

54

C-74

Министерство образования и науки Российской Федерации

**НИЖЕГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ**

Кафедра «Общая и неорганическая химия»

СПРАВОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

ПО КУРСУ ОБЩЕЙ И НЕОРГАНИЧЕСКОЙ ХИМИИ

для студентов всех специальностей дневной и вечерней форм обучения

(Выпуск 2)

Нижегород 2004

Составители: Л.Н.Четырбок, Г.А.Паничева, А.Д.Самсонова, В.И. Наумов,
Л.А.Смирнова, Г.Ф.Володин

УДК 54 (07)

Справочные материалы по курсу общей химии для студентов всех
специальностей дневной и вечерней форм обучения/ НГТУ; Сост.:
Л.Н.Четырбок, Г.А.Паничева и др. . Н.Новгород, 2004.- 36с.
Приведены справочные материалы для практических и лабораторных
занятий по курсу общей и неорганической химии.

Безымян АВ 1906-06
09.04 Заичев МН
№ 157008

Подл. к
2,25. Уч

Нижего
Типогра

ь офсетная. Печ.л.

нижегородский
государственный
университет, 2004

1. ПЕРИОДИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ Д.И.МЕНД. ТЕЕВА

| Периоды | Ряды | ГРУППЫ ЭЛЕМЕНТОВ | | | | | | | | | | | | | | | | |
|------------------------------|------|-----------------------------|---------------------------------|-------------------------------|----------------------------|-------------------------------|----------------------------|-------------------------------|----------------------------|------------------------------|------------------------------|----------------------------|------------------------------|-------------------------------|--------------------------------|------------------------------|-------------------------------|--------------------------------|
| | | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | | | | | | | | | |
| I | 1 | 1 H водород 1.0079 | | | | | | | | (H) | | | 2 He гелий 4.003 | | | | | |
| II | 2 | 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 | 3 | 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 | 4 | 19 K калий 39.098 | 20 Ca кальций 40.08 | 21 Sc скандий 44.956 | 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 | | | | | | | |
| | 5 | 29 Cu медь 63.546 | 30 Zn цинк 65.38 | 31 Ga галлий 69.72 | 32 Ge германий 72.59 | 33 As мышьяк 74.9216 | 34 Se селен 78.96 | 35 Br бром 79.904 | | | | | 36 Kr криптон 83.80 | | | | | |
| V | 6 | 37 Rb рубидий 85.47 | 38 Sr стронций 87.62 | 39 Y иттрий 88.906 | 40 Zr цирконий 91.22 | 41 Nb ниобий 92.906 | 42 Mo молибден 95.94 | 43 Tc технеций (97) | 44 Ru рутений 101.07 | 45 Rh родий 102.905 | 46 Pd палладий 106.4 | | | | | | | |
| | 7 | 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 | 8 | 55 Cs цезий 132.905 | 56 Ba барий 137.34 | 57 La* лантан 138.906 | 58 Ce церий 140.12 | 59 Pr прометий 140.907 | 60 Nd неодим 144.24 | 61 Pm прометий (145) | 62 Sm самарий 150.35 | 63 Eu европий 151.96 | 64 Gd гадолиний 157.25 | 65 Tb тербий 158.924 | 66 Dy диurioзий 162.50 | 67 Ho гольмий 164.93 | 68 Er эрбий 167.26 | 69 Tm тулий 168.934 | 70 Yb ytterбий 173.04 | 71 Lu лютеций 174.97 |
| | 9 | 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) | | | | | | | | | | |
| VII | 10 | 87 Fr франций (223) | 88 Ra радий (226) | 89 Ac** актиний (227) | 90 Th торий (232) | 91 Pa протактиний (231) | 92 U уран 238.03 | 93 Np нептуний (237) | 94 Pu плутоний (244) | 95 Am амерсий (243) | 96 Cm курий (247) | 97 Bk берклий (247) | 98 Cf калфорний (252) | 99 Es эйнштейний (254) | 100 Fm фермий (257) | 101 Md менделеев (258) | 102 (No) нобеллий (259) | 103 (Lr) лоуренсий (260) |
| 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 ₄ | RH ₃ | RH ₂ | RH | | | | | | | | | | |
| * Лантаноиды | | Ce 58 цезий 140.12 | Pr 59 протактиний 140.907 | Nd 60 неодим 144.24 | Pm 61 прометий (145) | Sm 62 самарий 150.35 | Eu 63 европий 151.96 | Gd 64 гадолиний 157.25 | Tb 65 тербий 158.924 | Dy 66 диurioзий 162.50 | Ho 67 гольмий 164.93 | Er 68 эрбий 167.26 | Tm 69 тулий 168.934 | Yb 70 ytterбий 173.04 | Lu 71 лютеций 174.97 | | | |
| ** Actinoidy | | Th 90 торий 232.038 | Pa 91 протактиний (231) | U 92 уран 238.03 | Np 93 нептуний (237) | Pu 94 плутоний (244) | Am 95 амерсий (243) | Cm 96 курий (247) | Bk 97 берклий (247) | Cf 98 калфорний (252) | Es 99 эйнштейний (254) | Fm 100 фермий (257) | Md 101 менделеев (258) | (No) 102 нобеллий (259) | (Lr) 103 лоуренсий (260) | | | |

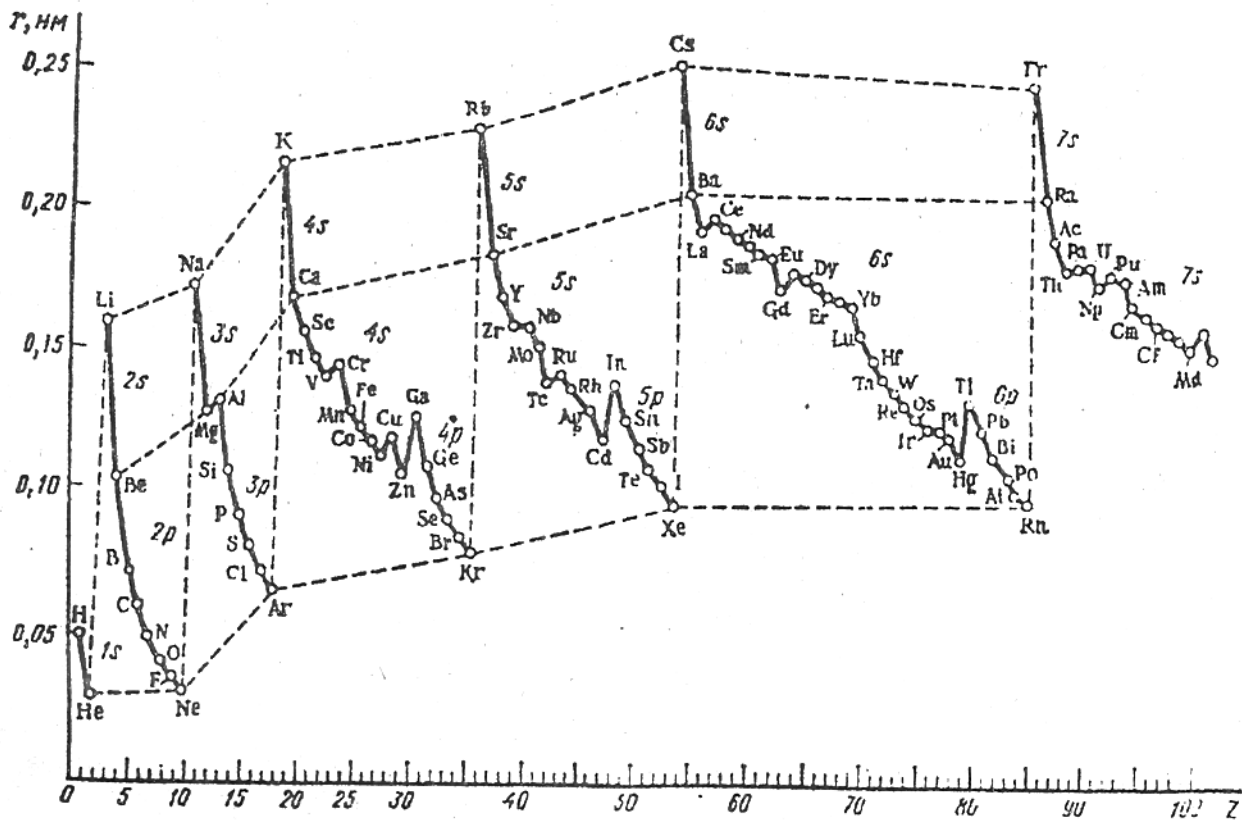
2. ЭНЕРГИЯ ИОНИЗАЦИИ И СРОДСТВО К ЭЛЕКТРОНУ НЕКОТОРЫХ АТОМОВ (эВ)

