

# ПРИЛОЖЕНИЯ

---

## Приложение 1

### Термодинамические свойства веществ

Вещество (состояние)	$\Delta H_f^{\circ}_{298}$ , кДж/моль	$S_f^{\circ}_{298}$ , Дж/(моль · К)	Вещество (состояние)	$\Delta H_f^{\circ}_{298}$ , кДж/моль	$S_f^{\circ}_{298}$ , Дж/(моль · К)
Ag(т)	0	42,63	AsF <sub>3</sub> (г)	-912,49	288,84
Ag(г)	285,95	172,72	AsCl <sub>3</sub> (ж)	-335,24	233,24
AgF(т)	-202,73	83,6	AsCl <sub>3</sub> (г)	-298,87	326,88
AgCl(т)	-126,65	96,14	AsBr <sub>3</sub> (т)	-194,79	160,93
AgBr(т)	-99,07	107	AsI <sub>3</sub> (т)	-57,27	-
AgI(т)	-62,28	115,37	As <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (т)	-652,92	122,6
Ag <sub>2</sub> O(т)	-30,51	121,64	As <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (т)	-913,33	105,34
Ag <sub>2</sub> S(т)	-31,77	144,21	Au(т)	0	47,52
Ag <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> (т)	-712,69	200,22	Au(г)	354,05	180,24
AgNO <sub>3</sub> (т)	-123,02	140,78	AuCl <sub>3</sub> (т)	-114,95	147,97
Ag <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> (т)	-81,09	167,2	AuCl(т)	-34,69	93,21
Al(т)	0	28,3	Au <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (т)	80,67	125,4
Al(г)	313,5	164,27	Au(OH) <sub>3</sub> (т)	418	121,22
AlF <sub>3</sub> (т)	-1487,24	66,46	B(т)	0	5,86
AlCl <sub>3</sub> (т)	-697,22	109,83	B(г)	584,42	153,2
AlCl <sub>3</sub> (г)	-596,07	315,84	BH <sub>3</sub> (г)	75,24	188,1
Al <sub>2</sub> Cl <sub>6</sub> (г)	-1273,23	499,51	B <sub>2</sub> H <sub>6</sub> (г)	235,13	232,66
AlBr <sub>3</sub> (т)	-525,84	204,82	BF <sub>3</sub> (г)	-1109,37	254,14
AlI <sub>3</sub> (т)	-309,74	200,64	BCl <sub>3</sub> (г)	-406,71	289,67
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (т)	-1673,67	51	BBr <sub>3</sub> (г)	-207,75	323,95
Al(OH) <sub>3</sub> (т)	-1605,96	85,27	B <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (т)	-1279,5	53,92
Al <sub>2</sub> S <sub>3</sub> (т)	-722,72	96,14	BN(т)	-253,73	15,34
Al <sub>2</sub> (SO <sub>4</sub> ) <sub>3</sub> (т)	-3431,78	239,1	Ba(т)	0	60,61
AlN(т)	-319,77	20,9	Ba(г)	194,79	169,96
AsH <sub>3</sub> (г)	171,38	222,38	BaF <sub>2</sub> (т)	-1195,48	96,14
AsF <sub>3</sub> (ж)	-948,02	180,16	BaCl <sub>2</sub> (т)	-859,41	125,4
BaBr <sub>2</sub> (т)	-754,07	148,39	C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> OH(ж)	-277,34	160,93
BaO(т)	-555,94	70,22	CH <sub>3</sub> COOH(ж)	-483,63	159,68
BaO <sub>2</sub> (т)	-637,45	65,63	CF <sub>4</sub> (г)	-919,6	261,25
Ba(OH) <sub>2</sub> (т)	-945,52	103,66	CCl <sub>4</sub> (ж)	-1391,94	214,43
BaSO <sub>4</sub> (т)	-1463,84	132,09	CCl <sub>4</sub> (г)	-106,59	308,9
Ba(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> (т)	-986,48	213,6	CBr <sub>4</sub> (г)	83,6	357,52

## Продолжение приложения 1

Вещество (состояние)	$\Delta H_{298}^{\circ}$ , кДж/моль	$S_{298}^{\circ}$ , Дж/(моль · К)	Вещество (состояние)	$\Delta H_{298}^{\circ}$ , кДж/моль	$S_{298}^{\circ}$ , Дж/(моль · К)
BaCO <sub>3</sub> (т)	-1212,2	112,02	CO(г)	-110,44	197,71
Be(т)	0	9,53	CO <sub>2</sub> (г)	-393,34	213,6
Be(г)	325,62	136,06	Cs(г)	115,16	153,99
BeF <sub>2</sub> (т)	-1008,22	45,14	Ca(т)	0	41,59
BeCl <sub>2</sub> (т)	-493,24	62,7	Ca(г)	176,4	154,62
BeBr <sub>2</sub> (т)	-331,89	109,1	CaH <sub>2</sub> (т)	-188,52	41,38
BeO(т)	-598,16	14,09	CaF <sub>2</sub> (т)	-1213,45	68,76
Be(OH) <sub>2</sub> (т)	-906,22	55,59	CaCl <sub>2</sub> (т)	-792,11	113,70
BeSO <sub>4</sub> (т)	-1195,48	89,87	CaBr <sub>2</sub> (т)	-674,23	133,76
Bi(т)	0	56,85	CaO(т)	-634,94	39,71
BiCl <sub>3</sub> (т)	-378,71	152,15	Ca(OH) <sub>2</sub> (т)	-985,64	72,73
Bi <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (т)	-576,84	151,32	CaSO <sub>4</sub> (т)	-1431,23	106,59
Br <sub>2</sub> (ж)	0	153,41	CaCO <sub>3</sub> (т)	-1205,51	88,62
Br <sub>2</sub> (г)	30,51	245,07	CaC <sub>2</sub> (т)	-62,7	70,22
Br(г)	311,19	174,77	Cd(т)	0	51,41
C(графит)	0	5,68	Cd(г)	111,82	167,62
C(алмаз)	1,89	2,42	CdF <sub>2</sub> (т)	-695,97	92,8
C(г)	714,78	157,84	CdCl <sub>2</sub> (т)	-388,74	130,42
CH <sub>4</sub> (г)	-74,78	186,01	CdBr <sub>2</sub> (т)	-314,34	133,76
C <sub>2</sub> H <sub>2</sub> (г)	226,51	200,64	CdO(т)	-255,4	54,76
C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> (г)	52,25	219,24	Cd(OH) <sub>2</sub> (т)	-557,03	95,30
C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> (г)	-84,60	229,27	CdSO <sub>4</sub> (т)	-925,45	122,89
C <sub>3</sub> H <sub>8</sub> (г)	-103,75	269,61	CdCO <sub>3</sub> (т)	-746,97	100,32
HCN(г)	133,76	201,48	Cl <sub>2</sub> (г)	0	222,79
CH <sub>3</sub> OH(ж)	-238,68	126,65	Cl(г)	121,22	164,98
Cl <sub>2</sub> O(г)	76,08	266,27	F <sub>2</sub> (г)	0	202,73
ClO <sub>2</sub> (г)	103,25	249,13	F(г)	76,50	158,51
ClF(г)	-56,01	217,78	F <sub>2</sub> O(г)	22,99	246,41
Cl <sub>2</sub> O <sub>7</sub> (г)	265,01	—	Fr(т)	0	94,05
Co(т)	0	30,01	FrCl(т)	-434,72	112,86
CoF <sub>2</sub> (т)	-664,62	81,93	Fe(т)	0	27,13
CoF <sub>3</sub> (т)	-781,66	94,47	Fe(г)	413,11	180,2
CoCl <sub>2</sub> (т)	-325,20	106,17	FeF <sub>2</sub> (т)	-702,24	86,94
CoO(т)	-238,68	52,67	FeF <sub>3</sub> (т)	-982,3	—
Co(OH) <sub>2</sub> (т)	-548,42	81,93	FeCl <sub>2</sub> (т)	-340,67	119,97
Co(OH) <sub>3</sub> (т)	-729,83	83,6	FeCl <sub>3</sub> (т)	-400,03	145,46
Co(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> (т)	-451,36	—	FeO(т)	-268,77	56,01
Cr(т)	0	23,74	Fe <sub>2</sub> O <sub>4</sub> (т)	-1115,64	151,32
Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (т)	-1128,6	81,09	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (т)	-820,53	87,36
CrO <sub>3</sub> (т)	-578,93	71,9	Fe(OH) <sub>2</sub> (т)	-567,64	79,42
Cr(OH) <sub>3</sub> (т)	-1032,88	—	Fe(OH) <sub>3</sub> (т)	-823,46	96,14
Cs(т)	0	84,27	Ge(т)	0	42,22
CsF(т)	-530,44	82,76	GeH <sub>4</sub> (т)	90,29	214,06
CsCl(т)	-432,63	99,90	GeO <sub>2</sub> (т)	-539,22	52,28

