- + 6\text{OH}^-$	+0,63
$\text{ClO}^- + \text{H}_2\text{O} + 2\text{e} = \text{Cl}^- + 2\text{OH}^-$	+0,88
$\text{ClO}_4^- + 2\text{H}^+ + 2\text{e} = \text{ClO}_3^- + \text{H}_2\text{O}$	+1,189
$\text{Cl}_2 + 2\text{e} = 2\text{Cl}^-$	+1,359
$\text{ClO}_4^- + 8\text{H}^+ + 8\text{e} = \text{Cl}^- + 4\text{H}_2\text{O}$	+1,38
$2\text{ClO}_4^- + 16\text{H}^+ + 14\text{e} = \text{Cl}_2 + 8\text{H}_2\text{O}$	+1,39
$\text{ClO}_3^- + 6\text{H}^+ + 6\text{e} = \text{Cl}^- + 3\text{H}_2\text{O}$	+1,451
$2\text{ClO}_3^- + 12\text{H}^+ + 10\text{e} = \text{Cl}_2 + 6\text{H}_2\text{O}$	+1,47
$2\text{HClO} + 2\text{H}^+ + 2\text{e} = \text{Cl}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$	+1,63
Хром	
$\text{CrO}_2^- + 2\text{H}_2\text{O} + 3\text{e} = \text{Cr} + 4\text{OH}^-$	-1,2
$\text{Cr}^{2+} + 2\text{e} = \text{Cr}$	-0,913
$\text{Cr}^{3+} + 3\text{e} = \text{Cr}$	-0,744
$\text{Cr}^{3+} + \text{e} = \text{Cr}^{2+}$	-0,407
$\text{CrO}_2^- + 4\text{H}^+ + 3\text{e} = \text{Cr} + 2\text{H}_2\text{O}$	-0,213
$\text{CrO}_4^{2-} + 4\text{H}_2\text{O} + 3\text{e} = \text{Cr}(\text{OH})_3 + 5\text{OH}^-$	-0,13
$\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + 14\text{H}^+ + 12\text{e} = 2\text{Cr} + 7\text{H}_2\text{O}$	+0,294
$\text{CrO}_4^{2-} + 8\text{H}^+ + 6\text{e} = \text{Cr} + 4\text{H}_2\text{O}$	+0,366
$\text{CrO}_4^{2-} + 4\text{H}^+ + 3\text{e} = \text{CrO}_2^- + 2\text{H}_2\text{O}$	+0,945
$\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + 14\text{H}^+ + 6\text{e} = 2\text{Cr}^{3+} + 7\text{H}_2\text{O}$	+1,333
$\text{CrO}_4^{2-} + 8\text{H}^+ + 3\text{e} = \text{Cr}^{3+} + 4\text{H}_2\text{O}$	+1,477
Цезий	
$\text{Cs}^+ + \text{e} = \text{Cs}$	-2,923
Цинк	
$[\text{Zn}(\text{CN})_4]^{2-} + 2\text{e} = \text{Zn} + 4\text{CN}^-$	-1,26

Электродный процесс	E^0 , В
$ZnO_2^{2-} + 2H_2O + 2e = Zn + 4OH^-$	-1,216
$[Zn(OH)_4]^{2-} + 2e = Zn + 4OH^-$	-1,216
$[Zn(NH_3)_4]^{2+} + 2e = Zn + 4NH_3$	-1,04
$Zn^{2+} + 2e = Zn$	-0,763
$ZnO_2^{2-} + 4H^+ + 2e = Zn + 2H_2O$	+0,441

**23. ПЕРЕНАПРЯЖЕНИЕ ВОДОРОДА (η_H) И КИСЛОРОДА (η_O)
НА РАЗЛИЧНЫХ ЭЛЕКТРОДАХ (ПРИ ПЛОТНОСТИ ТОКА
1 А/см², $t = 25^0$ С, В ПОДКИСЛЕННЫХ РАСТВОРАХ)**

Материал электрода	η_H , В	η_O , В
Pb	-1,56	1,44
Hg	-1,41	1,62
Cd	-1,4	0,45
Zn	-1,24	1,75
Sn	-1,2	1,21
Al	-1,00	-
С (графит)	-0,78	1,17
Ag	-0,95	0,97
Cu	-0,87	1,05
Fe	-0,7	1,07
Ni	-0,63	1,09
Co	-0,62	-
Au	-0,4	0,85
Pd	-0,24	0,43
Pt	-0,1	0,7

24. ИНТЕРВАЛЫ ПЕРЕХОДА ОКРАСКИ ВАЖНЕЙШИХ КИСЛОТНО-ОСНОВНЫХ ИНДИКАТОРОВ

Индикатор	Окраска до перехода	pH перехода	Окраска после перехода
Тимоловый синий	Красная желтая	1,2-2,8 8,0-9,9	Желтая синяя
Метиловый оранжевый	Красная	3,0-4,4	Желто- оранжевая
Метиловый красный	Красная	4,3-6,2	Желтая
Лакмус	Красная	5,0-8,0	Синяя
Феноловый красный	Желтая	6,8-8,4	Красная
Фенолфталеин	Бесцветная	8,1-9,8	Красная
Ализариновый желтый	Бледно-желтая	10,0-12,0	Желто- коричневая

25. ОСНОВНЫЕ ФИЗИЧЕСКИЕ ПОСТОЯННЫЕ

Постоянная	Значение
Число Авогадро	$6,02 \cdot 10^{23}$ моль ⁻¹
Число Фарадея	$9,65 \cdot 10^4$ Кл
Газовая постоянная	8,31 Дж/моль·К
Постоянная Планка	$6,62 \cdot 10^{-34}$ Дж·с
Постоянная Ридберга	$1,09 \cdot 10^7$ м ⁻¹
Скорость света в вакууме	$2,997925 \cdot 10^8$ м/с

26. МАТЕМАТИЧЕСКИЕ ДЕЙСТВИЯ

1. Возведение в степень и извлечения корня.