| Период | Группы элементов | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--------|--------------------|---------------------|---|--------------------|--------------------|--------------------|---------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|----------------------|--------------------|--------------------|---------------------|--------------------|---------------------|----------------------|----------------------|--|--|--|-------------------|--------------------|-------------------|--------------------|---------------------|----------------------|--|--|
| | IA | IIA | IIIB | IVB | VB | VIB | VII B | VIII B | | | IB | II B | IIIA | IVA | VA | VIA | VIIA | VIIIA | | | | | | | | | | | | |
| 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | H 13,60 0,75 | He 24,59 -0,22 | | | | | | | | | | | |
| 2 | Li 5,39 0,59 | Be 9,32 -0,19 | <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;"> S 10,36 - энергия ионизации (I), $\Xi + I = \Xi' + e$ 2,08 - сродство к электрону (F), $\Xi + e = \Xi \pm F$ +F - атом присоединяет e с выигрышем энергии -F - атом не присоединяет электрон (e) </div> | | | | | | | | | | B 8,30 0,30 | C 11,26 1,27 | N 14,53 -0,21 | O 13,62 1,47 | F 17,42 3,45 | Ne 21,56 -0,22 | | | | | | | | | | | | |
| 3 | Na 5,14 0,34 | Mg 7,65 -0,22 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Al 5,99 0,5 | Si 8,15 1,36 | P 10,49 0,8 | S 10,36 2,08 | Cl 12,97 3,61 | Ar 15,76 -0,37 | | |
| 4 | K 4,34 0,47 | Ca 6,11 -1,93 | Sc 6,56 -0,73 | Ti 6,82 0,39 | V 6,74 0,63 | Cr 6,76 0,98 | Mn 7,44 -0,97 | Fe 7,89 0,58 | Co 7,87 0,94 | Ni 7,63 1,28 | Cu 7,73 1,8 | Zn 9,39 0,09 | Ga 6,00 0,39 | Ge 7,90 1,74 | As 9,82 1,07 | Se 9,75 2,02 | Br 11,84 3,37 | Kr 14,0 -0,42 | | | | | | | | | | | | |
| 5 | Rb 4,18 0,42 | Sr 5,69 -1,51 | Y 6,22 -0,4 | Zr 6,84 0,45 | Nb 6,88 1,13 | Mo 7,10 1,18 | Tc 7,28 0,99 | Ru 7,37 1,51 | Rh 7,46 1,68 | Pd 8,34 1,02 | Ag 7,58 1,30 | Cd 8,99 -0,27 | In 5,79 0,2 | Sn 7,34 1,03 | Sb 8,64 0,94 | Te 9,01 1,96 | I 10,45 3,08 | Xe 12,13 -0,45 | | | | | | | | | | | | |
| 6 | Cs 3,89 0,39 | Ba 5,21 -0,48 | La 5,58 0,55 | Hf 7,5 -0,63 | Ta 7,89 0,15 | W 7,98 1,23 | Re 7,88 0,38 | Os 8,50 1,44 | Ir 9,1 1,97 | Pt 8,9 2,13 | Au 9,23 2,31 | Hg 10,44 -0,19 | Tl 6,11 0,32 | Pb 7,42 1,03 | Bi 12,25 0,95 | Po 8,43 1,32 | At 9,20 2,80 | Rn 10,75 - | | | | | | | | | | | | |

3. ОТНОСИТЕЛЬНАЯ ЭЛЕКТРООТРИЦАТЕЛЬНОСТЬ

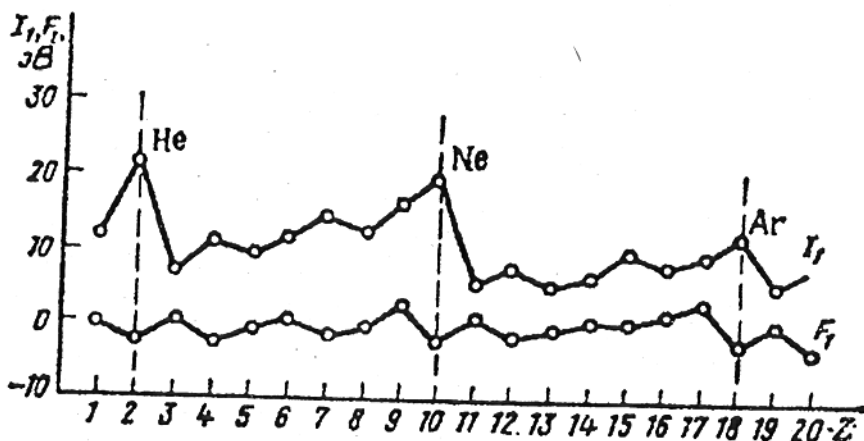
| Период | IA | IIA | IIIB | IVB | VB | VI B | VII B | VIII B | | | IB | II B | IIIA | IVA | VA | VIA | VIIA |
|--------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 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 | Co 1,8 | Ni 1,8 | Cu 1,9 | Zn 1,6 | 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 | Rh 2,2 | Pd 2,2 | Ag 1,9 | Cd 1,7 | 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 | Ir 2,2 | Pt 2,2 | Au 2,4 | Hg 1,9 | 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 ВАЛЕННЫХ σ -ЭЛЕКТРОННЫХ ПАР
ЦЕНТРАЛЬНОГО АТОМА "А" И ПРОСТРАНСТВЕННАЯ
КОНФИГУРАЦИЯ МОЛЕКУЛ (КОМПЛЕКСОВ) AB_n

| Число σ -электронных пар атома А | | | Тип' молекулы | Пространственная конфигурация молекулы (комплекса) | Тип гибридиза- ции орбиталей атома А, опи- сывающий данную кон- фигура- цию | Приме- ры | |
|--|------------------|--------------------|------------------|--|---|--------------|-----------------------|
| Общес- ных | Связываю- щих | Несвязываю- щих | | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| 2 | 2 | 0 | AB_2 | линейная | В-А-В | 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 | тетраэдри- ческая | | sp^3 | CCl_4 , CH_4 |
| | 3 | 1 | AB_3E | тригонально- пирамидаль- ная | | | NH_3 , NF_3 |
| | 2 | 2 | AB_2E_2 | угловая | | | H_2O , OF_2 |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|---|---|---|-----------|--------------------------------------|---|-----------|--------------------------|
| 5 | 5 | 0 | AB_5 | тригонально- бипирами- дальная | | sp^3d | PCl_5 |
| | 4 | 1 | AB_4E | искаженная тетраэдри- ческая | | | 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 | октаэдричес- кая | | sp^3d^2 | SF_6 , SiF_6^{2-} |
| | 5 | 1 | AB_5E | квадратно- пирамидаль- ная | | | 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 | $\mu \cdot 10^{29}$, Клжм |
|-----------------|-------------------------------|-------------------|----------------------------|
| 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 |
| | | CO ₂ | 0 |
| AB ₂ | Линейная | CS ₂ | 0 |
| | | BeCl ₂ | 0 |
| | | H ₂ O | 0,610 |
| AB ₂ | Угловая | H ₂ S | 0,340 |
| | | NO ₂ | 0,097 |
| | | SO ₂ | 0,531 |
| | | COS | 0,22 |
| | | HCN | 0,97 |
| AB ₃ | Плоскотреугольная | BF ₃ | 0 |
| | | SO ₃ | 0 |
| | | NH ₃ | 0,494 |
| AB ₃ | Тригонально-пирамидальная | PCl ₃ | 0,370 |
| | | PH ₃ | 0,183 |
| | | NF ₃ | 0,07 |
| | | CH ₄ | 0 |
| AB ₄ | Тетраэдрическая | CCl ₄ | 0 |
| AB ₅ | Тригонально - бипирамидальная | PCl ₅ | 0 |
| AB ₆ | | Октаэдрическая | SF ₆ |

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

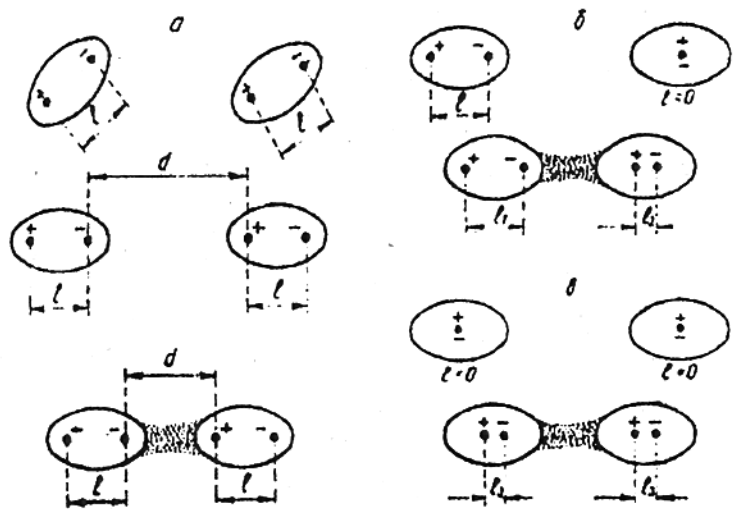
| Связь | d, нм | E, кДж/моль | Связь | d, нм | E, кДж/моль |
|-------------|-------|-------------|---------|-------|-------------|
| C-C | 0,154 | 348 | Pb-Pb | 0,350 | - |
| c=c | 0,135 | 598 | Si-H | 0,148 | 320 |
| c≡c | 0,120 | 811 | Si-F | 0,155 | 567 |
| C-H | 0,109 | 414 | Si-Cl | 0,201 | 382 |
| 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 - I | 0,170 | 258 |
| Si-Si | 0,234 | 222 | Sn-Cl | | 318 |
| Ge-Ge | 0,244 | 118 | Sn - Br | | 272 |
| Sn - Sn (P) | 0,316 | 163 | Pb-H | | 205 |

10. ПАРАМЕТРЫ ХИМИЧЕСКОЙ СВЯЗИ ДВУХАТОМНЫХ МОЛЕКУЛ

| Молекула | Энергия связи, кДж/моль | Длина связи, нм | Энергия ионизации, эВ | Сродство к электрону, эВ | |
|----------|-------------------------|-----------------|-----------------------|--------------------------|-------|
| I | H, | 435,8 | 0,074 | 15,46 | |
| | N, | 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 |
| | J ₂ | 150,8 | 0,267 | 9,29 | 2,49 |
| III | NO | 632,7 | 0,115 | 9,29 | |
| | HCl | 431,6 | 0,127 | 12,76 | |
| | HBr | 368,7 | 0,141 | 11,68 | |
| | W | 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



a – ориентационное; *b* – индукционное; *в* – дисперсионное; *l* – длина диполя; *d* – межмолекулярное расстояние