Продолжение приложения 1

Вещество (состояние)	$\Delta H_f^{\circ} \text{298}$ , кДж/моль	$S_f^{\circ} \text{298}$ , Дж/(моль·К)	Вещество (состояние)	$\Delta H_f^{\circ} \text{298}$ , кДж/моль	$S_f^{\circ} \text{298}$ , Дж/(моль·К)
CsOH(т)	-406,3	77,75	H <sub>2</sub> (г)	0	130,46
Cu(т)	0	33,31	H(г)	217,78	114,53
CuF(т)	-250,8	68,13	HF(г)	-268,36	173,47
CuF <sub>2</sub> (т)	-535,04	91,96	HCl(г)	-92,96	192,45
CuCl(т)	-134,6	86,94	HBr(г)	-35,95	198,55
CuCl <sub>2</sub> (т)	-204,82	112,86	HI(г)	25,92	206,49
CuBr(т)	-104,08	96,14	H <sub>2</sub> O(т)	-286,08	44,06
CuBr <sub>2</sub> (т)	-138,78	142,12	H <sub>2</sub> O(ж)	-285,49	70,02
CuI(т)	-67,72	96,56	H <sub>2</sub> O(г)	-241,60	188,64
Cu <sub>2</sub> O(т)	-167,20	93,84	H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> (ж)	-186,85	105,75
CuO(т)	-155,08	42,64	H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> (г)	-135,01	226,56
Cu(OH) <sub>2</sub> (т)	-448,01	—	Hg(ж)	0	76,08
Hg <sub>2</sub> O(т)	-91,12	130	Mn(т)	0	31,77
HgO(т)	-87,78	71,06	MnF <sub>2</sub> (т)	-794,2	93,01
HgS(т)	-54,34	77,75	MnF <sub>3</sub> (т)	-994,84	117,04
I <sub>2</sub> (т)	0	116,62	MnCl <sub>2</sub> (т)	-468,16	117,04
I <sub>2</sub> (г)	62,20	260,21	MnO(т)	-384,56	59,77
K(т)	0	63,95	Mn <sub>3</sub> O <sub>4</sub> (т)	-1385,25	148,39
K(г)	128,74	249,5	Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (т)	-1222,23	110,35
KH(т)	-62,7	70,64	MnO <sub>2</sub> (т)	-519,57	53,09
KF(т)	-562,21	66,46	Mn <sub>2</sub> O <sub>7</sub> (ж)	-727,74	—
KCl(т)	-435,56	82,35	Mn(OH) <sub>2</sub> (т)	-693,04	88,20
KBr(т)	-391,67	96,56	Mn(OH) <sub>3</sub> (т)	-886,16	99,48
KI(т)	-327,29	104,08	Mo(т)	0	20,55
KOH(т)	-425,52	59,36	MoO <sub>3</sub> (т)	-744,88	77,75
KClO <sub>3</sub> (т)	-390,83	142,83	N <sub>2</sub> (г)	0	191,32
KClO <sub>4</sub> (т)	-433,05	150,90	N(г)	472,34	153,07
KNO <sub>3</sub> (т)	-492,24	132,80	NH <sub>3</sub> (г)	-45,98	192,15
Li(т)	0	28,22	N <sub>2</sub> O(г)	81,51	219,66
LiH(т)	-89,87	20,06	NO(г)	90,29	210,42
LiF(т)	-611,53	35,53	N <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (г)	83,6	—
LiCl(т)	-405,04	58,10	HNO <sub>3</sub> (г)	-79,42	257,07
LiBr(т)	-348,61	71,06	NO <sub>2</sub> (г)	33,82	240,18
Li <sub>2</sub> O(т)	-595,65	38,04	N <sub>2</sub> O <sub>4</sub> (г)	9,66	354,01
LiOH(т)	-487,39	42,64	N <sub>2</sub> O <sub>4</sub> (ж)	-19,44	—
Mg(т)	0	32,48	N <sub>2</sub> H <sub>4</sub> (ж)	50,37	—
MgF <sub>2</sub> (т)	-1111,88	57,27	N <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (т)	-41,8	113,28
MgCl <sub>2</sub> (т)	-641,21	89,45	HNO <sub>3</sub> (ж)	-173,05	155,45
MgBr <sub>2</sub> (т)	-517,07	125,4	NH <sub>4</sub> NO <sub>3</sub> (т)	-365,21	150,48
MgO(т)	-600,67	26,92	NH <sub>4</sub> NO <sub>2</sub> (т)	-256,23	—
Mg(OH) <sub>2</sub> (т)	-923,78	63,12	(NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> Cr <sub>2</sub> O <sub>7</sub> (т)	-1805,76	—
MgSO <sub>4</sub> (т)	-1276,99	91,54	Na(т)	0	51,41
Mg(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> (т)	-788,85	163,86	NaH(т)	-54,85	—
			NaF(т)	-570,57	58,52
			NaCl(т)	-412,15	72,73
			NaBr(т)	-361,36	83,6

## Продолжение приложения 1

Вещество (состояние)	$\Delta H_{298}^{\circ}$ , кДж/моль	$S_{298}^{\circ}$ , Дж/(моль·К)	Вещество (состояние)	$\Delta H_{298}^{\circ}$ , кДж/моль	$S_{298}^{\circ}$ , Дж/(моль·К)
NaBr(г)	-151,73	244,53	Pb(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> (т)	-448,72	212,76
NaI(т)	-289,67	91,12	PbCO <sub>3</sub> (т)	-699,31	130,83
Na <sub>2</sub> O(т)	-420,93	71,06	Rb(т)	0	69,39
Na <sub>2</sub> O <sub>2</sub> (т)	-514,14	94,47	RbF(т)	-548,83	—
NaOH(т)	-427,61	63,95	RbCl(т)	-430,12	91,54
NaNO <sub>3</sub> (т)	-466,24	116,20	RbOH(т)	-413,4	84,85
Ni(т)	0	29,76	Rb <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> (т)	-1126,93	97,39
NiO(т)	-240,35	37,95	S(ромб)	0	31,85
Ni(OH) <sub>2</sub> (т)	-537,55	79,42	S(монокл)	0,29	32,52
Ni(OH) <sub>3</sub> (т)	-677,58	81,51	S(г)	272,54	167,62
O <sub>2</sub> (г)	0	204,86	H <sub>2</sub> S(г)	-20,15	205,45
O(т)	248,96	160,80	SF <sub>6</sub> (г)	-1205,93	290,51
O <sub>3</sub> (г)	142,54	238,68	S <sub>2</sub> Cl <sub>2</sub> (г)	-24,24	331,22
P(красн)(т)	-18,39	22,82	SCl <sub>2</sub> (г)	-30,93	287,88
P(бел)(т)	0	44,31	SO <sub>2</sub> (г)	-296,53	247,58
P(г)	313,5	163,02	SO <sub>3</sub> (г)	-394,80	255,98
P <sub>4</sub> (г)	58,52	279,64	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> (ж)	-813,43	156,75
PH <sub>3</sub> (г)	17,14	210,67	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> (т)	-810,92	—
PCl <sub>3</sub> (г)	-278,81	311,83	Sb(т)	0	45,65
PCl <sub>5</sub> (т)	-462,73	—	SbH <sub>3</sub> (г)	144,63	232,62
PCl <sub>5</sub> (г)	-591,47	324,33	SbF <sub>3</sub> (т)	-907,90	105,34
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (т)	-1546,6	135,85	SbCl <sub>3</sub> (т)	-382,05	186,85
iP <sub>3</sub> O <sub>3</sub> (т)	-953,88	—	Sb <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (т)	-698,06	122,89
H <sub>3</sub> PO <sub>3</sub> (т)	-970,6	—	Sb <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (т)	-898,7	124,98
H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub> (т)	-1270,72	110,35	Sc(т)	0	37,62
Pb(т)	0	64,79	Sc <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (т)	-1713,8	62,7
PbCl <sub>2</sub> (т)	-358,64	136,27	Se(т)	0	42,43
PbO(т)	-219,03	67,72	H <sub>2</sub> Se(г)	85,69	221,12
Pb <sub>3</sub> O <sub>4</sub> (т)	-734,01	211,09	SeO <sub>2</sub> (т)	-235,75	56,85
PbO <sub>2</sub> (т)	-276,3	76,49	H <sub>2</sub> SeO <sub>3</sub> (т)	-524,17	—
Pb(OH) <sub>2</sub> (т)	-514,14	87,78	H <sub>2</sub> SeO <sub>4</sub> (т)	530,86	—
Si(т)	0	18,81	Sr(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> (т)	-974,99	203,98
SiH <sub>4</sub> (г)	83,6	203,57	SrCO <sub>3</sub> (т)	-1216,80	96,98
Si <sub>2</sub> H <sub>6</sub> (т)	79,84	—	Te(т)	0	49,74
SiF <sub>4</sub> (г)	-1563,32	287,73	H <sub>2</sub> Te(г)	154,24	234,08
SiCl <sub>4</sub> (ж)	-670,89	239,51	TeO <sub>2</sub> (т)	-324,79	70,22
SiBr <sub>4</sub> (ж)	-420,2	377,4	Ti(т)	0	30,51
Si <sub>3</sub> N <sub>4</sub> (т)	-743,5	101,25	TiF <sub>4</sub> (т)	-1588,4	133,76
SiO <sub>2</sub> (кварц)	-878,64	42,8	TiCl <sub>4</sub> (ж)	-800,26	249,13
SiO <sub>2</sub> (аморф)	-864,42	—	TiO <sub>2</sub> (т)	-942,59	50,16
Si(т)	0	51,41	V(т)	0	29,26
SiH <sub>4</sub> (г)	162,6	—	VO <sub>2</sub> (т)	-714,78	51,41
SnCl <sub>2</sub> (т)	-349,45	135,85	V <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (т)	-1554,12	130,83
SnCl <sub>4</sub> (ж)	-544,65	258,32	Zn(т)	0	41,59
SnO(т)	-285,91	56,43	ZnF <sub>2</sub> (т)	-698,06	71,06

Продолжение приложения 1

Вещество (состояние)	$\Delta H_f^{\circ 298}$ , кДж/моль	$S_f^{\circ 298}$ , Дж/(моль · К)	Вещество (состояние)	$\Delta H_f^{\circ 298}$ , кДж/моль	$S_f^{\circ 298}$ , Дж/(моль · К)
$\text{SnO}_2(\tau)$	-579,77	48,49	$\text{ZnCl}_2(\tau)$	-415,91	108,26
$\text{Sn}(\text{OH})_2(\tau)$	-578,09	96,55	$\text{ZnO}$	-347,78	43,47
$\text{Sr}(\tau)$	0	52,25	$\text{Zn}(\text{OH})_2(\tau)$	-641,63	84,85
$\text{SrF}_2(\tau)$	-1208,02	81,51	$\text{ZnCO}_3(\tau)$	-811,76	82,35
$\text{SrCl}_2(\tau)$	-836	117,04	$\text{Zr}(\tau)$	0	38,87
$\text{SrO}(\tau)$	-589,31	54,34	$\text{ZrCl}_4(\tau)$	-981,05	186,01
$\text{Sr}(\text{OH})_2(\tau)$	-958,47	93,21	$\text{ZrO}_2(\tau)$	-1084,71	50,58

