КРАТКИЙ СПРАВОЧНИК ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ ВЕЛИЧИН

Седьмое издание: «*Краткий справочник физико-химических величин*» под редакцией К.П. Мищенко и А.А. Равделя, Л.: Химия, 1974 г. – 200 стр.

В большинстве таблиц неорганические вещества расположены по алфавиту формул, а органические – в порядке возрастания числа атомов углерода, водорода, галогенов, кислорода и азота; в некоторых таблицах принято логическое расположение – по периодической таблице, по типам реакций и т.п. Не вполне надёжные величины приведены в скобках.

1. Термодинамические величины (изменение энтальпии, энтропии и энергии Гиббса при образовании, мольная теплоёмкость) для простых веществ, соединений и ионов в водных растворах и жидком аммиаке:

1.1. Ag-Hg (простые вещества);

1.2 $I_{(г.)}$ – Zr-α (простые вещества); AgBr – Ag_2O (неорганические соединения);

1.3 A_2S-α – $CoSO_4$ (неорганические соединения);

1.4 $CrCl_3$ – $In_2(SO_4)_3$ (неорганические соединения);

1.5 $KAl(SO_4)_2$ – $NaHCO_3$ (неорганические соединения);

1.6 NaI – SO_2 (неорганические соединения);

1.7 SO_2Cl_2 – ZrO_2-α (неорганические соединения);

1.8 Метан (CH_4) – фенантрен ($C_{14}H_{10}$) (углеводороды);

1.9 Формальдегид (CH_2O) – масляная кислота ($C_4H_8O_2$) (кислородсодержащие органические соединения);

1.10 Этилацетат ($C_4H_8O_2$) – хлороформ $_{(ж)}$ ($CHCl_3$) (кислород- и галогенсодержащие органические соединения);

1.11 Хлороформ $_{(г)}$ ($CHCl_3$) – нитробензол ($C_6H_5NO_2$) (галоген- и азотсодержащие органические соединения);

1.12 Ag^+ - Zn_2^+ (ионы в воде); Ag^+ - SCN^- (ионы в жидком аммиаке).

2. Средняя молярная теплоёмкость простых веществ и соединений:

2.1. Ag-Zr (простые вещества);

2.2 AgBr – Cu_2O (неорганические соединения);

2.3 $FeCO_3$ – Na_2S (неорганические соединения);

2.4 Na_2SO_4 – ZrO_2 (неорганические соединения); метан (CH_4) – пропан (C_3H_8) (углеводороды);

2.5 1,3-бутадиен (C_4H_6) – н-октан (C_8H_{18}) (углеводороды); формальдегид (CH_2O) – этиленоксид (C_2H_4O) (кислородсодержащие органические соединения);

2.6 Уксусная кислота ($C_2H_4O_2$) – пиридин (C_5H_5N) (кислород-, галоген- и азотсодержащие органические вещества).

3. Значения функций $-(G^0-H^0/T)$ и $H^o_T-H^0_0$ для вычисления констант равновесия газовых реакций:

3.1 Простые вещества и неорганические соединения при температуре 298 – 2000 К;

3.2 Органические соединения;

3.3 Вещества при температуре 3000 – 10 000 К.

4. Теплота сгорания органических соединений в стандартных условиях.

5. Интегральная теплота растворения ΔH_m солей в воде при 298 К.

6. Интегральная теплота растворения ($-\Delta H_m$) кислот и щелочей в воде при 298 К.7. Интегральная теплота растворения ΔH_m солей, образующих кристаллогидраты при 291 К. Интегральная теплота растворения ΔH_m некоторых солей в этиленгликоле.

8. Интегральная теплота растворения ΔH_m солей некоторых солей в ацетоне, этиловом и метиловом спиртах. Интегральная теплота растворения ΔH_m йодистого натрия в водно-диоксановом растворителе при 298 К .

9. Химическая теплота, энтропия и энергия Гиббса гидратации ионов в бесконечно разбавленных водных растворах при 298 К.

10. Энергия кристаллических решёток.

11. Термодинамические функции Эйнштейна для линейного гармонического осциллятора.

12. Температура плавления, атомный (молекулярный) объём вблизи температуры плавления и характеристическая температура некоторых веществ в кристаллическом состоянии.