12. ВКЛАД ОТДЕЛЬНЫХ СОСТАВЛЯЮЩИХ В ПОЛНУЮ ЭНЕРГИЮ МЕЖМОЛЕКУЛЯРНОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ

| Вещество | Электрический момент диполя молекул $\times 10^{29}$, Кл·м | Полярность | 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 |

3. ТЕРМОДИНАМИЧЕСКИЕ КОНСТАНТЫ НЕКОТОРЫХ ВЕЩЕСТВ

| 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 |
| Ag I (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) | -1334,7 | -1176,4 | 233,5 |
| As ₂ O ₅ (к) | -927,0 | -784,3 | 105,5 |
| Au (к) | 0 | 0 | 47,44 |
| AuCl (к) | -36,4 | -14,6 | 85,98 |
| Au Cl 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 (к) | - | -237,5 | 228,5 |
| BCl ₃ (ж) | -427,2 | -387,2 | 206 |
| B ₂ H ₆ (г) | 38,5 | 89,6 | 232 |
| 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 |

| Вещество | ΔH_{298}^0 , кДж/моль | ΔG_{298}^0 , кДж/моль | S_{298}^0 , Дж/(моль·К) |
|--------------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|---------------------------|
| 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 | -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 ₄ (г) | 52,28 | 68,12 | 219,4 |
| C ₂ H ₆ (г) | -84,67 | -32,89 | 229,5 |
| CO (г) | -110,6 | -137,2 | 197,7 |
| COCl ₂ (г) | -220,3 | -266,9 | 283,9 |
| 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 |
| CH ₃ OH (г) | -200,95 | -162,24 | 240,44 |
| CH ₃ OH (ж) | -238,7 | -166,31 | 126,7 |
| C ₂ H ₅ OH (ж) | -276,9 | -174,3 | 161,1 |
| 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 |

| Вещество | ΔH_{298}^0 , кДж/моль | ΔG_{298}^0 , кДж/моль | S_{298}^0 , Дж/(моль·К) |
|--|-------------------------------|-------------------------------|---------------------------|
| 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 | -986,8 | -899,2 | 83,4 |
| CaSO ⁺ (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 |
| 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 |

| Вещество | $\Delta H_{298, K}^0$, Дж/моль | $\Delta G_{298, K}^0$, Дж/моль | $S_{298, K}^0$, Дж/(моль·К) |
|--|---------------------------------|---------------------------------|------------------------------|
| CrO ₂ (K) | -590 | -540 | 48,1 |
| Cr ₂ (SO ₄) ₃ (K) | -3308 | -2986 | 287,9 |
| (NH ₄) ₂ Cr ₂ O ₇ | -1801,7 | - | - |
| Cs(K) | 0 | 0 | 84,35 |
| CsOH(K) | -406,7 | -362,3 | 93,3 |
| Cs ₂ O | -317,6 | -274,5 | 123,8 |
| Cu(K) | 0 | 0 | 33,2 |
| Cu ²⁺ (p) | 66,0 | 65 | -92,8 |
| CuCO ₃ (K) | -595,4 | -518,3 | 88 |
| CuCl(K) | -137,5 | -120,1 | 87,0 |
| CuCl ₂ (K) | -215,7 | -171,5 | 108,2 |
| Cu(NO ₃) ₂ (K) | -305,3 | -117 | 192 |
| CuO(K) | -162,1 | -129,5 | 42,73 |
| Cu(OH) ₂ (K) | -444,6 | -359,6 | 84 |
| (CuOH) ₂ CO ₃ (K) | -1051 | -900,9 | 211,6 |
| CuS(K) | -53,2 | -53,6 | 66,5 |
| Cu ₂ S(K) | -79,5 | -86,3 | 121 |
| CuSO ₄ (K) | -771,4 | -662,2 | 109,3 |
| Cu ₂ O(K) | -173,3 | -150,6 | 92,99 |
| F ₂ (r) | 0 | 0 | 202,9 |
| HF(r) | -270,9 | -272,99 | 173,8 |
| Fe(K) | 0 | 0 | 27,2 |
| Fe ²⁺ (p) | -87,2 | -78,96 | -110,9 |
| Fe ³⁺ (p) | -46,4 | -4,5 | -309,2 |
| FeCO ₃ (K) | -738,6 | -665,5 | 95,5 |
| Fe(CO) ₅ (r) | -764,0 | -695,2 | 338 |
| FeCl ₂ (K) | -341,98 | -302,6 | 118,1 |
| FeCl ₃ (K) | -399,7 | -334,2 | 142,4 |
| FeO(K) | -265,0 | -244,5 | 60,8 |
| Fe(OH) ₂ (K) | -562,1 | -480,1 | 88 |
| Fe(OH) ₃ (K) | -827,2 | -700,1 | 105 |
| FeS(K) | 100,5 | -100,8 | 60,3 |
| FeS ₂ (K) | -163,3 | -151,9 | 52,96 |
| FeSO ₄ (K) | -929,5 | -825,5 | 121,0 |
| Fe ₂ O ₃ (K) | -822,7 | -740,8 | 87,5 |
| Fe ₂ (SO ₄) ₃ (K) | -2582,0 | -2254,6 | 283,0 |
| Fe ₃ C(K) | 25 | 18,8 | 108 |
| Fe ₃ O ₄ (K) | -1117,9 | -1014,8 | 146,3 |
| Ga(K) | 0 | 0 | 41,1 |
| Ga(OH) ₃ (K) | -1014,6 | -831,78 | 84,9 |
| Ga ₂ O ₃ (K) | -1089 | -998,2 | - |

| Вещество | $\Delta H_{298, K}^0$, Дж/моль | $\Delta G_{298, K}^0$, Дж/моль | $S_{298, K}^0$, Дж/(моль·К) |
|---|---------------------------------|---------------------------------|------------------------------|
| Ge(K) | 0 | 0 | 31,1 |
| GeO(K) | -255 | -226,8 | 50,2 |
| GeO ₂ (K) | -554,7 | -500,8 | 55,27 |
| H(r) | 217,98 | 203,3 | 114,6 |
| H ⁺ (p) | 0 | 0 | 0 |
| H ₂ (r) | 0 | 0 | 130,7 |
| Hg(ж) | 0 | 0 | 75,90 |
| HgCl ₂ (K) | -228,2 | -180,9 | 140,02 |
| HgO(K) | -90,9 | -58,6 | 70,29 |
| HgS(K) | -59,0 | -56,9 | 105,4 |
| HgSO ₄ (K) | -707,9 | -589,0 | 136,4 |
| Hg ₂ Cl ₂ (K) | -265,1 | -210,8 | 192,8 |
| Hg ₂ O(K) | - | -63,3 | 130,6 |
| Hg ₂ SO ₄ (K) | -744,7 | -627,5 | 200,7 |
| I ₂ (r) | 62,3 | 19,2 | 260,6 |
| I ⁻ (p) | -55,9 | -51,7 | 109,4 |
| I ₂ (ж) | 0 | 0 | 116,5 |
| HI(r) | 26,57 | 1,78 | 206,48 |
| HI(p) | -55,2 | -51,5 | 111,3 |
| K(K) | 0 | 0 | 71,45 |
| K ⁺ (p) | -251,2 | -282,3 | 102,5 |
| KBr(K) | -392,5 | -378,8 | 95,85 |
| KCN(K) | -112,5 | -103,9 | 137,03 |
| K ₂ CO ₃ (K) | -1146,1 | -1059,8 | 156,32 |
| KCl(K) | -439,5 | -408,0 | 82,56 |
| KF(K) | -567,4 | -537,7 | 66,60 |
| KI(K) | -327,6 | -324,1 | 110,79 |
| KMnO ₄ (K) | -813,4 | -713,8 | 171,71 |
| KNO ₂ (K) | -354 | -280 | 117 |
| KNO ₃ (K) | 493,2 | -393,1 | 132,93 |
| KOH(K) | -425,8 | -380,2 | 79,32 |
| KOH(p) | -477,3 | -440,5 | 91,6 |
| K ₂ CrO ₄ (K) | -1382,8 | -1286,0 | 193,3 |
| K ₂ Cr ₂ O ₇ (K) | -2033,0 | -1866 | 291,2 |
| K ₂ O(K) | -363,2 | -323,1 | 94,1 |
| K ₂ O ₂ (K) | -495,8 | -429,8 | 113,0 |
| K ₂ S(K) | -428,4 | -404,2 | 111,3 |
| K ₂ SO ₄ (K) | -1433,7 | -1316,4 | 175,7 |
| Li(K) | 0 | 0 | 28,6 |
| LiCl(K) | -408,3 | -384,0 | 59,3 |
| LiOH(K) | -487,2 | -442,2 | 42,8 |
| Li ₂ O(K) | -595,8 | -562,1 | 37,87 |