Приложение 2

Термодинамические характеристики ионов в водных растворах

Ион	$\Delta H_f^{\circ 298}$ , кДж/моль	$S_f^{\circ 298}$ , Дж/(моль · К)	Ион	$\Delta H_f^{\circ 298}$ , кДж/моль	$S_f^{\circ 298}$ , Дж/(моль · К)
$\text{Ag}^+$	105,46	72,73	$\text{Br}^-$	-121,22	83,18
$\text{Al}^{3+}$	-530,86	-300,96	$\text{Ca}^{2+}$	-542,56	-55,18
$\text{Ba}^{2+}$	-523,55	8,78	$\text{Cl}^-$	-167,2	56,85
$\text{Cs}^+$	-257,91	132,51	$\text{Mn}^{2+}$	-220,29	-66,88
$\text{Cu}^+$	72,06	42,22	$\text{MnO}_4^-$	-532,53	196,04
$\text{Cu}^{2+}$	65,63	-95,72	$\text{NO}_3^-$	-207,16	146,72
$\text{Cr}^{3+}$	-211,51	-316,01	$\text{NO}_2^-$	-104,5	140,03
$\text{CrO}_4^{2-}$	-874,58	45,98	$\text{NH}_4^+$	-132,38	111,11
$\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$	-1477,42	253,73	$\text{Na}^+$	-240,22	58,94
$\text{F}^-$	-333,56	-14,21	$\text{OH}^-$	-229,77	-10,74
$\text{Fe}^{2+}$	-92,50	-104,5	$\text{Rb}^+$	-250,84	121,22
$\text{Fe}^{3+}$	-50,70	-278,81	$\text{HS}^-$	-17,56	62,7
$\text{H}^+$	0	0	$\text{S}^{2-}$	-33,02	-44,63
$\text{I}^-$	-57,68	102,83	$\text{SO}_4^{2-}$	-908,4	-17,56
$\text{CO}_3^{2-}$	-676,28	-53,1	$\text{SO}_3^{2-}$	-634,94	-29,26
$\text{K}^+$	-252,05	101,16	$\text{V}^{3+}$	-700,99	-201,89
$\text{Li}^+$	-278,22	11,29	$\text{Zn}^{2+}$	-153,53	-110,35
$\text{Mg}^{2+}$	-461,47	-119,55			

# ПЕРИОДИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ЭЛЕМЕНТОВ (КОРОТКОПЕРИОДН)

ПЕРИОДЫ	РЯДЫ	ГРУППЫ				
		I	II	III	IV	V
1	I	<b>H</b> $1s^1$ ВОДОРОД				
2	II	<b>Li</b> $1s^2 2s^1$ ЛИТИЙ	<b>Be</b> $1s^2 2s^2$ БЕРИЛЛИЙ	<b>B</b> $1s^2 2s^2 2p^1$ БОР	<b>C</b> $1s^2 2s^2 2p^2$ УГЛЕРОД	<b>N</b> $1s^2 2s^2 2p^3$ АЗОТ
3	III	<b>Na</b> $[Ne] 3s^1$ НАТРИЙ	<b>Mg</b> $[Ne] 3s^2$ МАГНИЙ	<b>Al</b> $[Ne] 3s^2 3p^1$ АЛЮМИНИЙ	<b>Si</b> $[Ne] 3s^2 3p^2$ КРЕМНИЙ	<b>P</b> $[Ne] 3s^2 3p^3$ ФОСФОР
4	IV	<b>K</b> $[Ar] 4s^1$ КАЛИЙ	<b>Ca</b> $[Ar] 4s^2$ КАЛЬЦИЙ	<b>Sc</b> $[Ar] 3d^1 4s^2$ СКАНДИЙ	<b>Ti</b> $[Ar] 3d^2 4s^2$ ТИТАН	<b>V</b> $[Ar] 3d^3 4s^2$ ВАНДАМ
	V	<b>Cu</b> $[Ar] 3d^{10} 4s^1$ МЕДЬ	<b>Zn</b> $[Ar] 3d^{10} 4s^2$ ЦИНК	<b>Ga</b> $[Ar] 3d^{10} 4s^2 4p^1$ ГАЛЛИЙ	<b>Ge</b> $[Ar] 3d^{10} 4s^2 4p^2$ ГЕРМАНИЙ	<b>As</b> $[Ar] 3d^{10} 4s^2 4p^3$ Мышьяк
5	VI	<b>Rb</b> $[Kr] 5s^1$ РУБИДИЙ	<b>Sr</b> $[Kr] 5s^2$ СТРОНЦИЙ	<b>Y</b> $[Kr] 4d^1 5s^2$ ИТТЕРИЙ	<b>Zr</b> $[Kr] 4d^2 5s^2$ ЦИРКОНИЙ	<b>Nb</b> $[Kr] 4d^4 5s^1$ НИОЕЙ*
	VII	<b>Ag</b> $[Kr] 4d^{10} 5s^1$ СЕРЕБРО	<b>Cd</b> $[Kr] 4d^{10} 5s^2$ КАДМИЙ	<b>In</b> $[Kr] 4d^{10} 5s^2 5p^1$ ИНДИЙ	<b>Sn</b> $[Kr] 4d^{10} 5s^2 5p^2$ ОЛОВО	<b>Sb</b> $[Kr] 4d^{10} 5s^2 5p^3$ СУРЬМА
6	VIII	<b>Cs</b> $[Xe] 6s^1$ ЦЕЗИЙ	<b>Ba</b> $[Xe] 6s^2$ БАРИЙ	<b>La — Lu</b> *	<b>Hf</b> $[Xe] 4f^{14} 5d^2 6s^2$ ГАФНИЙ	<b>Ta</b> $[Xe] 4f^{14} 5d^3 6s^2$ ТАНТАЛ
	IX	<b>Au</b> $[Xe] 4f^{14} 5d^{10} 6s^1$ ЗОЛОТО	<b>Hg</b> $[Xe] 4f^{14} 5d^{10} 6s^2$ РТУТЬ	<b>Tl</b> $[Xe] 4f^{14} 5d^{10} 6s^2 6p^1$ ТАЛЛИЙ	<b>Pb</b> $[Xe] 4f^{14} 5d^{10} 6s^2 6p^2$ СВИНЦ	<b>Bi</b> $[Xe] 4f^{14} 5d^{10} 6s^2 6p^3$ ВИСМУТ
7	X	<b>Fr</b> $[Rn] 7s^1$ ФРАНЦИЙ	<b>Ra</b> $[Rn] 7s^2$ РАДИЙ	<b>Ac — (Lr)</b> * *	<b>Ku</b> $[Rn] 5f^{14} 6d^2 7s^2$ КУРЧАТОВИЙ	<b>Ns</b> $[Rn] 5f^{14} 6d^{37} 7s^2$ (НИЛЬСВОРГИЙ)

\* ЛАНТАНОИДЫ

<b>La</b> $[Xe] 5d^1 6s^2$ ЛАНТАН	5	<b>Ce</b> $[Xe] 4f^2 5d^0 6s^2$ ЦЕРИЙ	58	<b>Pr</b> $[Xe] 4f^3 5d^0 6s^2$ ПРАЗЕОДИМ	59	<b>Nd</b> $[Xe] 4f^4 5d^0 6s^2$ НЕОДИМ	60	<b>Pm</b> $[Xe] 4f^5 5d^0 6s^2$ ПРОМЕТИЙ	61	<b>Sm</b> $[Xe] 4f^6 5d^0 6s^2$ САМАРИЙ	62	<b>Eu</b> $[Xe] 4f^7 5d^0 6s^2$ ЕВРОПИЙ	63	<b>Gd</b> $[Xe] 4f^7 5d^1 6s^2$ ГАДОТИНИЙ	64
---	---	---	----	---	----	--	----	--	----	---	----	---	----	---	----

\*\* АКТИНОИДЫ

<b>Ac</b> $[Rn] 6d^1 7s^2$ ПРОТактиний	89	<b>Th</b> $[Rn] 5f^0 6d^2 7s^2$ ПРОТАКТИНИЙ	90	<b>Pa</b> $[Rn] 5f^2 6d^1 7s^2$ УРАН	91	<b>U</b> $[Rn] 5f^3 6d^1 7s^2$ УРАН	92	<b>Np</b> $[Rn] 5f^4 6d^1 7s^2$ НЕПУНЦИЙ	93	<b>Pu</b> $[Rn] 5f^5 6d^0 7s^2$ ПЛУТОНИЙ	94	<b>Am</b> $[Rn] 5f^7 6d^0 7s^2$ АМЕРИЦИЙ	95	<b>Cn</b> $[Rn] 5f^7 6d^1 7s^2$ КЮИЙ	96
--	----	---	----	--	----	---	----	--	----	--	----	--	----	--	----