13. Термодинамические функции Дебая для кристаллических веществ:

13.1 θ/T от 0,0 до 3,0;

13.2 θ/T от 3,1 до 7,6.

14. Давление насыщенного пара воды, льда и переохлаждённой воды при различной температуре.

15. Давление насыщенного пара ртути. Температура возгонки или кипения некоторых веществ при давлении свыше 1 атм.

17. Температура возгонки или кипения индивидуальных веществ при давлении менее 1 атм.

17.1 Неорганические вещества, органические соединения: дихлордифторметан (CCl_2F_2) – диоксид углерода (CO_2);

17.2 Органические соединения: трихлоруксусная кислота (CCl_3COOH) – антрацен ($C1_4H_{10}$).

18. Давление пара над кристаллогидратами при различной температуре.

19. Температура диссоциации твёрдых веществ при различном давлении. Термодинамические константы равновесия важнейших газовых реакций в зависимости от температуры.

20. Термодинамические константы равновесия важнейших газовых реакций в зависимости от температуры. Степень диссоциации газов при различных температурах и давлениях.

21. Величина M_n для вычисления термодинамических функций по методу Тёмкина и Шварцмана. Химические постоянные j газов.

22. Значения коэффициентов активности (летучести) реальных газов для $T/T_{кр}$ от 1,0 до 3,5.

23. Значения коэффициентов активности (летучести) реальных газов для $T/T_{кр}$ от 5 до 35. Зависимость коэффициента активности (летучести) реальных газов от приведенных давления и температуры.

24. Зависимость энтальпии газа от приведенных давления и температуры.

25. Зависимость теплоемкости газов от приведенных давления и температуры.

26. Энергия связи.

27. Эмпирические данные и зависимости для вычисления термодинамических величин:

27.1 Теплоёмкость. Теплота сгорания органических веществ в газообразном состоянии. Теплота испарения неполярных жидкостей при нормальной температуре кипения. Теплота плавления;

27.2 Энтропия;

27.3 Приближённый расчёт стандартной теплоты образования, теплоёмкости и энтропии органических веществ в идеализированном газовом состоянии;

27.4 Термодинамические свойства основных органических веществ. Поправки на первичное замещение водорода метильными группами;

27.5 Поправки на вторичное замещение водорода метильными группами. Поправки на замещение простых связей сложными;

27.6 Поправки на группы, замещающие метильную группу;

27.7 Расчёт критических параметров. Растворимость газов в воде при нормальных условиях.

28. Фазовые диаграммы состояния:

28.1 Пояснения к фазовым диаграммам;

28.2 Диаграммы состояния H_2O, AgCl-NaCl, $CaSiO_3$-$MnSiO_3$, CH_3COOH-H_2O, Cu-Ni, Mn-Ni, CCl_4-$C_2H_5OC_2H_5$;

28.3 Диаграммы состояния HNO_3-H_2O, фурфурол-вода, Al-Si, CCl_4-C_2H_5OH, AgCl-KCl, Al-Mg, $CaCl_2$-CsCl, CuCl-KCl, Au-Sb;

28.4 Диаграммы состояния KNO_3-$NaNO_3$, Al-Pb; Bi-Pb, $C_6H_5NH_2$-H_2O, Tl_2SO_4-$Tl_2(NO_3)_2$-Tl_2Cl_2, Bi-Sn-Pb,
м-$C_6H_4(NH_2)_2$-C_6H_5COOH-$C_6H_4(OH)COOH$.

29. Показатели преломления некоторых жидкостей при 20 °С. Плотность воды при различной температуре. Плотность некоторых жидкостей при различной температуре.

30. Плотность растворов солей в воде. Плотность растворов неорганических кислот и щелочей в воде.

31. Вязкость некоторых жидкостей при различной температуре. Вязкость водных растворов. Поверхностное натяжение жидкостей при различной температуре.

32. Поверхностное натяжение жидкостей при различной температуре. Критические параметры простых веществ и неорганических соединений.

33. Критические параметры органических соединений. Удельная электропроводность предельно чистой воды, перегнанной в вакууме.

34. Эквивалентная электропроводность разбавленных водных растворов электролитов при 298 К. Числа переноса катионов в водных растворах электролитов при 298 К.