| Вещество | ΔH_{298}^0 , кДж/моль | ΔG_{298}^0 , кДж/моль | S_{298}^0 , Дж/(моль·К) |
|---|-------------------------------|-------------------------------|---------------------------|
| Mg(k) | 0 | 0 | 32,7 |
| Mg ²⁺ (p) | -467 | -455,1 | 138 |
| MgBr ₂ (k) | -517,6 | -472 | 125,6 |
| MgCO ₃ (k) | -1013 | -1029,3 | 65,7 |
| MgCl ₂ (k) | -641,1 | -591,6 | 89,8 |
| MgF ₂ (k) | -1113 | -1071 | 57,2 |
| MgO(k) | -601,8 | -569,6 | 26,9 |
| Mg(OH) ₂ (k) | -924,7 | -833,7 | 63,14 |
| Mg ₂ C ₃ (k) | -79,5 | -83 | 92,1 |
| MgSO ₄ (k) | -1301,4 | -1158,7 | 91,6 |
| MgS(k) | -347,0 | -362,0 | 50,3 |
| Mn(k) | 0 | 0 | 32,0 |
| MnCO ₃ (k) | -881,7 | -811,4 | 109,5 |
| MnCl ₂ (k) | -181,2 | -440,4 | 118,2 |
| MnO(k) | -385,1 | -363,3 | 61,5 |
| Mn ₃ O ₄ (k) | -1387,5 | -1282 | 148,6 |
| MnO ₂ (k) | -521,5 | -466,7 | 53,1 |
| Mn(OH) ₂ (k) | -700 | -618,7 | 94,9 |
| MnSO ₄ (k) | -1066,7 | -959,0 | 112,5 |
| Mn ₂ O ₇ (k) | -726,3 | -543,9 | - |
| Mo(k) | 0 | 0 | 28,6 |
| MoO ₂ (k) | -586,1 | -533,2 | 46,28 |
| MoO ₃ (k) | -745,2 | -668,1 | 77,74 |
| N ₂ (r) | 0 | 0 | 199,9 |
| NH ₂ OH(p) | -98,3 | -23,4 | 167,4 |
| NH ₃ (r) | -46,19 | -16,7 | 192,6 |
| NH ₄ ⁺ (p) | -132,4 | -79,5 | 114,4 |
| NH ₄ Cl(k) | -314,4 | -204,3 | 95,9 |
| NH ₄ NO ₃ (k) | -365,4 | -183,9 | 151,1 |
| (NH ₄) ₂ SO ₄ (k) | -1181,1 | -901,9 | 220 |
| NO(r) | 90,31 | 80,6 | 210,7 |
| NO ₂ (r) | 33 | 51,5 | 240,2 |
| NO ₃ (p) | -207,5 | -111,7 | 147,3 |
| N ₂ O(r) | 82,1 | 104,2 | 220,0 |
| N ₂ O ₃ (r) | 83,3 | 140,6 | 307,3 |
| N ₂ O ₅ (ж) | 19,05 | 98,0 | 209,3 |
| N ₂ O ₄ (r) | 9,37 | 98,29 | 304,3 |
| N ₂ O ₃ (r) | 1,31 | 115,22 | 356,15 |
| N ₂ O ₃ (к) | -43,16 | 113,97 | 178,49 |
| HNO ₂ (p) | -119,2 | -55,6 | 152,7 |
| HNO ₃ (ж) | -174,3 | -80,9 | 155,7 |

| Вещество | ΔH_{298}^0 , кДж/моль | ΔG_{298}^0 , кДж/моль | S_{298}^0 , Дж/(моль·К) |
|--------------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|---------------------------|
| HNO ₃ (r) | -135,1 | -74,8 | 266,9 |
| Na(k) | 0 | 0 | 51,45 |
| Na ⁺ (p) | -239,9 | -262,13 | 58,91 |
| NaCN(k) | -89,8 | -80,4 | 118,5 |
| NaCl(k) | -411,1 | -384,0 | 72,12 |
| NaNO ₂ (k) | -359 | -295 | 106 |
| NaNO ₃ (k) | -466,7 | -365,9 | 116 |
| NaOH(k) | -425,6 | -380,7 | 64,4 |
| NaOH(p) | -470 | -419,2 | 48,1 |
| Na ₂ CO ₃ (k) | -1137,5 | -1047,5 | 136,4 |
| Na ₂ O(k) | -510,8 | -376,1 | 72,4 |
| Na ₂ S(k) | 370,3 | -354,8 | 77,4 |
| Na ₂ SO ₃ (k) | -1090 | -1002 | 146,0 |
| Na ₂ SO ₄ (k) | -1384,6 | -1266,8 | 149,5 |
| Na ₃ PO ₄ (k) | -1935,5 | -1819 | 224,7 |
| Na ₂ PbO ₂ (k) | -704,3 | -742 | 125 |
| Ni(k) | 0 | 0 | 29,9 |
| NiCl ₂ (k) | -304,2 | -258,0 | 98,07 |
| Ni(OH) ₂ (k) | -600,7 | -540,3 | 96 |
| NiO(k) | -239,7 | -211,6 | 37,9 |
| Ni(OH) ₂ (k) | -543,5 | -458,4 | 79,9 |
| NiS(k) | -79 | -76,9 | 52,97 |
| NiSO ₄ (k) | -873,5 | -763,8 | 103,9 |
| O(r) | 246,8 | 231,8 | 160,9 |
| O ₂ (r) | 0 | 0 | 205,0 |
| O ₃ (r) | 142,3 | 162,7 | 238,8 |
| OH ⁻ (p) | -230,2 | -157,4 | -10,8 |
| H ₂ O(r) | -241,98 | -228,8 | 188,9 |
| H ₂ O(ж) | -286,0 | -237,4 | 70,0 |
| H ₂ O ₂ (r) | -187,9 | -120,5 | 109,6 |
| P(белый, к) | 0 | 0 | 41,1 |
| P(красн..., к) | -17,6 | -12,13 | 22,8 |
| PCl ₃ (r) | -287,02 | -260,5 | 311,7 |
| PCl ₅ (r) | -374,89 | -305,4 | 364,5 |
| PH ₃ (r) | 5,44 | 13,39 | 210,1 |
| P ₂ O ₅ (r) | -2093 | -1943 | 157 |
| P ₂ O ₅ (k) | -1506,24 | -1363,98 | 135,98 |
| H ₃ PO ₄ (ж) | -1271,94 | (-1138,0) | 201,87 |
| H ₃ PO ₄ (k) | -1283,65 | -1139,7 | 176,2 |
| HPO ₃ (p) | -983,81 | -904,20 | 150,84 |
| Pb(k) | 0 | 0 | 64,8 |

| Вещество | $\Delta H_{298, K}^0$, кДж/моль | $\Delta G_{298, K}^0$, кДж/моль | $S_{298, K}^0$, Дж/(моль·К) |
|------------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|------------------------------|
| 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 (ж) | -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) | -126,9 | -132,13 | 265,0 |
| Si (К) | 0 | 0 | 18,8 |
| SiC (к) | -73,3 | -70,9 | 16,62 |
| SiCl ₄ (к) | -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 |
| 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 Tc (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 |

| Вещество | $\Delta H_{298, K}^0$, кДж/моль | $\Delta G_{298, K}^0$, кДж/моль | $S_{298, K}^0$, Дж/(моль·К) |
|------------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|------------------------------|
| 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 |
| Ti(OH) ₃ (к) | -516,6 | - | 102,1 |
| Ti ₂ O (к) | -167,4 | -153,1 | 161,1 |
| Ti 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

| Кислота | Формула | $K_{дис}$ |
|-----------------------|--|--|
| Азотистая | HNO ₂ | 4·10 ⁻⁴ |
| Азотистоводородная | HN ₃ | 2,6·10 ⁻⁵ |
| Азотная | HNO ₃ | 4,36·10 |
| Алюминиевая (мета) | HAiO ₂ | 6·10 ⁻¹³ |
| Борная (мета) | HBO ₂ | 7,5·10 ⁻¹⁰ |
| Борная (орто) | H ₃ BO ₃ | (I) 5,8·10 ⁻¹⁰ (II) 1,8·10 ⁻¹³ (III) 1,6·10 ⁻¹⁴ |
| Бромоводородная | HBr | 1·10 ⁹ |
| Бромоватая | HBrO ₃ | 2·10 ⁻¹ |
| Бромоватистая | HBrO | 2,06·10 ⁻⁹ |
| Водорода пероксид | H ₂ O ₂ | (I) 2,63·10 ⁻¹² (II) 1,0·10 ⁻²⁵ |
| Галлия пероксид | H ₃ GaO ₃ | (II) 5·10 ⁻¹¹ (III) 2·10 ⁻¹² |
| Германиевая | H ₂ GeO ₃ | (I) 1,7·10 ⁻⁹ (II) 1,9·10 ⁻¹³ |
| Гидросернистая | H ₂ S ₂ O ₄ | (II) 4·10 ⁻³ |
| Железистосинеродистая | H ₄ [Fe(CN) ₆] | (III) 1,0·10 ⁻³ (IV) 5,6·10 ⁻² |
| Иодоводородная | HI | 1·10 ¹¹ |
| Иодная (орто) | H ₅ IO ₆ | (I) 3,09·10 ¹² (II) 7,08·10 ⁻⁹ (III) 2,5·10 ⁻¹³ |

| | | |
|----------------------|----------------------------------|---|
| Йодная (мета) | HIO_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) $5,98 \cdot 10^{-3}$ (II) $1,05 \cdot 10^{-7}$ (III) $3,89 \cdot 10^{-12}$ |
| Мышьяковистая (орто) | H_3AsO_3 | (I) $6 \cdot 10^{-10}$ (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 | $\text{H}_4\text{P}_2\text{O}_7$ | (I) $1,4 \cdot 10^{-1}$ (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 | (I) $1,0 \cdot 10^3$ (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 (мега) | HSbO_2 | $1 \cdot 10^{-11}$ |
| Теллуристая | H_2TeO_3 | (I) $3 \cdot 10^{-3}$ (II) $2 \cdot 10^{-8}$ |
| Теллуроводородная | H_2Te | $1,0 \cdot 10^{-3}$ |
| Теллуровая | H_2TeO_4 | (I) $2,29 \cdot 10^{-8}$ (II) $6,46 \cdot 10^{-12}$ |
| Тетраборная | $\text{H}_2\text{B}_4\text{O}_7$ | (I) $1,8 \cdot 10^{-4}$ (II) $1,5 \cdot 10^{-5}$ |