# МЕНТОВ Д.И. МЕНДЕЛЕЕВА Й ВАРИАНТ)

## ЭЛЕМЕНТОВ

VI	VII	VIII		
	H			
			2	<b>He</b> $1s^2$ ГЕЛИЙ
8 <b>O</b> $1s^2 2s^2 2p^4$ КИСЛОРОД	9 <b>F</b> $1s^2 2s^2 2p^5$ ФТОР		10 <b>Ne</b> $1s^2 2s^2 2p^6$ НЕОН	
16 <b>S</b> [Ne] $3s^2 3p^4$ СЕРА	17 <b>Cl</b> [Ne] $3s^2 3p^5$ ХЛОР		18 <b>Ar</b> [Ne] $3s^2 3p^6$ АРГОН	
<b>Cr</b> [Ar] $3d^5 4s^1$ ХРОМ	<b>Mn</b> [Ar] $3d^5 4s^2$ МАРГАНЕЦ	<b>Fe</b> [Ar] $3d^6 4s^2$ ЖЕЛЕЗО	<b>Co</b> [Ar] $3d^7 4s^2$ КОБАЛЬТ	<b>Ni</b> [Ar] $3d^8 4s^2$ НИКЕЛЬ
34 <b>Se</b> [Ar] $3d^{10} 4s^2 4p^4$ СЕЛЕН	35 <b>Br</b> [Ar] $3d^{10} 4s^2 4p^5$ БРОМ			36 <b>Kr</b> [Ar] $3d^{10} 4s^2 4p^6$ КРИПТОН
<b>Mo</b> [Kr] $4d^5 5s^1$ МОЛИБДЕН	<b>Tc</b> [Kr] $4d^5 5s^2$ ТЕХНЕЦИЙ	<b>Ru</b> [Kr] $4d^7 5s^1$ РУТЕНИЙ	<b>Rh</b> [Kr] $4d^8 5s^1$ РОДИЙ	<b>Pd</b> [Kr] $4d^{10} 5s^0$ ПАЛЛАДИЙ
52 <b>Te</b> [Kr] $4d^{10} 5s^2 5p^4$ ТЕЛЛУР	53 <b>I</b> [Kr] $4d^{10} 5s^2 5p^5$ ИОД			54 <b>Xe</b> [Kr] $4d^{10} 5s^2 5p^6$ КСЕНОН
<b>W</b> [Xe] $4f^{14} 5d^4 6s^2$ ВОЛЬФРАМ	<b>Re</b> [Xe] $4f^{14} 5d^5 6s^2$ РЕНИЙ	<b>Os</b> [Xe] $4f^{14} 5d^6 6s^2$ ОСМИЙ	<b>Ir</b> [Xe] $4f^{14} 5d^7 6s^2$ ИРИДИЙ	<b>Pt</b> [Xe] $4f^{14} 5d^9 6s^1$ ПЛАТИНА
84 <b>Po</b> [Xe] $4f^{14} 5d^{10} 6s^2 6p^4$ ПОЛОНИЙ	85 <b>At</b> [Xe] $4f^{14} 5d^{10} 6s^2 6p^5$ АСТАТ			86 <b>R</b> [Xe] $4f^{14} 5d^{10} 6s^2 6p^6$ РАДОН

Символ элемента  
Название элемента  
(приведенные в скобках  
не являются общепринятыми)

<b>Ti</b> [Ar] $3d^2 4s^2$ ТИТАН	22 Атомный номер Электронная структура
--	--

<b>Tb</b> 65 [Xe] $4f^9 5d^0 6s^2$ ТЕРБИЙ	<b>Dy</b> 66 [Xe] $4f^{10} 5d^0 6s^2$ ДИСПРОЗИЙ	<b>Ho</b> 67 [Xe] $4f^{11} 5d^0 6s^2$ ГОЛЬМИЙ	<b>Er</b> 68 [Xe] $4f^{12} 5d^0 6s^2$ ЭРБИЙ	<b>Tm</b> 69 [Xe] $4f^{13} 5d^0 6s^2$ ТУЛИЙ	<b>Yb</b> 70 [Xe] $4f^{14} 5d^0 6s^2$ ИТТЕРБИЙ	<b>Lu</b> 71 [Xe] $4f^{14} 5d^1 6s$ ЛЮТЕЦИЙ
---	---	---	---	---	--	---

<b>Bk</b> 97 [Rn] $5f^8 6d^0 7s^2$ БЕРКЛИЙ	<b>Cf</b> 98 [Rn] $5f^{10} 6d^0 7s^2$ КАЛИФОРНИЙ	<b>Es</b> 99 [Rn] $5f^{11} 6d^0 7s^2$ ЭИНШТЕЙНИЙ	<b>Fm</b> 100 [Rn] $5f^{12} 6d^0 7s^2$ ФЕРМИЙ	<b>Md</b> 101 [Rn] $5f^{13} 6d^0 7s^2$ МЭНДЕЛЕВИЙ	<b>(No)</b> 102 [Rn] $5f^{14} 6d^0 7s^2$ (НОБЕЛИЙ)	<b>(Lr)</b> 103 [Rn] $5f^{14} 6s^1$ ЛЮРНСКИЙ
--	--	--	---	---	--	--

*Приложение 4*

**Средние энергии связей**

Связь	$E$ , кДж/моль	Связь	$E$ , кДж/моль
O—O в H <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	137,94	C—Cl	292,6
O—H в H <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	459,8	C—Br	238,26
O—F	183,92	C—I	179,74
N—H в NH <sub>3</sub>	388,74	C=S в CS <sub>2</sub>	489,06
N—Cl	200,64	C—Si	238,26
N—N	112,86	C=O в CO <sub>2</sub>	702,24
N=N	334,4	C=O в кетонах	652,08
C—C в алмазе	355,3	C=O в альдегидах	627
C—C в графите	476,52	C—O в спиртах	313,5
C—C	326,04	P—H	263,34
C=C	585,2	S—H	342,76
C≡C	806,74	S=O	384,56
C—C в бензоле	501,6	S=S	422,18
C—H	413,82	Si—O в SiO <sub>2</sub>	468,16
C—F	434,72	S—F	564,3

*Приложение 5*

**Энергии диссоциации двухатомных молекул**

Молекула	$E$ , кДж/моль	Молекула	$E$ , кДж/моль
B <sub>2</sub>	237,79	HBr	359,86
Br <sub>2</sub>	189,9	HI	294,27
BrF	229,82	I <sub>2</sub>	148,68
BrCl	220,29	IF	282,15
C <sub>2</sub>	602,46	ICl	207,54
CO	936,32	IBr	175,23
C'	238,26	K <sub>2</sub>	46,82
ClO	264,76	Li <sub>2</sub>	106,59
CIF	246,52	N <sub>2</sub>	940,5
C <sub>2</sub> S <sub>2</sub>	43,47	Na <sub>2</sub>	72,31
Cu <sub>2</sub>	200,64	O <sub>2</sub>	493,24
F <sub>2</sub>	154,66	S <sub>2</sub>	411,73
H <sub>2</sub>	431,63	Se <sub>2</sub>	297,62
HF	561,46	Te <sub>2</sub>	213,18
HCl	427,2	NO	678

Приложение 6

Константы диссоциации кислот

Кислота	Анион	$K_{\text{дис}}$	Кислота	Анион	$K_{\text{дис}}$
HAsO <sub>2</sub>	AsO <sub>2</sub> <sup>-</sup>	$9 \cdot 10^{-10}$	H <sub>3</sub> IO <sub>6</sub>	H <sub>4</sub> IO <sub>6</sub> <sup>-</sup>	$2,8 \cdot 10^{-2}$
H <sub>3</sub> AsO <sub>3</sub>	H <sub>2</sub> AsO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	$5,7 \cdot 10^{-10}$	H <sub>3</sub> IO <sub>6</sub> <sup>-</sup>	H <sub>3</sub> IO <sub>6</sub> <sup>2-</sup>	$5,4 \cdot 10^{-9}$
H <sub>3</sub> AsO <sub>4</sub>	H <sub>2</sub> AsO <sub>4</sub> <sup>-</sup>	$5,6 \cdot 10^{-3}$	H <sub>3</sub> IO <sub>6</sub> <sup>2-</sup>	H <sub>2</sub> IO <sub>6</sub> <sup>-</sup>	$1,05 \cdot 10^{-15}$
H <sub>2</sub> AsO <sub>4</sub> <sup>-</sup>	HAsO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	$8,3 \cdot 10^{-8}$	HNO <sub>2</sub>	NO <sub>2</sub> <sup>-</sup>	$4 \cdot 10^{-4}$
HAsO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	AsO <sub>4</sub> <sup>3-</sup>	$3 \cdot 10^{-12}$	HN <sub>3</sub>	N <sub>3</sub> <sup>-</sup>	$2 \cdot 10^{-5}$
HBrO	BrO <sup>-</sup>	$2,5 \cdot 10^{-9}$	H <sub>3</sub> PO <sub>2</sub>	H <sub>2</sub> PO <sub>2</sub> <sup>-</sup>	$1 \cdot 10^{-1}$
H <sub>3</sub> BO <sub>3</sub>	H <sub>2</sub> BO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	$5,8 \cdot 10^{-10}$	H <sub>3</sub> PO <sub>3</sub>	H <sub>2</sub> PO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	$5 \cdot 10^{-2}$
H <sub>2</sub> B <sub>4</sub> O <sub>7</sub>	HB <sub>4</sub> O <sub>7</sub> <sup>-</sup>	$1 \cdot 10^{-4}$	H <sub>2</sub> PO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	HPO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	$2 \cdot 10^{-5}$
H <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	$4,45 \cdot 10^{-7}$	H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub>	H <sub>2</sub> PO <sub>4</sub> <sup>-</sup>	$7,52 \cdot 10^{-3}$
HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	$4,69 \cdot 10^{-11}$	H <sub>2</sub> PO <sub>4</sub> <sup>-</sup>	HPO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	$6,31 \cdot 10^{-8}$
HCOOH	HCOO <sup>-</sup>	$2 \cdot 10^{-4}$	HPO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup>	$1,26 \cdot 10^{-12}$
CH <sub>3</sub> COOH	CH <sub>3</sub> COO <sup>-</sup>	$1,8 \cdot 10^{-5}$	H <sub>2</sub> S	HS <sup>-</sup>	$9 \cdot 10^{-8}$
H <sub>2</sub> C <sub>2</sub> O <sub>4</sub>	HC <sub>2</sub> O <sub>4</sub> <sup>-</sup>	$3,8 \cdot 10^{-2}$	HS <sup>-</sup>	S <sup>2-</sup>	$1 \cdot 10^{-14}$
HClO	ClO <sup>-</sup>	$1 \cdot 10^{-7}$	H <sub>2</sub> SO <sub>3</sub>	HSO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	$1,58 \cdot 10^{-2}$
HClO <sub>2</sub>	ClO <sub>2</sub> <sup>-</sup>	$5 \cdot 10^{-3}$	HSO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	SO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	$6,31 \cdot 10^{-8}$
HCN	CN <sup>-</sup>	$7,9 \cdot 10^{-10}$	HSO <sub>4</sub> <sup>-</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	$1 \cdot 10^{-2}$
HCNS	CNS <sup>-</sup>	$1 \cdot 10^{-4}$	H <sub>2</sub> Se	HSe <sup>-</sup>	$1,9 \cdot 10^{-4}$
H <sub>2</sub> CrO <sub>4</sub>	HCrO <sub>4</sub> <sup>-</sup>	$1,8 \cdot 10^{-1}$	HSeO <sub>4</sub> <sup>-</sup>	SeO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	$8,9 \cdot 10^{-3}$
HCrO <sub>4</sub> <sup>-</sup>	CrO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	$3,4 \cdot 10^{-7}$	H <sub>2</sub> SeO <sub>3</sub>	HSeO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	$3,5 \cdot 10^{-3}$
HF	F <sup>-</sup>	$6,61 \cdot 10^{-4}$	H <sub>2</sub> SeO <sub>3</sub>	SeO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	$5 \cdot 10^{-8}$
H <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	HO <sub>2</sub> <sup>-</sup>	$2 \cdot 10^{-12}$	H <sub>2</sub> Te	HTe <sup>-</sup>	$2,3 \cdot 10^{-3}$
HIO	IO <sup>-</sup>	$2 \cdot 10^{-11}$	H <sub>2</sub> TeO <sub>3</sub>	HTeO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	$3 \cdot 10^{-3}$
HIO <sub>3</sub>	IO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	$1,8 \cdot 10^{-1}$	H <sub>2</sub> TeO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	TeO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	$2 \cdot 10^{-8}$
HIO <sub>4</sub>	IO <sub>4</sub> <sup>-</sup>	$2,3 \cdot 10^{-2}$	H <sub>3</sub> SiO <sub>4</sub>	H <sub>4</sub> SiO <sub>4</sub> <sup>-</sup>	$1,3 \cdot 10^{-10}$