35. Предельная эквивалентная электропроводность ионов (при бесконечном разведении) при 298 К и температурный коэффициент электропроводности.

36. Предельная эквивалентная электропроводность ионов в воде при различных температурах. Электропроводность растворов слабых кислот и оснований при 298 К.

37. Константы диссоциации слабых кислот в водных растворах при 298 К.

38. Константы диссоциации слабых кислот и оснований в водных растворах при 298 К. Константы нестойкости некоторых комплексных соединений. Аммиачные комплексы.

38.1 Ацетатные, бромидные, гидроксидные, иодидные, хлоридные цианидные, этилендиаминовые комплексы.

38.2 Этилендиаминовые комплексы.

39. pH стандартных растворов. Цветные индикаторы. Ионное произведение воды при различной температуре. Произведение растворимости малорастворимых веществ при 298 К.

40. Коэффициенты активности сильных электролитов при 298 К.

41. Коэффициенты активности сильных электролитов при 298 К. Соотношение между моляльностью, средней ионной моляльностью, активностью и средним ионным коэффициентом активности для различных электролитов. Осмотические коэффициенты электролитов при 298 К.

42. Стандартные электродные потенциалы в водных растворах при 298 К.

42.1 Электроды, обратимые относительно катиона. Электроды, обратимые относительно аниона. Электроды второго рода;

42.2 Электроды второго рода. Окислительно-восстановительные электроды;

42.3 Окислительно-восстановительные электроды.

43. Диффузионные потенциалы при 298 К. Температурные коэффициенты ЭДС.

44. Величина ln10RT/F при различной температуре. Работа выхода электронов. Потенциалы нулевого заряда (нулевые точки).

45. Токи обмена.

46. Токи обмена. Перенапряжение выделения водорода η на Ag - Hg.

46.1 Перенапряжение выделения водорода η на Ni - Zn.

47. Парахоры P атомов и связей. Атомные рефракции.

48. Рефракции водных растворов солей и ионов (для света с бесконечной длиной волны). Дипольные моменты молекул в газообразном состоянии.

49. Дипольные моменты групп в различных молекулах.

50. Дипольный момент молекул. Диэлектрическая проницаемость и поляризация жидкостей.

51. Энергия (потенциал) ионизации для разных ступеней ионизации атомов. Сродство атомов к электрону.

52. Потенциал ионизации и сродство к электрону некоторых молекул и радикалов. Радиусы атомов и ионов (Ag-Mg).

53. Радиусы атомов и ионов (Mn-Zn). Радиусы многоатомных ионов в растворах.

54. Термы атомов и молекул.

55. Константы двухатомных молекул.

56. Нормированные волновые функции водородоподобных атомов. Электронно-колебательно-вращательный спектр хлороводорода.

57. Строение и константы многоатомных молекул в газообразном состоянии:

57.1 CO_2-SO_2;

57.2 NH_3-$CHCl_3$;

57.3 CCl_4-C_2H_4.

58. Характеристические частоты поглощения различных групп атомов:
58.1 Метил-ацетилен-;
58.2 Кумулен-полизамещённые группы.

59. Главные моменты инерции.

60. Магнитный момент молекул Атомные инкременты для вычисления магнитной восприимчивости по Паскалю.

61. Химические сдвиги протонов и некоторых ядер.

62. Постоянные кристаллических решёток. Координационные числа кристаллов. Кинетические диаметры атомов и молекул.

63. Энергия разрыва связей (энергия диссоциации) газообразных молекул при 0 К в основном состоянии. Теплота образования радикалов. Кинетические константы гомогенных реакций.
64. Кинетические константы гомогенных реакций.
65. Реакции в растворах.
66. Реакционные константы для некоторых серий гетеролитических реакций.
67. Константы заместителей для замещённых фенилов.
68. Классификация реакций по Ингольду. Константы скорости инверсии сахарозы в 0,1 н. серной кислоте. Константы скорости щелочного омыления сложных эфиров. Константы скорости омыления этилацетата при 298 К. Константы скорости реакций диссоциации в растворах. Константы скорости продолжения и обрыва цепей при полимеризации.
69. Среднее время жизни некоторых электронновозбуждённых атомов. Квантовый выход фотохимических реакций. Энергия активации некоторых реакций разложения в отсутствие и в присутствии катализатора. Константы каталитического действия ионов водорода.
70. Энергия активации некоторых каталитических реакций. Коэффициенты диффузии в жидкостях при атмосферном давлении. Коэффициенты диффузии в твёрдых телах.