| Кислота | Формула | $K_{дис}$ |
|--------------------------|----------------------------------|--|
| 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

| Основание | Формула | $K_{дис}$ |
|--------------------|------------------------|---|
| Гидроксид алюминия | Al(OH)_3 | (III) $1,38 \cdot 10^{-9}$ |
| аммония | NH_4OH | $1,79 \cdot 10^{-5}$ |
| бария | Ba(OH)_2 | $2,3 \cdot 10^{-1}$ |
| галлия | Ga(OH)_3 | (II) $1,6 \cdot 10^{-11}$ (III) $4 \cdot 10^{-12}$ |
| железа (II) | Fe(OH)_2 | (II) $1,3 \cdot 10^{-4}$ |
| железа (III) | Fe(OH)_3 | (II) $1,82 \cdot 10^{-11}$ (III) $1,35 \cdot 10^{-12}$ |
| кадмия | Cd(OH)_2 | (II) $5,0 \cdot 10^{-3}$ |
| кальция | Ca(OH)_2 | (II) $4,3 \cdot 10^{-2}$ |
| кобальта | Co(OH)_2 | (II) $4 \cdot 10^{-5}$ |
| лития | Li(OH) | $6,75 \cdot 10^{-1}$ |
| магния | Mg(OH)_2 | (II) $2,5 \cdot 10^{-3}$ |
| марганца | Mn(OH)_2 | (II) $5,0 \cdot 10^{-4}$ |
| меди | Cu(OH)_2 | (II) $3,4 \cdot 10^{-7}$ |
| натрия | NaOH | 5,9 |

| Основание | Формула | $K_{дис}$ |
|-----------|------------|---|
| никеля | $Ni(OH)_2$ | (II) $2,5 \cdot 10^{-5}$ |
| ртути | $Hg(OH)_2$ | (I) $3,0 \cdot 10^{-11}$ (II) $5,0 \cdot 10^{-12}$ |
| свинца | $Pb(OH)_2$ | (I) $9,6 \cdot 10^{-4}$ |
| серебра | $AgOH$ | $1,1 \cdot 10^{-4}$ |
| стронция | $Sr(OH)_2$ | (II) $1,5 \cdot 10^{-1}$ |
| хрома | $Cr(OH)_3$ | (III) $1,02 \cdot 10^{-10}$ |
| цинка | $Zn(OH)_2$ | (II) $4 \cdot 10^{-5}$ |
| таллия | $TlOH$ | $> 10^{-1}$ |

16. КОНСТАНТЫ НЕСТОЙКОСТИ КОМПЛЕКСНЫХ ИОНОВ

| Комплексный ион | $K_{нест}$ | Комплексный ион | $K_{нест}$ |
|---------------------|-----------------------|---------------------|-----------------------|
| $Ag(NH_3)_2^+$ | $9,31 \cdot 10^{-8}$ | $Cu(NH_3)_4^{2+}$ | $2,14 \cdot 10^{-13}$ |
| $Ag(CN)_2^-$ | $8,0 \cdot 10^{-22}$ | $Cu(CN)_2^-$ | $1,0 \cdot 10^{-24}$ |
| $Ag(CN)_4^{3-}$ | $2,1 \cdot 10^{-21}$ | $Cu(CN)_4^{3-}$ | $5,0 \cdot 10^{-31}$ |
| $Ag(SCN)_2^-$ | $2,7 \cdot 10^{-8}$ | $Cu(CN)_4^{2-}$ | $5,0 \cdot 10^{-28}$ |
| $Ag(SCN)_4^{3-}$ | $1,3 \cdot 10^{-11}$ | $ClCl_4^{2-}$ | $6,3 \cdot 10^{-6}$ |
| $Ag(SO_4)_2^{3-}$ | 0,59 | $CuBr_2^-$ | $1,3 \cdot 10^{-6}$ |
| $AgCl_2^-$ | $1,76 \cdot 10^{-5}$ | CuI_2^- | $1,75 \cdot 10^{-9}$ |
| $AgCl_3^{2-}$ | $4,0 \cdot 10^{-6}$ | $Cu(OH)_4^{2-}$ | $7,6 \cdot 10^{-17}$ |
| $AgCl_4^{3-}$ | $1,2 \cdot 10^{-6}$ | $Cu(SO_3)_2^{3-}$ | $3,1 \cdot 10^{-9}$ |
| $AgBr_2^-$ | $7,8 \cdot 10^{-8}$ | $Fe(CN)_6^{4-}$ | $1,0 \cdot 10^{-24}$ |
| AgI_3^{2-} | $1,4 \cdot 10^{-14}$ | $Fe(CN)_6^{3-}$ | $1,0 \cdot 10^{-31}$ |
| AgI_4^{3-} | $1,8 \cdot 10^{-14}$ | $Fe(SO_4)_2^-$ | $1,05 \cdot 10^{-3}$ |
| $AgBr_4^{3-}$ | $6,3 \cdot 10^{-10}$ | $Hg(CN)_4^{2-}$ | $4,0 \cdot 10^{-42}$ |
| $Ag(S_2O_3)_3^{3-}$ | $2,5 \cdot 10^{-14}$ | $HgCl_4^{2-}$ | $8,5 \cdot 10^{-16}$ |
| $Ag(SO_3)_2^{3-}$ | $4,5 \cdot 10^{-9}$ | $HgBr_4^{2-}$ | $2,0 \cdot 10^{-22}$ |
| AlF_6^{3-} | $1,44 \cdot 10^{-20}$ | HgI_4^{2-} | $1,48 \cdot 10^{-30}$ |
| AlF_4^- | $1,8 \cdot 10^{-18}$ | $Hg(SCN)_4^{2-}$ | $5,9 \cdot 10^{-22}$ |
| $Au(CN)_2^-$ | $5,0 \cdot 10^{-39}$ | $Hg(S_2O_3)_2^{2-}$ | $3,6 \cdot 10^{-30}$ |
| $Au(SCN)_2^-$ | $1,0 \cdot 10^{-23}$ | $Hg(NH_3)_4^{2+}$ | $5,3 \cdot 10^{-20}$ |
| $Au(SCN)_4^-$ | $1,0 \cdot 10^{-42}$ | $Mg(NH_3)_4^{2+}$ | 10,9 |
| $AuCl_4^-$ | $5,0 \cdot 10^{-22}$ | $Ni(NH_3)_4^{2+}$ | $1,12 \cdot 10^{-8}$ |
| $AuBr_2^-$ | $4,0 \cdot 10^{-13}$ | $Ni(NH_3)_6^{2+}$ | $1,86 \cdot 10^{-9}$ |
| $Cd(NH_3)_4^{2+}$ | $7,56 \cdot 10^{-8}$ | $Ni(CN)_4^{2-}$ | $1,8 \cdot 10^{-14}$ |
| $Cd(NH_3)_6^{2+}$ | $7,3 \cdot 10^{-6}$ | $PbCl_4^{2-}$ | $7,1 \cdot 10^{-3}$ |
| $Cd(CN)_4^{2-}$ | $1,41 \cdot 10^{-19}$ | $PbBr_4^{2-}$ | $1,0 \cdot 10^{-3}$ |
| $Cd(SCN)_6^{4-}$ | 1,03 | PbI_4^{2-} | $1,4 \cdot 10^{-4}$ |
| $CdCl_4^{2-}$ | $9,3 \cdot 10^{-3}$ | $PtCl_4^{2-}$ | $2,5 \cdot 10^{-17}$ |
| $CdCl_6^{4-}$ | $2,6 \cdot 10^{-3}$ | $PtBr_4^{2-}$ | $4,0 \cdot 10^{-21}$ |

| Комплексный ион | $K_{нест}$ | Комплексный ион | $K_{нест}$ |
|-------------------|-----------------------|-------------------|-----------------------|
| $CdBi_2^-$ | $2,0 \cdot 10^{-4}$ | PtI_4^{2-} | $2,5 \cdot 10^{-30}$ |
| CdI_4^{2-} | $8,0 \cdot 10^{-7}$ | $PdCl_4^{2-}$ | $6,3 \cdot 10^{-13}$ |
| CdI_6^{4-} | $1,0 \cdot 10^{-6}$ | $PdBr_4^{2-}$ | $8,0 \cdot 10^{-17}$ |
| $Co(NH_3)_6^{2+}$ | $7,75 \cdot 10^{-6}$ | $Zn(NH_3)_4^{2+}$ | $3,46 \cdot 10^{-10}$ |
| $Co(NH_3)_6^{3+}$ | $3,1 \cdot 10^{-33}$ | $Zn(CN)_4^{2-}$ | $1,3 \cdot 10^{-17}$ |
| $Co(CN)_6^{4-}$ | $1,0 \cdot 10^{-19}$ | $Zn(SCN)_4^{2-}$ | $5,0 \cdot 10^{-2}$ |
| $Co(CN)_6^{3-}$ | $1,0 \cdot 10^{-64}$ | $Zn(OH)_4^{2-}$ | $3,6 \cdot 10^{-16}$ |
| $Co(SCN)_4^{2-}$ | $5,5 \cdot 10^{-3}$ | $ZnCl_4^{2-}$ | 1,0 |
| $Cu(NH_3)_2^+$ | $1,35 \cdot 10^{-11}$ | ZnI_4^{2-} | 220 |