Приложение 7

Константы диссоциации оснований

Формула	Уравнение диссоциации	$K_{\text{дис}}$
NH <sub>3</sub>	$\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O} = \text{NH}_4^+ + \text{OH}^-$	$1,8 \cdot 10^{-5}$
N <sub>2</sub> H <sub>4</sub>	$\text{N}_2\text{H}_4 + \text{H}_2\text{O} = \text{N}_2\text{H}_5^+ + \text{OH}^-$	$2 \cdot 10^{-6}$
NH <sub>2</sub> OH	$\text{NH}_2\text{OH} + \text{H}_2\text{O} = \text{NH}_3\text{OH}^+ + \text{OH}^-$	$1,1 \cdot 10^{-8}$

## Произведения растворимости веществ

Формула	ПР	Формула	ПР
$\text{Ag}_3\text{AsO}_4$	$1,1 \cdot 10^{-21}$	$\text{CuCl}$	$1 \cdot 10^{-6}$
$\text{AgBr}$	$4,4 \cdot 10^{-13}$	$\text{Cu}_2\text{S}$	$3,6 \cdot 10^{-50}$
$\text{AgBrO}_3$	$3,97 \cdot 10^{-5}$	$\text{Cu}(\text{OH})_2$	$5 \cdot 10^{-19}$
$\text{AgCN}$	$7 \cdot 10^{-15}$	$\text{CuS}$	$3,2 \cdot 10^{-38}$
$\text{AgCNS}$	$1,16 \cdot 10^{-12}$	$\text{FeCO}_3$	$2,1 \cdot 10^{-11}$
$\text{AgCH}_3\text{COO}$	$4,4 \cdot 10^{-3}$	$\text{Fe(OH)}_2$	$1,65 \cdot 10^{-15}$
$\text{Ag}_2\text{CO}_3$	$6,15 \cdot 10^{-12}$	$\text{Fe(OH)}_3$	$3,8 \cdot 10^{-38}$
$\text{AgCl}$	$1,56 \cdot 10^{-10}$	$\text{FeS}$	$5 \cdot 10^{-18}$
$\text{Ag}_2\text{CrO}_4$	$4,05 \cdot 10^{-12}$	$\text{Hg}_2\text{CO}_3$	$9 \cdot 10^{-17}$
$\text{Ag}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$	$2 \cdot 10^{-7}$	$\text{Hg}_2\text{Cl}_2$	$3,5 \cdot 10^{-18}$
$\text{AgI}$	$1,5 \cdot 10^{-16}$	$\text{HgI}_2$	$1,2 \cdot 10^{-28}$
$\text{AgIO}_3$	$3,49 \cdot 10^{-8}$	$\text{HgS}$	$4 \cdot 10^{-53}$
$\text{AgNO}_2$	$7,2 \cdot 10^{-4}$	$\text{MgCO}_3$	$2 \cdot 10^{-4}$
$\text{Ag}_2\text{O}(\text{Ag}^+, \text{OH}^-)$	$1,93 \cdot 10^{-8}$	$\text{Mg(OH)}_2$	$5,5 \cdot 10^{-12}$
$\text{Ag}_3\text{PO}_4$	$1,46 \cdot 10^{-21}$	$\text{Mg}_3(\text{PO}_4)_2$	$1 \cdot 10^{-13}$
$\text{Ag}_2\text{S}$	$5,7 \cdot 10^{-51}$	$\text{MnCO}_3$	$8,8 \cdot 10^{-10}$
$\text{Ag}_2\text{SO}_4$	$7,7 \cdot 10^{-5}$	$\text{Mn(OH)}_2$	$4 \cdot 10^{-14}$
$\text{Al}(\text{OH})_3$	$5 \cdot 10^{-33}$	$\text{MnS}$	$7 \cdot 10^{-17}$
$\text{BaCO}_3$	$8,1 \cdot 10^{-9}$	$\text{NiCO}_3$	$1,3 \cdot 10^{-7}$
$\text{BaC}_2\text{O}_4$	$1,6 \cdot 10^{-7}$	$\text{Ni(OH)}_2$	$2 \cdot 10^{-15}$
$\text{BaCrO}_4$	$2,4 \cdot 10^{-10}$	$\text{NiS}$	$2 \cdot 10^{-28}$
$\text{BaF}_2$	$1,6 \cdot 10^{-6}$	$\text{PbBr}_2$	$9,2 \cdot 10^{-6}$
$\text{BaSO}_4$	$1,1 \cdot 10^{-10}$	$\text{PbCO}_3$	$3,3 \cdot 10^{-14}$
$\text{BaSO}_3$	$8 \cdot 10^{-7}$	$\text{PbCrO}_4$	$1,8 \cdot 10^{-14}$
$\text{Be}(\text{OH})_2$	$2,7 \cdot 10^{-10}$	$\text{PbCl}_2$	$2,12 \cdot 10^{-5}$
$\text{Bi}_2\text{S}_3$	$7,1 \cdot 10^{-61}$	$\text{PbI}_2$	$9,8 \cdot 10^{-9}$
$\text{CaCO}_3$	$4,8 \cdot 10^{-9}$	$\text{Pb(OH)}_2$	$1 \cdot 10^{-15}$
$\text{Ca}_2\text{C}_2\text{O}_4$	$2,5 \cdot 10^{-9}$	$\text{PbS}$	$3,6 \cdot 10^{-29}$
$\text{CaF}_2$	$3,4 \cdot 10^{-11}$	$\text{PbSO}_4$	$1 \cdot 10^{-8}$
$\text{Ca}(\text{OH})_2$	$5,47 \cdot 10^{-6}$	$\text{Sb}(\text{OH})_3$	$4 \cdot 10^{-42}$
$\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$	$1 \cdot 10^{-25}$	$\text{Sb}_2\text{S}_3$	$2,9 \cdot 10^{-59}$
$\text{CaSO}_4$	$6,1 \cdot 10^{-5}$	$\text{Sn}(\text{OH})_2$	$5 \cdot 10^{-26}$
$\text{CdCO}_3$	$5,2 \cdot 10^{-2}$	$\text{SnS}$	$1 \cdot 10^{-27}$
$\text{Cu}(\text{OH})_2$	$6 \cdot 10^{-15}$	$\text{SrCO}_3$	$1,6 \cdot 10^{-9}$
$\text{CdS}$	$1,2 \cdot 10^{-28}$	$\text{SrSO}_4$	$2,8 \cdot 10^{-7}$
$\text{Co}(\text{OH})_2$	$6,3 \cdot 10^{-15}$	$\text{Tl}_2\text{SO}_4$	$4 \cdot 10^{-3}$
$\text{CoS}$	$3,1 \cdot 10^{-28}$	$\text{TiCl}$	$2 \cdot 10^{-1}$
$\text{Cr}(\text{OH})_3$	$6,7 \cdot 10^{-31}$	$\text{ZnCO}_3$	$6 \cdot 10^{-11}$
$\text{CuBr}$	$4,15 \cdot 10^{-8}$	$\text{Zn}(\text{OH})_2$	$2,3 \cdot 10^{-17}$