При возведении в степень числа, представленного в степенной форме, показатель его степени умножается на степень, в которую возводится число:

$$(1,2 \cdot 10^5)^3 = 1,2^3 \cdot 10^{5 \cdot 3} = 1,7 \cdot 10^{15};$$

При извлечении корня из числа, представленного в степенной форме, показатель его степени делится на показатель корня:

$$\sqrt[3]{2,5 \cdot 10^6} = \sqrt[3]{2,5 \cdot 10^{6/3}} = 1,3 \cdot 10^2.$$

Если показатель степени числа не делится на показатель корня без остатка, то подкоренное число следует преобразовать, например:

$$\sqrt{0,4 \cdot 10^5} = \sqrt{4 \cdot 10^4} = 2 \cdot 10^2$$

$$\sqrt[3]{0,8 \cdot 10^{-17}} = \sqrt[3]{8 \cdot 10^{-18}} = 2 \cdot 10^{-6}$$

2. Логарифмическое представление численных величин.

Десятичным логарифмом по основанию 10 (сокращенно *lg*) называется показатель степени, в которую следует возвести 10, чтобы получить заданное число:

$$\lg x = y.$$

Например, $\lg 10^5 = 5$, $\lg 1 = 0$, $\lg 10^{-2} = -2$.

Действие, обратное логарифмированию, называется антилогарифмированием:

$$x = 10^y.$$

Например, $\lg x = 2$, следовательно, $x = 10^2 = 100$.

2.1 Умножение и деление:

$$\lg ab = \lg a + \lg b$$

$$\lg a/b = \lg a - \lg b$$

Определяя логарифм числа, меньшего 1 или большего 10, нужно сначала записать это число в стандартном степенном представлении:

$$\lg 450 = \lg(4,5 \cdot 10^2) = \lg 4,5 + \lg 10^2 = 0,654 + 2 = 2,653$$

$$\lg 0,0673 = \lg(6,73 \cdot 10^{-2}) = \lg 6,73 + \lg 10^{-2} = 0,828 - 2 = -1,172.$$

2.2 Возведение в степень и извлечение корня

$$\lg a^n = n(\lg a)$$

$$\lg a^{1/n} = 1/n \lg a.$$

Натуральным логарифмом числа по основанию e (обозначается \ln) называется показатель степени, в которую следует возвести число $e = 2,71828\dots$, чтобы получить заданное число. Между десятичным и натуральным логарифмом существует соотношение:

$$\ln a = 2,303 \lg a.$$

3. Квадратные уравнения вида $ax^2 + bx + c = 0$ имеют два

решения: $x_{1,2} = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$

25. ОГЛАВЛЕНИЕ

	Стр.
1. Периодическая система химических элементов.....	3
2. Энергия ионизации и сродство к электрону.....	4
3. Относительная электроотрицательность.....	5
4. Зависимость орбитальных радиусов атомов от атомного номера элемента.....	6
5. Периодическая зависимость сродства к электрону и первой энергии ионизации атомов от атомного номера элемента.....	7
6. Сведения о некоторых элементарных частицах.....	7
7. Расположение валентных σ -электронных пар центрального атома А и пространственная конфигурация молекул AB_n	8-9
8. Строение и электрические моменты диполей (μ) некоторых молекул.....	10
9. Длина и энергия химической связи.....	11
10. Параметры химической связи двухатомных молекул.....	11
11. Типы межмолекулярных взаимодействий.....	12
12. Вклад отдельных составляющих в полную энергию межмолекулярного взаимодействия.....	12
13. Термодинамические константы некоторых веществ.....	13
14. Константы диссоциации кислот в водных растворах.....	23
15. Константы диссоциации неорганических оснований в водных растворах.....	25
16. Диаграммы расщепления d -орбиталей в октаэдрическом и тетраэдрическом полях лигандов.....	26
17. Константы нестойкости комплексных ионов.....	27
18. Длины волн спектра и соответствующие им окраски.....	28
19. Растворимость неорганических веществ в воде при комнатной температуре.....	29
20. Произведение растворимости труднорастворимых в воде соединений.....	30
21. Стандартные потенциалы металлических электродов ($T=298K$).....	31
22. Стандартные электродные потенциалы в водных растворах.....	32
23. Перенапряжение водорода (η_H) и кислорода (η_O) на различных электродах при плотности тока 1 A/cm^2 , $t=25^\circ\text{C}$, в подкисленных растворах.....	42
24. Интервалы перехода окраски важнейших кислотно-основных индикаторов.....	43
25. Основные физические постоянные.....	43
26. Математические действия.....	44