17. 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 | - | Р | - |
| Cr ³⁺ | Р | - | Н | - | Р | М | Н | Р | Н | Н | - | Р | - |
| Cs ⁺ | Р | Р | Р | Р | Р | Р | Р | Р | Р | Р | Р | Р | Н |
| Cu ²⁺ | Р | Р | Р | - | 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 | Н | Н | Р | Н |
| Ni ²⁺ | Р | Р | Н | - | Р | Р | Р | Р | Н | Н | Н | Н | Н |
| Pb ²⁺ | М | Р | Н | - | М | Н | Н | Р | Н | Н | Р | Н | Н |
| Rb ⁺ | Р | Р | Р | Р | Р | Р | Р | Р | Р | Н | Н | Р | - |
| Sn ²⁺ | - | - | - | - | - | Р | М | - | Н | Н | Н | - | - |

| 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⁻ |
|------------------|----|---------------------|----|-------------------------------|----|---|---|-----------------|----|-------------------------------|-----------------|-------------------------------|-------------------------------|
| Sr ²⁺ | P | P | P | H | P | H | p | P | M | H | p | H | H |
| Tl ⁺ | M | P | P | P | M | P | H | P | P | M | H | M | P |
| Zn ²⁺ | P | P | H | | P | M | P | P | H | H | H | P | H |

P - 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

18. ПРОИЗВЕДЕНИЕ РАСТВОРИМОСТИ ТРУДНОРАСТВОРИМЫХ В ВОДЕ СОЕДИНЕНИЙ

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

| Вещество | ПР | Вещество | ПР |
|---|------------------------|----------------------------------|------------------------|
| Ca ₃ (PO ₄) ₂ | 2·10 ⁻²⁹ | PbCrO ₄ | 1,8·10 ⁻¹⁴ |
| CaSO ₄ | 2,5·10 ⁻⁵ | PbF ₂ | 2,7·10 ⁻⁸ |
| CdCO ₃ | 1,0·10 ⁻¹² | PbI ₂ | 1,1·10 ⁻⁹ |
| Cd(OH) ₂ | 2,2·10 ⁻¹⁴ | PbS | 2,5·10 ⁻²⁷ |
| CoCO ₃ | 1,05·10 ⁻¹⁰ | PbSO ₄ | 1,6·10 ⁻⁸ |
| Co(OH) ₂ | 1,6·10 ⁻¹⁵ | Sb(OH) ₃ | 4·10 ⁻⁴² |
| Cr(OH) ₂ | 1,0·10 ⁻¹⁷ | SnI ₂ | 8,3·10 ⁻⁶ |
| Cr(OH) ₃ | 6,3·10 ⁻³¹ | Sn(OH) ₂ | 6,3·10 ⁻²⁷ |
| CuBr | 5,25·10 ⁻⁹ | Sn(OH) ₄ | 110 ⁻⁵⁷ |
| CuCN | 3,2·10 ⁻²⁰ | SnS | 2,5·10 ⁻²⁷ |
| CuCO ₃ | 2,5·10 ⁻¹⁰ | SrCO ₃ | 1,1·10 ⁻¹⁰ |
| Cu ₂ O ₄ | 3·10 ⁻⁸ | SrCrO ₄ | 3,6·10 ⁻⁵ |
| CuCl | 1,2·10 ⁻⁶ | SrF ₂ | 2,5·10 ⁻⁹ |
| CuI | 1,1·10 ⁻¹² | Sr(OH) ₂ | 3,2·10 ⁻⁴ |
| Cu(OH) ₂ | 2,2·10 ⁻²⁰ | SrSO ₄ | 3,2·10 ⁻⁷ |
| (CuOH) ₂ CO ₃ | 1,7·10 ⁻³⁴ | Tl ₂ CO ₄ | 4·10 ⁻³ |
| CuS | 6,3·10 ⁻³⁶ | TlCl | 1,7·10 ⁻⁴ |
| Cu ₂ S | 2,5·10 ⁻⁴⁸ | Tl ₂ CrO ₄ | 9,8·10 ⁻¹³ |
| FeCO ₃ | 3,5·10 ⁻¹¹ | Tl(OH) ₃ | 6,3·10 ⁻⁴⁶ |
| Fe(OH) ₂ | 8,0·10 ⁻¹⁶ | ZnCO ₃ | 1,45·10 ⁻¹¹ |
| Fe(OH) ₃ | 6,3·10 ⁻³⁸ | Zn(OH) ₂ | 1,2·10 ⁻¹⁷ |
| FePO ₄ | 1,3·10 ⁻²² | α-ZnS | 1,6·10 ⁻²⁴ |
| FeS | 5·10 ⁻¹⁸ | β-ZnS | 2,5·10 ⁻²² |

19. СТАНДАРТНЫЕ ПОТЕНЦИАЛЫ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ ЭЛЕКТРОДОВ (T=298K)

| Электрод | Электронная 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 | Al ³⁺ + 3e = Al | -1,663 |
| Ti ²⁺ /Ti | Ti ²⁺ + 2e = Ti | -1,630 |
| Mn ²⁺ /Mn | Mn ²⁺ + 2e = Mn | -1,179 |

| Электрод | Электронная реакция | E^0 , В |
|--------------------------------|--|-----------|
| Cr ³⁺ /Cr | Cr ²⁺ +2e = Cr | -0,913 |
| Zn ²⁺ /Zn | Zn ²⁺ +2e = Zn | -0,763 |
| Cr ³⁺ /Cr | Cr ³⁺ +3e = Cr | -0,744 |
| Fe ²⁺ /Fe | Fe ²⁺ +2e = Fe | -0,440 |
| Cd ²⁺ /Cd | Cd ²⁺ +2e = Cd | -0,403 |
| Co ²⁺ /Co | Co ²⁺ +2e = Co | -0,277 |
| Ni ²⁺ /Ni | Ni ²⁺ +2e = Ni | -0,250 |
| Sn ²⁺ /Sn | Sn ²⁺ +2e = Sn | -0,136 |
| Pb ²⁺ /Pb | Pb ²⁺ +2e = Pb | -0,126 |
| Fe ³⁺ /Fe | Fe ³⁺ +3e = Fe | -0,037 |
| H ⁺ /H ₂ | H ⁺ +e = 1/2 H ₂ | 0,000 |
| Cu ²⁺ /Cu | Cu ²⁺ +2e = Cu | +0,337 |
| Cu ⁺ /Cu | Cu ⁺ +e = Cu | +0,520 |
| Ag ⁺ /Ag | Ag ⁺ +e = Ag | +0,799 |
| Hg ²⁺ /Hg | Hg ²⁺ +2e = Hg | +0,854 |
| Pt ²⁺ /Pt | Pt ²⁺ +2e = Pt | +1,188 |
| Au ³⁺ /Au | Au ³⁺ +3e = Au | +1,498 |
| Au ⁺ /Au | Au ⁺ +e = Au | +1,692 |

**20. СТАНДАРТНЫЕ ЭЛЕКТРОДНЫЕ ПОТЕНЦИАЛЫ
В ВОДНЫХ РАСТВОРАХ**

| Электродный процесс | E^0 , В |
|--|-----------|
| Азот | |
| NO ₂ ⁻ + H ₂ O + e = NO + 2OH ⁻ | -0,46 |
| NO ₂ ⁻ + 6H ₂ O + 6e = NH ₄ OH + 7OH ⁻ | -0,15 |
| NO ₃ ⁻ + 2H ₂ O + 3e = NO + 4OH ⁻ | -0,14 |
| NO ₃ ⁻ + 7H ₂ O + 8e = NH ₄ OH + 9OH ⁻ | -0,12 |
| NO ₃ ⁻ + H ₂ O + 2e = NO ₂ ⁻ + 2OH ⁻ | +0,01 |
| 2NO ₂ ⁻ + 4H ₂ O + 6e = N ₂ + 8OH ⁻ | +0,41 |
| 2NO ₂ + 4H ₂ O + 8e = N ₂ + 8OH ⁻ | +0,53 |
| NO ₃ ⁻ + 2H ⁺ + e = NO ₂ + H ₂ O | +0,78 |
| NO ₃ ⁻ + 10H ⁺ + 8e = NH ₄ + 3H ₂ O | +0,87 |
| NO ₃ ⁻ + 4H ⁺ + 3e = NO + 2H ₂ O | +0,957 |
| HNO ₂ + H ⁺ + e = NO + H ₂ O | +1,00 |
| 2NO ₃ ⁻ + 10H ⁺ + 8e = N ₂ O + 5H ₂ O | +1,116 |
| 2NO ₃ ⁻ + 12H ⁺ + 10e = N ₂ + 6H ₂ O | +1,246 |
| 2NO ₂ + 4H ⁺ + 4e = N ₂ O + 3H ₂ O | +1,297 |
| 2HNO ₂ + 6H ⁺ + 6e = N ₂ + 4H ₂ O | +1,45 |