## Константы нестойкости комплексных ионов

Формула	$K_{\text{нест}}$	Формула	$K_{\text{нест}}$
$\text{Ag}(\text{NH}_3)_2^+$	$9,31 \cdot 10^{-8}$	$\text{AlF}_4^-$	$1,8 \cdot 10^{-18}$
$\text{Ag}(\text{CN})_2^-$	$8 \cdot 10^{-22}$	$\text{Au}(\text{CN})_2^-$	$5 \cdot 10^{-39}$
$\text{Ag}(\text{CN})_3^-$	$1,6 \cdot 10^{-22}$	$\text{Au}(\text{SCN})_2^-$	$1 \cdot 10^{-23}$
$\text{Ag}(\text{CN})_4^{3-}$	$2,1 \cdot 10^{-21}$	$\text{Au}(\text{SCN})_4^-$	$1 \cdot 10^{-42}$
$\text{Ag}(\text{SCN})_2^-$	$2,7 \cdot 10^{-8}$	$\text{AuCl}_4^-$	$5 \cdot 10^{-22}$
$\text{Ag}(\text{SCN})_3^-$	$8,3 \cdot 10^{-10}$	$\text{AuBr}_2^-$	$4 \cdot 10^{-13}$
$\text{Ag}(\text{SO}_4)_2^-$	$0,59$	$\text{Cd}(\text{NH}_3)_4^{2+}$	$7,56 \cdot 10^{-8}$
$\text{AgCl}_2^-$	$1,76 \cdot 10^{-5}$	$\text{Cd}(\text{NH}_3)_6^{2+}$	$7,3 \cdot 10^{-6}$
$\text{AgBr}_2^-$	$7,8 \cdot 10^{-8}$	$\text{Cd}(\text{CN})_4^-$	$1,41 \cdot 10^{-19}$
$\text{AgI}_3^{2-}$	$1,4 \cdot 10^{-14}$	$\text{Cd}(\text{SCN})_6^{4-}$	$1,033$
$\text{AgI}_4^{3-}$	$1,8 \cdot 10^{-14}$	$\text{CdCl}_4^{2-}$	$9,3 \cdot 10^{-3}$
$\text{Ag}(\text{S}_2\text{O}_3)_2^{3-}$	$2,5 \cdot 10^{-14}$	$\text{CdCl}_6^{4-}$	$2,6 \cdot 10^{-3}$
$\text{Ag}(\text{SO}_3)_2^-$	$4,5 \cdot 10^{-8}$	$\text{CdBr}_4^{2-}$	$2 \cdot 10^{-4}$
$\text{Ag}(\text{CH}_3\text{COO})_2^-$	$2,2 \cdot 10^{-1}$	$\text{CdI}_4^{2-}$	$8 \cdot 10^{-7}$
$\text{AlF}_6^{3-}$	$1,44 \cdot 10^{-20}$	$\text{CdI}_6^{4-}$	$1 \cdot 10^{-6}$
$\text{Co}(\text{NH}_3)_6^{3+}$	$3,1 \cdot 10^{-33}$	$\text{Co}(\text{NH}_3)_6^{2+}$	$7,75 \cdot 10^{-6}$
$\text{Co}(\text{CN})_6^{4-}$	$1 \cdot 10^{-19}$	$\text{Hg}(\text{CN})_4^{2-}$	$4 \cdot 10^{-42}$
$\text{Co}(\text{CN})_6^{3-}$	$1 \cdot 10^{-64}$	$\text{HgCl}_4^{2-}$	$8,5 \cdot 10^{-16}$
$\text{Co}(\text{SCN})_4^{2-}$	$5,5 \cdot 10^{-3}$	$\text{HgBr}_4^{2-}$	$2 \cdot 10^{-22}$
$\text{Cu}(\text{NH}_3)_2^+$	$2,24 \cdot 10^{-8}$	$\text{HgI}_4^{2-}$	$1,48 \cdot 10^{-30}$
$\text{Cu}(\text{NH}_3)_3^+$	$2,89 \cdot 10^{-11}$	$\text{Hg}(\text{SCN})_4^{2-}$	$5,9 \cdot 10^{-22}$
$\text{Cu}(\text{NH}_3)_4^{2+}$	$2,14 \cdot 10^{-13}$	$\text{Hg}(\text{S}_2\text{O}_3)_2^{2-}$	$3,6 \cdot 10^{-30}$
$\text{Cu}(\text{CN})_2^{2-}$	$1 \cdot 10^{-24}$	$\text{Mg}(\text{NH}_3)_4^{2+}$	$10,9$
$\text{Cu}(\text{CN})_3^{2-}$	$2,6 \cdot 10^{-29}$	$\text{Mg}(\text{NH}_3)_6^{2+}$	$2 \cdot 10^3$
$\text{Cu}(\text{CN})_4^{3-}$	$5 \cdot 10^{-31}$	$\text{Ni}(\text{NH}_3)_4^{2+}$	$1,12 \cdot 10^{-8}$
$\text{Cu}(\text{CN})_4^{2-}$	$5 \cdot 10^{-28}$	$\text{Ni}(\text{NH}_3)_6^{2+}$	$1,86 \cdot 10^{-9}$
$\text{CuCl}_4^{2-}$	$6,3 \cdot 10^{-6}$	$\text{Ni}(\text{CN})_4^{2-}$	$1,8 \cdot 10^{-14}$
$\text{CuI}_2^-$	$1,75 \cdot 10^{-9}$	$\text{Zn}(\text{NH}_3)_4^{2+}$	$3,46 \cdot 10^{-10}$
$\text{Cu}(\text{OH})_4^{2-}$	$7,6 \cdot 10^{-17}$	$\text{Zn}(\text{CN})_4^{2-}$	$1,3 \cdot 10^{-17}$
$\text{Cu}(\text{SO}_3)_2^{3-}$	$3,1 \cdot 10^{-9}$	$\text{Zn}(\text{SCN})_4^{2-}$	$5 \cdot 10^{-2}$
$\text{Fe}(\text{CN})_6^{4-}$	$1 \cdot 10^{-24}$	$\text{Zn}(\text{OH})_4^{2-}$	$3,6 \cdot 10^{-16}$
$\text{Fe}(\text{CN})_6^{3-}$	$1 \cdot 10^{-31}$	$\text{ZnCl}_4^{2-}$	$1$
$\text{Fe}(\text{C}_2\text{O}_4)_3^{3-}$	$6,3 \cdot 10^{-21}$	$\text{ZnBr}_3^-$	$50$
$\text{Fe}(\text{SO}_4)_2^-$	$1,05 \cdot 10^{-3}$	$\text{ZnI}_4^{2-}$	$220$

**Стандартные окислительно-восстановительные потенциалы  
в водных растворах по отношению к нормальному  
водородному электроду**

Элемент	Реакция	$E^\circ$ , В
Ag	$\text{Ag}^+ + e = \text{Ag}$	0,80
	$\text{AgBr} + e = \text{Ag} + \text{Br}^-$	0,55
	$\text{AgCl} + e = \text{Ag} + \text{Cl}^-$	0,22
	$\text{Ag}_2\text{CrO}_4 + 2e = 2\text{Ag} + \text{CrO}_4^{2-}$	0,45
	$\text{AgI} + e = \text{Ag} + \text{I}^-$	-0,15
	$\text{AgCH}_3\text{COO} + e = \text{Ag} + \text{CH}_3\text{COO}^-$	0,64
	$\text{Ag}_2\text{SO}_4 + 2e = 2\text{Ag} + \text{SO}_4^{2-}$	0,65
	$\text{Ag}_2\text{CO}_3 + 2e = 2\text{Ag} + \text{CO}_3^{2-}$	0,45
	$\text{Ag}(\text{CN})_2^- + e = \text{Ag} + 2\text{CN}^-$	-0,31
	$\text{AgCN} + e = \text{Ag} + \text{CN}^-$	-0,02
Al	$\text{Ag}_2\text{S} + 2e = 2\text{Ag} + \text{S}^{2-}$	-0,70
	$\text{Al}^{3+} + 3e = \text{Al}$	-1,66
	$\text{AlO}_2^- + 2\text{H}_2\text{O} + 3e = \text{Al} + 4\text{OH}^-$	-2,35
	$\text{Al}(\text{OH})_3 + 3e = \text{Al} + 3\text{OH}^-$	-2,31
As	$\text{AlF}_6^{3-} + 3e = \text{Al} + 6\text{F}^-$	-2,07
	$\text{HAsO}_2 + 3\text{H}^+ + 3e = \text{As} + 2\text{H}_2\text{O}$	0,25
	$\text{H}_3\text{AsO}_4 + 2\text{H}^+ + 2e = \text{HAsO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$	0,56
	$\text{AsO}_2^- + 2\text{H}_2\text{O} + 3e = \text{As} + 4\text{OH}^-$	-0,68
	$\text{AsO}_4^{3-} + 2\text{H}_2\text{O} + 2e = \text{AsO}_2^- + 4\text{OH}^-$	-0,71
	$\text{As} + 3\text{H}^+ + 3e = \text{AsH}_3$	-0,60
	$\text{As} + 3\text{H}_2\text{O} + 3e = \text{AsH}_3 + 3\text{OH}^-$	-1,37
Au	$\text{Au}^{3+} + 3e = \text{Au}$	1,50
	$\text{Au}^{3+} + 2e = \text{Au}^+$	1,41
	$\text{Au}^+ + e = \text{Au}$	1,50
B	$\text{AuCl}_4^- + 3e = \text{Au} + 4\text{Cl}^-$	1,00
	$\text{AuBr}_4^- + 3e = \text{Au} + 4\text{Br}^-$	0,87
Ba	$\text{H}_3\text{BO}_4 + 3\text{H}^+ + 3e = \text{B} + 3\text{H}_2\text{O}$	-0,87
	$\text{H}_2\text{BO}_3^- + \text{H}_2\text{O} + 3e = \text{B} + 4\text{OH}^-$	-1,79
Be	$\text{Ba}^{2+} + 2e = \text{Ba}$	-2,9
	$\text{Be}^{2+} + 2e = \text{Be}$	-1,85
Bi	$\text{Be}(\text{OH})_2 + 2\text{H}^+ + 2e = \text{Be} + 2\text{H}_2\text{O}$	-1,82
	$\text{BeO}_2^{2-} + 4\text{H}^+ + 2e = \text{Be} + 2\text{H}_2\text{O}$	-0,91
	$\text{Bi}^{3+} + 3e = \text{Bi}$	0,21
Br	$\text{Br}_2 + 2e = 2\text{Br}^-$	1,09
	$\text{Br}_2 + 2e = 3\text{Br}^{2-}$	1,05
	$2\text{HBrO} + 2\text{H}^+ + 2e = \text{Br}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$	1,60
C	$2\text{BrO}^- + 2\text{H}_2\text{O} + 2e = \text{Br}_2 + 4\text{OH}^-$	0,45
	$\text{HBrO} + \text{H}^+ + 2e = \text{Br}^- + \text{H}_2\text{O}$	1,34
	$\text{BrO}^- + \text{H}_2\text{O} + 2e = \text{Br}^- + 2\text{OH}^-$	0,76
	$\text{BrO}_3^- + 5\text{H}^+ + 4e = \text{HBrO} + 2\text{H}_2\text{O}$	1,45
	$\text{BrC}_7^- + 2\text{H}_2\text{O} + 4e = \text{BrO}^- + 4\text{OH}^-$	0,54
C	$2\text{BrO}_3^- + 12\text{H}^+ + 10e = \text{Br}_2 + 6\text{H}_2\text{O}$	1,52
	$2\text{BrO}_3^- + 6\text{H}_2\text{O} + 10e = \text{Br}_2 + 12\text{OH}^-$	0,50
	$\text{BrO}_3^- + 5\text{H}^+ + 6e = \text{Br}^- + 3\text{H}_2\text{O}$	1,45
	$\text{BrO}_3^- + 3\text{H}_2\text{O} + 6e = \text{Br}^- + 6\text{OH}^-$	0,61
	$\text{HCHO} + 2\text{H}^+ + 2e = \text{CH}_3\text{OH}$	0,19
C	$\text{HCOOH} + 2\text{H}^+ + 2e = \text{HCHO}$	-0,01