| Электродный процесс | E^0 , В |
|--|-----------|
| Алюминий | |
| AlO ₂ ⁻ + 2H ₂ O + 3e = Al + 4OH ⁻ | -2,35 |
| AlF ₆ ³⁻ + 3e = Al + 6F ⁻ | -2,07 |
| Al ³⁺ + 3e = Al | -1,663 |
| Al(OH) ₃ + 3H ⁺ + 3e = Al + 3H ₂ O | -1,471 |
| AlO ₂ ⁻ + 4H ⁺ + 3e = Al + 2H ₂ O | -1,262 |
| Барий | |
| Ba ²⁺ + 2e = Ba | -2,905 |
| Бериллий | |
| Be ²⁺ + 2e = Be | -1,847 |
| BeO ₂ ²⁻ + 4H ⁺ + 2e = Be + 2H ₂ O | -0,909 |
| Бор | |
| BF ₄ ⁻ + 3e = B + 4F ⁻ | -1,04 |
| H ₃ BO ₃ + 3H ⁺ + 3e = B + 3H ₂ O | -0,869 |
| BO ₃ ³⁻ + 6H ⁺ + 3e = B + 3H ₂ O | -0,165 |
| Бром | |
| 2BrO ⁻ + 2H ₂ O + 2e = Br ₂ + 4OH ⁻ | +0,45 |
| 2BrO ₃ ⁻ + 6H ₂ O + 10e = Br ₂ + 12OH ⁻ | +0,50 |
| BrO ₃ ⁻ + 2H ₂ O + 4e = BrO ⁻ + 4OH ⁻ | +0,54 |
| BrO ₃ ⁻ + 3H ₂ O + 6e = Br ⁻ + 6OH ⁻ | +0,61 |
| BrO ⁻ + H ₂ O + 2e = Br ⁻ + 2OH ⁻ | +0,76 |
| Br ₂ (ж) + 2e = 2Br ⁻ | +1,065 |
| BrO ₃ ⁻ + 6H ⁺ + 6e = Br ⁻ + 3H ₂ O | +1,44 |
| HBrO + H ⁺ + 2e = Br ⁻ + H ₂ O | +1,34 |
| 2BrO ₃ ⁻ + 12H ⁺ + 10e = Br ₂ + 6H ₂ O | +1,52 |
| 2HBrO + 2H ⁺ + 2e = Br ₂ + 2H ₂ O | +1,59 |
| Ванадий | |
| V ²⁺ + 2e = V | -1,175 |
| V ³⁺ + e = V ²⁺ | -0,255 |
| VO ₂ ⁺ + 4H ⁺ + 5e = V + 2H ₂ O | -0,25 |
| VO ₄ ³⁻ + 6H ⁺ + 2e = VO ⁺ + 2H ₂ O | +1,256 |
| Висмут | |
| Bi ₂ O ₃ + 3H ₂ O + 6e = 2Bi + 6OH ⁻ | -0,46 |
| Bi ³⁺ + 3e = Bi | +0,215 |
| Водород | |
| H ₂ + 2e = 2H ⁻ | -2,251 |
| 2H ₂ O + 2e = H ₂ + 2OH ⁻ | -0,828 |
| 2H ⁺ + 2e = H ₂ | 0,000 |
| H ₂ O ₂ + 2H ⁺ + 2e = 2H ₂ O | +1,776 |

| Электродный процесс | E ⁰ , В |
|--|--------------------|
| Вольфрам | |
| $WO_4^{2-} + 4H_2O + 6e = W + 8OH^-$ | -1,05 |
| $WO_4^{2-} + 8H^+ + 6e = W + 4H_2O$ | +0,049 |
| $2WO_4^{2-} + 6H^+ + 2e = W_2O_5 + 3H_2O$ | +0,801 |
| Германий | |
| $H_2GeO_3 + 4H^+ + 4e = Ge + 3H_2O$ | -0,13 |
| $Ge^{2+} + 2e = Ge$ | ≈0,000 |
| Железо | |
| $Fe^{2+} + 2e = Fe$ | -0,440 |
| $Fe^{3+} + 3e = Fe$ | -0,037 |
| $Fe(CN)_6^{3-} + e = Fe(CN)_6^{4-}$ | +0,356 |
| $FeO_4^{2-} + 4H_2O + 3e = Fe(OH)_3 + 5OH^-$ | +0,720 |
| $Fe^{3+} + e = Fe^{2+}$ | +0,771 |
| $FeO_4^{2-} + 8H^+ + 3e = Fe^{3+} + 4H_2O$ | +1,700 |
| Золото | |
| $Au(CN)_2^- + e = Au + 2CN^-$ | -0,61 |
| $Au^{3+} + 2e = Au^+$ | +1,401 |
| $Au^{3+} + 3e = Au$ | +1,498 |
| $Au^+ + e = Au$ | +1,692 |
| Иод | |
| $2IO_3^- + 6H_2O + 10e = I_2 + 12OH^-$ | +0,21 |
| $IO_3^- + 3H_2O + 6e = I^- + 6OH^-$ | +0,25 |
| $2IO^- + H_2O + 2e = I_2 + 4OH^-$ | +0,45 |
| $IO^- + H_2O + 2e = I^- + 2OH^-$ | +0,49 |
| $I_2 + 2e = 2I^-$ | +0,536 |
| $IO_3^- + 6H^+ + 6e = I^- + 3H_2O$ | +1,085 |
| $2IO_3^- + 12H^+ + 10e = I_2 + 6H_2O$ | +1,19 |
| Кадмий | |
| $Cd(CN)_4^{2-} + 2e = Cd + 4CN^-$ | -1,19 |
| $Cd(NH_3)_4^{2+} + 2e = Cd + 4NH_3$ | -0,61 |
| $Cd^{2+} + 2e = Cd$ | -0,403 |
| Кадий | |
| $K^+ + e = K$ | -2,924 |
| Кальций | |
| $Ca^{2+} + 2e = Ca$ | -2,866 |
| Кислород | |
| $O_2 + 2H_2O + 4e = 4OH^-$ | +0,401 |
| $O_2 + 2H^+ + 2e = H_2O_2$ | +0,682 |
| $O_2 + 4H^+ + 4e = 2H_2O$ | +1,228 |
| $O_3 + H_2O + 2e = O_2 + 2OH^-$ | +1,240 |

| Электродный процесс | E ⁰ , В |
|---|--------------------|
| $O_3 + 6H^+ + 6e = 3H_2O$ | +1,511 |
| $H_2O_2 + 2H^+ + 2e = 2H_2O$ | +1,776 |
| Кобальт | |
| $Co(OH)_2 + 2e = Co + 2OH^-$ | -0,73 |
| $Co(NH_3)_6^{2+} + 2e = Co + 6NH_3$ | -0,42 |
| $Co^{2+} + 2e = Co$ | -0,277 |
| $Co^{3+} + 3e = Co$ | +0,33 |
| $Co^{3+} + e = Co^{2+}$ | +1,808 |
| Кремний | |
| $SiO_3^{2-} + 3H_2O + 4e = Si + 6OH^-$ | -1,7 |
| $SiF_6^{2-} + 4e = Si + 6F^-$ | -1,2 |
| $SiO_3^{2-} + 6H^+ + 4e = Si + 3H_2O$ | -0,455 |
| Лантан | |
| $La^{3+} + 3e = La$ | -2,522 |
| Литий | |
| $Li^+ + e = Li$ | -3,045 |
| Магний | |
| $Mg(OH)_2 + 2e = Mg + 2OH^-$ | -2,69 |
| $Mg^{2+} + 2e = Mg$ | -2,363 |
| Марганец | |
| $Mn(OH)_2 + 2e = Mn + 2OH^-$ | -1,560 |
| $Mn^{2+} + 2e = Mn$ | -1,179 |
| $Mn(OH)_2 + 2H^+ + 2e = Mn + 2H_2O$ | -0,727 |
| $MnO_2 + 2H_2O + 2e = Mn(OH)_2 + 2OH^-$ | -0,050 |
| $MnO_2 + 4H_2O + 5e = Mn(OH)_2 + 6OH^-$ | +0,340 |
| $MnO_4^- + e = MnO_4^{2-}$ | +0,564 |
| $MnO_4^- + 2H_2O + 3e = MnO_2 + 4OH^-$ | +0,600 |
| $MnO_4^{2-} + 2H_2O + 2e = MnO_2 + 4OH^-$ | +0,620 |
| $MnO_2 + 4H^+ + e = Mn^{3+} + 2H_2O$ | +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 |
| $Cu^{2+} + e = Cu^+$ | +0,153 |
| $Cu^{2+} + 2e = Cu$ | +0,337 |

| Электродный процесс | E^0 , В |
|--|-----------|
| $\text{Cu}^+ + e = \text{Cu}$ | +0,520 |
| Молибден | |
| $\text{MoO}_4^{2-} + 4\text{H}_2\text{O} + 6e = \text{Mo} + 8\text{OH}^-$ | -1,05 |
| $\text{Mo}^{3+} + 3e = \text{Mo}$ | -0,200 |
| $\text{MoO}_2 + 4\text{H}^+ + 4e = \text{Mo} + 2\text{H}_2\text{O}$ | -0,072 |
| $\text{MoO}_4^{2-} + 8\text{H}^+ + 6e = \text{Mo} + 4\text{H}_2\text{O}$ | +0,154 |
| $\text{MoO}_4^{2-} + 4\text{H}^+ + 2e = \text{MoO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ | +0,606 |
| Мышььяк | |
| $\text{AsO}_4^{3-} + 2\text{H}_2\text{O} + 2e = \text{AsO}_2^- + 4\text{OH}^-$ | -0,658 |
| Натрий | |
| $\text{Na}^+ + e = \text{Na}$ | -2,714 |
| Никель | |
| $\text{Ni}(\text{OH})_2 + 2e = \text{Ni} + 2\text{OH}^-$ | -0,72 |
| $\text{Ni}(\text{NH}_3)_6^{2+} + 2e = \text{Ni} + 6\text{NH}_3$ | -0,49 |
| $\text{Ni}^{2+} + 2e = \text{Ni}$ | -0,250 |
| Олово | |
| $\text{Sn}^{2+} + 2e = \text{Sn}$ | -0,136 |
| $\text{Sn}^{4+} + 4e = \text{Sn}$ | +0,10 |
| $\text{Sn}^{4+} + 2e = \text{Sn}^{2+}$ | +0,151 |
| Платина | |
| $\text{PtBr}_4^{2-} + 2e = \text{Pt} + 4\text{Br}^-$ | +0,58 |
| $\text{PtCl}_6^{2-} + 2e = \text{PtCl}_4^{2-} + 2\text{Cl}^-$ | +0,720 |
| $\text{PtCl}_4^{2-} + 2e = \text{Pt} + 4\text{Cl}^-$ | +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 |
| $\text{Hg}_2^{2+} + 2e = 2\text{Hg}$ | +0,854 |
| $2\text{Hg}^{2+} + 2e = \text{Hg}_2^{2+}$ | +0,920 |
| Рубидий | |
| $\text{Rb}^+ + e = \text{Rb}$ | -2,925 |
| Свинец | |
| $\text{Pb}^{2+} + 2e = \text{Pb}$ | -0,126 |
| $\text{PbO}_2 + \text{H}_2\text{O} + 2e = \text{PbO} + 2\text{OH}^-$ | +0,248 |
| $\text{PbO} + 2\text{H}^+ + 2e = \text{Pb} + \text{H}_2\text{O}$ | +0,248 |