Продолжение приложения 10

Элемент	Реакция	$E^\circ, \text{ В}$
C	$\text{CH}_3\text{CHO} + 2\text{H}^+ + 2e = \text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$	0,19
	$\text{CH}_3\text{COOH} + 2\text{H}^+ + 2e = \text{CH}_3\text{CHO}$	-0,12
	$\text{CO}_2 + 2\text{H}^+ + 2e = \text{CO} + \text{H}_2\text{O}$	-0,12
	$\text{CO}_2 + 2\text{H}^+ + 2e = \text{HCOOH}$	-0,20
	$2\text{CO}_2 + 2\text{H}^+ + 2e = \text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$	-0,49
Ca	$\text{Ca}^{2+} + 2e = \text{Ca}$	-2,87
Cd	$\text{Cd}^{2+} + 2e = \text{Cd}$	-0,40
	$\text{CdS} + 2e = \text{Cd} + \text{S}^{2-}$	-1,17
Ce	$\text{Ce}^{3+} + 3e = \text{Ce}$	-2,40
Cl	$\text{Cl}_2 + 2e = 2\text{Cl}^-$	+ 1,36
	$2\text{HOCl} + 2\text{H}^+ + 2e = \text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O}$	+ 1,63
	$2\text{ClO}^- + 2\text{H}_2\text{O} + 2e = \text{Cl}_2 + 4\text{OH}^-$	-0,40
	$\text{HClO} + \text{H}^+ + 2e = \text{Cl}^- + \text{H}_2\text{O}$	1,50
	$\text{ClO}^- + \text{H}_2\text{O} + 2e = \text{Cl}^- + 2\text{OH}^-$	0,88
	$\text{HClO}_2 + 6\text{H}^+ + 6e = \text{Cl}_2 + 4\text{H}_2\text{O}$	+ 1,63
	$\text{HClO}_2 + 3\text{H}^+ + 4e = \text{Cl}^- + 2\text{H}_2\text{O}$	1,56
	$\text{ClO}_3^- + 6\text{H}^+ + 6e = \text{Cl}^- + 3\text{H}_2\text{O}$	1,45
	$\text{ClO}_2^- + \text{H}_2\text{O} + 2e = \text{ClO}^- + 2\text{OH}^-$	0,66
	$\text{ClO}_3^- + \text{H}_2\text{O} + 2e = \text{CJO}_2^- + 2\text{OH}^-$	0,33
	$2\text{ClO}_3^- + 12\text{H}^+ + 10e = \text{Cl}_2 + 6\text{H}_2\text{O}$	+ 1,47
	$\text{ClO}_3^- + 3\text{H}_2\text{O} + 6e = \text{Cl}^- + 6\text{OH}^-$	0,63
	$\text{ClO}_4^- + 2\text{H}^+ + 2e = \text{ClO}_3^- + 2\text{H}_2\text{O}$	+ 1,19
	$\text{ClO}_4^- + \text{H}_2\text{O} + 2e = \text{ClO}_3^- + 2\text{OH}^-$	0,36
	$2\text{ClO}_4^- + 16\text{H}^+ + 14e = \text{Cl}_2 + 8\text{H}_2\text{O}$	+ 1,39
	$\text{ClO}_4^- + 8\text{H}^+ + 8e = \text{Cl}^- + 4\text{H}_2\text{O}$	1,38
	$\text{ClO}_4^- + 4\text{H}_2\text{O} + 8e = \text{Cl}^- + 8\text{OH}^-$	0,56
Co	$\text{Co}^{3+} + e = \text{Co}^{2+}$	1,84
	$\text{Co}^{3+} + 3e = \text{Co}$	0,33
	$\text{Co}^{2+} + 2e = \text{Co}$	-0,28
	$\text{Co}(\text{NH}_3)_6^{3+} + e = \text{Co}(\text{NH}_3)_6^{2+}$	0,10
	$\text{Co}(\text{OH})_3 + e = \text{Co}(\text{OH})_2 + \text{OH}^-$	0,17
	$\text{Co}(\text{OH})_2 + 2e = \text{Co} + 2\text{OH}^-$	-0,73
Cr	$\text{Cr}^{3+} + 3e = \text{Cr}$	-0,74
	$\text{Cr}^{3+} + e \equiv \text{Cr}^{2+}$	-0,41
	$\text{Cr}^{2+} + 2e = \text{Cr}$	-0,91
	$\text{Cr}(\text{OH})_2 + 2e = \text{Cr} + 2\text{OH}^-$	-1,40
	$\text{Cr}(\text{OH})_3 + 3e = \text{Cr} + 3\text{OH}^-$	-1,30
	$\text{CrO}_4^{2-} + 8\text{H}^+ + 3e = \text{Cr}^{3+} + 4\text{H}_2\text{O}$	-0,94
	$\text{CrO}_2^- + 2\text{H}_2\text{O} + 3e = \text{Cr} + 4\text{OH}^-$	-1,20
	$\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + 14\text{H}^+ + 6e = 2\text{Cr}^{3+} + 7\text{H}_2\text{O}$	1,33
	$\text{CrC}_4^{2-} + 4\text{H}_2\text{O} + 3e = \text{Cr}(\text{OH})_2 + 4\text{OH}^-$	-0,13
	$\text{CrO}_2^- + 4\text{H}^+ + e = \text{Cr}^{2+} + 2\text{H}_2\text{O}$	1,19
Cs	$\text{Cs}^+ + e = \text{Cs}$	-2,91
Cu	$\text{Cu}^{2+} + 2e = \text{Cu}$	0,34
	$\text{Cu}^+ + e = \text{Cu}$	-0,52

Продолжение приложения 10

Элемент	Реакция	$E^\circ$ , В
Cu	$Cu^{2+} + e = Cu^+$	0,53
	$Cu^{2+} + Br^- + e = CuBr$	0,64
	$Cu(OH)_2 + 2e = Cu + 2OH^-$	-0,22
	$Cu_2O + H_2O + 2e = 2Cu + 2OH^-$	-0,36
	$Cu_2S + 2e = 2Cu + S^{2-}$	-0,54
	$CuS + 2e = Cu + S^{2-}$	-0,70
	$Cu(CN)_2 + 2e = Cu + 2CN^-$	-0,43
	$Cu^{2+} + Cl^- + e = CuCl$	0,54
	$CuCl + e = Cu + Cl^-$	0,14
	$Cu^{2+} + I^- + e = CuI$	0,86
	$CuBr + e = Cu + Br^-$	0,03
	$CuI + e = Cu + I^-$	-0,19
	$Cu(NH_3)_4^+ + e = Cu(NH_3)_2^+ + 2NH_3$	-0,01
F	$F_2 + 2e = 2F^-$	2,87
	$Fe^{3+} + e = Fe^{2+}$	0,77
Fe	$Fe^{3+} + 3e = Fe$	-0,04
	$Fe^{2+} + 2e = Fe$	-0,44
	$Fe(CN)_6^{3-} + e = Fe(CN)_6^{4-}$	0,36
	$Fe(OH)_3 + e = Fe(OH)_2 + OH^-$	-0,56
	$FeS + 2e = Fe + S^{2-}$	-0,98
	$FeO_4^{\frac{5}{2}} + 2H_2O + 3e = FeO_2^- + 4OH^-$	0,90
	$FeO_4^{\frac{5}{2}} + 8H^+ + 3e = Fe^{3+} + 4H_2O$	1,90
	$Ga^{3+} + 3e = Ga$	-0,56
	$Ge^{2+} + 2e = Ge$	0
	$2H^+ + 2e = H_2$	0
H	$2H^+ (10^{-7}M) + 2e = H_2$	-0,41
	$H^+ + e = H$	-2,1
	$H_2 + 2e = 2H^-$	-2,25
Hg	$Hg^{2+} + 2e = Hg$	0,85
	$Hg_2^{2+} + 2e = 2Hg$	0,79
In	$2Hg^{2+} + 2e = Hg_2^{2+}$	0,91
	$In^+ + e = In$	-0,139
	$In^{3+} + 3e = In$	-0,34
	$In^{3+} + 2e = In^+$	-0,44
Ir	$Ir^{3+} + 3e = Ir$	1,15
	$I_2 + 2e = 2I^-$	-0,54
I	$I_3^- + 2e = 3I^-$	0,55
	$2HIO_4 + 2H^+ + 2e = I_2 + 2H_2O$	1,45
	$2IO_3^- + H_2O + 2e = I_2 + 4OH^-$	0,45
	$2IO_3^- + H^+ + 2e = I^- + H_2O$	0,99
	$2IO_3^- + 12H^+ + 10e = I_2 + 6H_2O$	1,19
	$2IO_3^- + 6H_2O + 10e = I_2 + 12OH^-$	0,21
	$IO_3^- + 6H^+ + 6e = I^- + 3H_2O$	1,08
	$IO_3^- + 3H_2O + 6e = I^- + 6OH^-$	0,26
	$IO_4^- + 2H_2O + 2e = IO_3^- + 2OH^-$	-0,68
	$TO_4^- + H_2O + 2e = T + 2OH^-$	0,49
Te	$TO_4^- + 5H^+ + 4e = HIO + 2H_2O$	1,14
	$TO_4^- + 2H_2O + 4e = TG^- + 4OH^-$	0,14

Элемент	Реакция	$E^\circ$ , В
I	$H_5IO_6 + H^+ + 2e = IO_3^- + 3H_2O$	1,6
K	$K^+ + e = K$	-2,93
Li	$Li^+ + e = Li$	-3,04
Mg	$Mg^{2+} + 2e = Mg$	-2,37
Mn	$Mn^{2+} + 2e = Mn$	-1,19
	$Mn^{3+} + e = Mn^{2+}$	1,51
	$MnO_2 + 4H^+ + 2e = Mn^{2+} + 2H_2O$	1,23
	$Mn(OH)_3 + e = Mn(OH)_2 + OH^-$	0,1
	$MnO_2 + H^+ + e = Mn^{3+}$	0,948
	$MnO_4^- + 2H_2O + 2e = MnO_2 + 4OH^-$	0,58
	$MnO_4^- + 4H^+ + 2e = MnO_2 + 2H_2O$	2,26
	$MnO_4^- + e = MnO_4^{2-}$	0,56
	$MnO_4^- + 4H^+ + 3e = MnO_2 + 2H_2O$	1,69
	$MnO_4^- + 2H_2O + 3e = MnO_2 + 4OH^-$	0,60
	$MnO_4^- + 8H^+ + 5e = Mn^{2+} + 4H_2O$	1,51
N	$N_2 + 4H_2O + 2e = NH_2OH + 2OH^-$	-3,04
	$N_2 + 4H_2O + 4e = N_2H_4 + 4OH^-$	-1,16
	$N_2 + 8H^+ + 6e = 2NH_4^+$	0,26
	$N_2 + 6H_2O + 6e = 2NH_3 + 6OH^-$	-0,76
	$N_2H_4 + 2H_2O + 2e = 2NH_3 + 2OH^-$	0,10
	$NH_2OH + H_2O + 2e = NH_3 + 2OH^-$	0,42
	$HNO_2 + H^+ + e = NO + H_2O$	0,99
	$NO_2^- + H_2O + e = NO + 2OH^-$	-0,46
	$2HNO_2 + 4H^+ + 4e = N_2O + 3H_2O$	1,29
	$2HNO_2 + 6H^+ + 6e = N_2 + 4H_2O$	1,44
	$2NO_2^- + 4H_2O + 6e = N_2 + 8OH^-$	0,41
	$HNO_2 + 7H^+ + 6e = NH_4^+ + 2H_2O$	0,86
	$NO_2^- + 5H_2O + 6e = NH_3 + 7OH^-$	0,15
	$N_2O + 2H^+ + 2e = N_2 + H_2O$	1,77
	$N_2O + H_2O + 2e = N_2 + 2OH^-$	0,94
	$2NO + 4H^+ + 4e = N_2 + 2H_2O$	1,68
	$2NO + 2H_2O + 4e = N_2 + 4OH^-$	0,85
	$NO_3^- + 3H^+ + 2e = HNO_2 + H_2O$	0,94
	$NO_3^- + H_2O + 2e = NO_2^- + 2OH^-$	0,10
	$NO_3^- + 2H^+ + e = NO_2 + H_2O$	0,80
	$NO_3^- + H_2O + e = NO_2^- + 2OH^-$	-0,86
	$NO_3^- + 4H^+ + 3e = NO + 2H_2O$	0,96
	$NO_3^- + 2H_2O + 3e = NO + 4OH^-$	-0,14
	$2NO_3^- + 12H^+ + 10e = N_2 + 6H_2O$	1,24
	$NO_3^- + 10H^+ + 8e = NH_4^+ + 3H_2O$	0,87
	$NO_3^- + 6H_2O + 8e = NH_3 + 9OH^-$	-0,12
	$2NO_3^- + 4H^+ + 2e = N_2O_4 + 2H_2O$	0,80
Na	$Na^+ + e = Na$	-2,71
Nb	$Nb^{3+} + 3e = Nb$	-1,10
Ni	$Ni^{2+} + 2e = Ni$	-0,23
	$[Ni(CN)_4]^{2-} + e = [Ni(CN)_4]^{3-}$	-0,82
O	$O_2 + 4H^+ + 4e = 2H_2O$	-1,23
	$O_2 + 4H^+ (10^{-7} M) + 4e = 2H_2O$	0,8
	$O_2 + 2H_2O + 4e = 4OH^-$	0,0
	$O_2 + 2H^+ + 2e = H_2O$	0,58

Элемент	Реакция	$E^\circ$ , В
O	$H_2O_2 + 2H^+ + 2e = 2H_2O$	1,77
	$O_3 + 2H^+ + 2e = O_2 + H_2O$	2,07
	$O_3 + H_2O + 2e = O_2 + 2OH^-$	1,24
Os	$Os^{2+} + 2e = Os$	0,85
P	$P + 3H_2O + 3e = PH_3 + 3OH^-$	-0,89
	$P + 3H^+ + 3e = PH_3$	0,06
	$H_3PO_2 + H^+ + e = P + 2H_2O$	-0,51
	$H_3PO_4 + 2H^+ + 2e = H_3PO_3 + H_2O$	-0,28
	$H_3PO_3 + 2H^+ + 2e = H_3PO_2 + H_2O$	-0,50
	$HPO_3^{2-} + 2H_2O + 2e = H_2PO_2^- + 3OH^-$	-1,57
Pb	$Pb^{2+} + 2e = Pb$	-0,13
	$Pb^{4+} + 2e = Pb^{2+}$	1,80
	$Pb^{4+} + 4e = Pb$	0,84
	$PbO_2 + 4H^+ + 2e = Pb^{2+} + 2H_2O$	1,46
	$PbO_2 + 4H^+ + SO_4^{2-} + 2e = PbSO_4 + 2H_2O$	1,68
	$PbO_3^{2-} + H_2O + 2e = PbO_2^- + 2OH^-$	0,20
	$PbO_2 + H_2O + 2e = Pb + 2OH^-$	0,25
	$PbO_3^{2-} + 3H^+ + 2e = HPbO_2^- + H_2O$	1,55
Pd	$Pd^{2+} + 2e = Pd$	0,99
	$PdO + 2H^+ + 2e = Pd + H_2O$	0,90
Pt	$Pt^{2+} + 2e = Pt$	1,20
Rb	$Rb^+ + e = Rb$	-2,93
Rh	$Rh^{3+} + 3e = Rh$	0,80
Ru	$Ru^{2+} + 2e = Ru$	0,45
S	$S + 2e = S^{2-}$	-0,48
	$S + 2H^+ + 2e = H_2S$	0,14
	$S_2O_3^{2-} + 6H^+ + 4e = 2S + 3H_2O$	0,50
	$S_4O_6^{2-} + 2e = 2S_2O_3^{2-}$	0,09
	$SO_4^{2-} + 4H^+ + 2e = H_2SO_3 + H_2O$	0,17
	$SO_4^{2-} + H_2O + 2e = SO_3^{2-} + 2OH^-$	-0,93
	$2SO_4^{2-} + 10H^+ + 8e = S_2O_3^{2-} + 5H_2O$	0,29
	$2SO_4^{2-} + 5H_2O + 8e = S_2O_3^{2-} + 10OH^-$	-0,76
	$SO_4^{2-} + 8H^+ + 6e = S + 4H_2O$	0,36
	$SO_4^{2-} + 4H_2O + 6e = S + 8OH^-$	-0,75
	$S_2O_8^{2-} + 2e = 2SO_4^{2-}$	2,0
	$2SO_4^{2-} + 4H^+ + 2e = S_2O_4^{2-} + 2H_2O$	-0,22
	$H_2SO_3 + 4H^+ + 4e = S^{2-} + 3H_2O$	0,45
	$SO_4^{2-} + 8H^+ + 8e = S^{2-} + 4H_2O$	0,15
	$SO_4^{2-} + 10H^+ + 8e = H_2S + 4H_2O$	0,3
Sc	$Sc^{3+} + 3e = Sc$	-2,1
Se	$Se + 2e = Se^{2-}$	-0,92
	$Se + 2H^+ + 2e = H_2Se$	-0,40
	$H_2SeO_3 + 4H^+ + 4e = Se + 3H_2O$	0,74
Sn	$Sn^{2+} + 2e = Sn$	-0,14
	$Sn^{4+} + 2e = Sn^{2+}$	-0,15
	$Sn^{4+} + 4e = Sn$	0,01
	$HSnO_3^- + H_2O + 2e = Sn + 3OH^-$	-0,91
	$HSnO_2^- + 3H^+ + 2e = Sn + 2H_2O$	0,33
	$Sn(OH)_6^{2-} + 2e = HSn(OH)_5^- + 3CH^- + H_2O$	-0,92
Sr	$Sr^{2+} + 2e = Sr$	-2,89

Продолжение приложения 10

Элемент	Реакция	$E^\circ, \text{В}$
Te	$\text{Te} + 2e = \text{Te}^{2-}$	-1,14
	$\text{Te} + 2\text{H}^+ + 2e = \text{H}_2\text{Te}$	-0,71
Ti	$\text{Ti}^{2+} + 2e = \text{Ti}$	-1,63
	$\text{Ti}^{3+} + e = \text{Ti}^{2+}$	-0,37
	$\text{TiO}^{2+} + 2\text{H}^+ + 4e = \text{Ti} + 4\text{H}_2\text{O}$	-0,89
	$\text{TiO}^{2+} + 2\text{H}^+ + e = \text{Ti}^{3+} + \text{H}_2\text{O}$	0,10
Th	$\text{Th}^{4+} + 4e = \text{Th}$	1,90
Tl	$\text{Tl}^+ + e = \text{Tl}$	-0,34
	$\text{Tl}^{3+} + 2e = \text{Tl}^+$	1,28
U	$\text{U}^{3+} + 3e = \text{U}$	-1,80
	$\text{U}^{4+} + e = \text{U}^{3+}$	-0,64
V	$\text{V}^{2+} + 2e = \text{V}$	-1,20
	$\text{V}^{3+} + e = \text{V}^{2+}$	-0,26
	$\text{VO}^{2+} + 2\text{H}^+ + e = \text{V}^{3+} + \text{H}_2\text{O}$	0,34
	$\text{V}_2\text{O}_5 + 6\text{H}^+ + 2e = 2\text{VO}^{2+} + 3\text{H}_2\text{O}$	0,96
Y	$\text{Y}^{3+} + 3e = \text{Y}$	-2,37
Zn	$\text{Zn}^{2+} + 2e = \text{Zn}$	-0,76
	$\text{Zn}(\text{OH})_2 + 2e = \text{Zn} + 2\text{OH}^-$	-1,25
	$\text{ZnO}_2^{2-} + 2\text{H}_2\text{O} + 2e = \text{Zn} + 4\text{OH}^-$	-1,22
	$[\text{Zn}(\text{NH}_3)_4]^{2+} + 2e = \text{Zn} + 4\text{NH}_3(\text{p})$	-1,04
Zr	$\text{Zr}^{4+} + 4e = \text{Zr}$	-1,53