| Электродный процесс | E^0 , В |
|--|-----------|
| $\text{PbO}_2 + \text{H}_2\text{O} + 2e = \text{PbO} + 2\text{OH}^-$ | +0,28 |
| $\text{PbO}_2 + 4\text{H}^+ + 2e = \text{Pb}^{2+} + 2\text{H}_2\text{O}$ | +1,449 |
| $\text{Pb}^{4+} + 2e = \text{Pb}^{2+}$ | +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 |
| $\text{H}_2\text{SeO}_3 + 6\text{H}^+ + 6e = \text{H}_2\text{Se} (\text{ж}) + 3\text{H}_2\text{O}$ | +0,360 |
| $\text{H}_2\text{SeO}_3 + 4\text{H}^+ + 4e = \text{Se} + 3\text{H}_2\text{O}$ | +0,740 |
| 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 |
| $\text{SO}_3^{2-} + 6\text{H}^+ + 6e = \text{S}^{2-} + 3\text{H}_2\text{O}$ | +0,231 |
| $\text{HSO}_4^- + 9\text{H}^+ + 8e = \text{H}_2\text{S}(\text{p}) + 4\text{H}_2\text{O}$ | +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 |
| $\text{S}_2\text{O}_3^{2-} + 6\text{H}^+ + 4e = 2\text{S} + 3\text{H}_2\text{O}$ | +0,50 |
| $2\text{SO}_3^{2-} + 6\text{H}^+ + 4e = \text{S}_2\text{O}_3^{2-} + 3\text{H}_2\text{O}$ | +0,705 |
| $\text{S}_2\text{O}_8^{2-} + 2e = 2\text{SO}_4^{2-}$ | +2,010 |
| 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 |
| 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 | |
| $\text{Ti}^{2+} + 2e = \text{Ti}$ | -1,630 |
| $\text{TiF}_6^{2-} + 4e = \text{Ti} + 6\text{F}^-$ | -1,191 |

| Электродный процесс | E^0 , В |
|---|-----------|
| $Ti^{4+} + 4e = Ti$ | -0,880 |
| $TiO_2 + 4H^+ + 4e = Ti + 2H_2O$ | -0,860 |
| $Ti^{3+} + e = Ti^{2+}$ | -0,368 |
| $Ti^{4+} + e = Ti^{3+}$ | -0,092 |
| Углерод | |
| $2CO_2 + 2H^+ + 2e = H_2C_2O_4$ | -0,49 |
| $CO_2 + 2H^+ + 2e = HCOOH$ | -0,20 |
| $CO_2 + 2H^+ + 2e = CO + H_2O$ | -0,12 |
| $CO_3^{2-} + 8H^+ + 6e = CH_3OH + 2H_2O$ | +0,209 |
| $CO_3^{2-} + 3H^+ + 2e = HCOO^- + H_2O$ | +0,227 |
| $2CO_3^{2-} + 4H^+ + 2e = C_2O_4^{2-} + 2H_2O$ | +0,441 |
| Фосфор | |
| $PO_4^{3-} + 2H_2O + 2e = HPO_3^{2-} + 3OH^-$ | -1,12 |
| $H_3PO_3 + 3H^+ + 3e = P \text{ (белый)} + 3H_2O$ | -0,502 |
| $H_3PO_3 + 3H^+ + 3e = P \text{ (красный)} + 3H_2O$ | -0,454 |
| $H_3PO_4 + 5H^+ + 5e = P \text{ (белый)} + 4H_2O$ | -0,411 |
| $H_3PO_4 + 5H^+ + 5e = P \text{ (красный)} + 4H_2O$ | -0,383 |
| $H_3PO_4 + 2H^+ + 2e = H_3PO_3 + H_2O$ | -0,276 |
| $P \text{ (красный)} + 3H^+ + 3e = PH_3$ | -0,111 |
| $P \text{ (белый)} + 3H^+ + 3e = PH_3$ | -0,063 |
| Фтор | |
| $F_2O + 2H^+ + 4e = 2F^- + H_2O$ | +2,1 |
| $F_2 + 2e = 2F^-$ | +2,87 |
| Хлор | |
| $ClO_4^- + H_2O + 2e = ClO_3^- + 2OH^-$ | +0,36 |
| $2ClO^- + 2H_2O + 2e = Cl_2 + 4OH^-$ | +0,40 |
| $ClO_4^- + 4H_2O + 8e = Cl^- + 8OH^-$ | +0,56 |
| $ClO_3^- + 3H_2O + 6e = Cl^- + 6OH^-$ | +0,63 |
| $ClO^- + H_2O + 2e = Cl^- + 2OH^-$ | +0,88 |
| $ClO_4^- + 2H^+ + 2e = ClO_3^- + H_2O$ | +1,189 |
| $Cl_2 + 2e = 2Cl^-$ | +1,359 |
| $ClO_4^- + 8H^+ + 8e = Cl^- + 4H_2O$ | +1,38 |
| $2ClO_4^- + 16H^+ + 14e = Cl_2 + 8H_2O$ | +1,39 |
| $ClO_3^- + 6H^+ + 6e = Cl^- + 3H_2O$ | +1,451 |
| $2ClO_3^- + 12H^+ + 10e = Cl_2 + 6H_2O$ | +1,470 |
| $2HClO + 2H^+ + 2e = Cl_2 + 2H_2O$ | +1,630 |
| Хром | |
| $CrO_2 + 2H_2O + 3e = Cr + 4OH^-$ | -1,2 |
| $Cr^{2+} + 2e = Cr$ | -0,913 |
| $Cr^{3+} + 3e = Cr$ | -0,744 |
| $Cr^{3+} + e = Cr^{2+}$ | -0,407 |

34

| Электродный процесс | E^0 , В |
|--|-----------|
| $CrO_2 + 4H^+ + 3e = Cr + 2H_2O$ | -0,213 |
| $CrO_4^{2-} + 4H_2O + 3e = Cr(OH)_3 + 5OH^-$ | -0,13 |
| $Cr_2O_7^{2-} + 14H^+ + 12e = 2Cr + 7H_2O$ | +0,294 |
| $CrO_4^{2-} + 8H^+ + 6e = Cr + 4H_2O$ | +0,366 |
| $Cr_2O_7^{2-} + 14H^+ + 6e = 2Cr^{3+} + 7H_2O$ | +1,333 |
| $CrO_4^{2-} + 8H^+ + 3e = Cr^{3+} + 4H_2O$ | +1,477 |
| Цезий | |
| $Cs^+ + e = Cs$ | -2,923 |
| Цинк | |
| $Zn(CN)_4^{2-} + 2e = Zn + 4CN^-$ | -1,26 |
| $ZnO_2^{2-} + 2H_2O + 2e = Zn + 4OH^-$ | -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 |

**21. ПЕРЕНАПРЕЖЕНИЕ ВОДОРОДА (η_{H_2}) И КИСЛОРОДА (η_{O_2})
НА РАЗЛИЧНЫХ ЭЛЕКТРОДАХ (ПРИ ПЛОТНОСТИ ТОКА
1 А/см², $t = 25^\circ C$, В ПОДКИСЛЕННЫХ РАСТВОРАХ)**

| Материал электрода | η_{H_2} | η_{O_2} |
|--------------------|--------------|--------------|
| Pb | -1,56 | 1,44 |
| Hg | -1,41 | 1,62 |
| Cd | -1,40 | 0,45 |
| Zn | -1,24 | 1,75 |
| Sn | -1,20 | 1,21 |
| Al | -1,00 | - |
| С (графит) | -0,78 | 1,17 |
| Ag | -0,95 | 0,97 |
| Cu | -0,87 | 1,05 |
| Fe | -0,70 | 1,07 |
| Ni | -0,63 | 1,09 |
| Co | -0,62 | - |
| Au | -0,40 | 0,85 |
| Pd | -0,24 | 0,43 |
| Pt | -0,1 | 0,7 |

22. 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·град |
| Постоянная Планка | $6,62 \cdot 10^{-34}$ Дж·с |
| Постоянная Ридберга | $1,09 \cdot 10^7$ м ⁻¹ |
| Масса покоя электрона | $9,1 \cdot 10^{-31}$ кг |
| Скорость света в вакууме | $2,9979 \cdot 10^8$ м/с |
| Элементарный заряд | $1,6 \cdot 10^{-19}$ Кл |