6. Термодинамические величины для простых веществ, соединений и ионов в водных растворах и в жидком аммиаке

$\Delta H^\circ_{f,298}$ — изменение энтальпии (тепловой эффект) при образовании соединения из простых веществ в стандартных условиях; ΔG°_{298} — изменение изобарно-изотермического потенциала при образовании гидратированных (сольватированных) ионов из простых веществ; S°_{298} — стандартное значение энтропии; C°_p — теплоемкость при постоянном давлении.

Формулы для вычисления теплоемкостей в указанном интервале температур с помощью приведенных в таблице коэффициентов:

$$C^\circ_p = a + bT + c'/T^2$$

или

$$C^\circ_p = a + bT + cT^2 + dT^3$$

№ по пор.	Вещество	$\Delta H^\circ_{f,298}$, кдж/моль	S°_{298}, дж/моль·град	Теплоемкость, дж/моль·град: Коэффициенты уравнения $C^\circ_p = \varphi(T)$ a	$b \cdot 10^3$	$c' \cdot 10^{-5}$	$C^\circ_{p,298}$
				I. Простые			
1	Ag (кр.)	0	42,69	23,97	5,28	—0,25	25,48
2	Al (кр.)	0	28,31	20,67	12,39	—	24,34
3	As (кр.)	0	35,1	21,9	9,29	—	24,64
4	Au (кр.)	0	47,45	23,68	5,19	—	25,23
5	B (кр.)	0	5,87	6,44	18,4	—	11,96
6	Ba-α	0	(64,9)	22,26	13,8	—	26,36
7	Ba-β	—	—	10,45	29,3	—	—
8	Be (кр.)	0	9,54	19,0	8,87	—3,43	16,44
9	Bi (кр.)	0	56,9	18,79	22,59	—	25,52
10	Br (г.)	111,84	174,90	—	—	—	20,79 *
11	Br^- (г.)	—218,86	163,38	—	—	—	20,79 *
12	Br_2 (ж.)	0	152,3	—	—	—	75,71
13	Br_2 (г.)	30,92	245,35	37,20	0,71	—1,19	36,0
14	C (алмаз)	1,897	2,38	9,12	13,22	—6,19	6,07
15	C (графит)	0	5,74	17,15	4,27	—8,79	8,53
16	Ca-α	0	41,62	22,2	13,9	—	26,28
17	Cd-α	0	51,76	22,22	12,30	—	25,90
18	Cl (г.)	121,3	165,09	23,14	—0,67	—0,96	21,84
19	Cl^- (г.)	—233,6	153,25	—	—	—	20,79 *
20	Cl_2 (г.)	0	223,0	36,69	1,05	—2,52	33,84
21	Co-α	0	30,04	21,38	14,31	—0,88	24,6
22	Cr (кр.)	0	23,76	24,43	9,87	—3,68	23,35
23	Cs (кр.)	0	84,35	—	—	—	31,4
24	Cu (кр.)	0	33,30	22,64	6,28	—	24,51
25	D (г.)	221,68	123,24	—	—	—	20,79 *
26	D_2 (г.)	0	144,9	27,40	4,30	—0,40	29,20
27	F (г.)	79,51	158,64	—	—	—	22,74
28	F^- (г.)	—259,7	145,47	—	—	—	20,79 *
29	F_2 (г.)	0	202,9	34,69	1,84	—3,35	31,32
30	Fe-α	0	27,15	19,25	21,0	—	25,23
31	Ga (кр.)	0	41,09	—	—	—	26,10
32	Ge (кр.)	0	42,38	23,8	16,8	—	(28,8)
33	H (г.)	217,98	114,6	—	—	—	20,79 *
34	H^+ (г.)	1536,2	108,84	—	—	—	20,79 *
35	H^- (г.)	125,08	108,84	—	—	—	20,79 *
36	H_2 (г.)	0	130,6	27,28	3,26	0,502	28,83
37	HD (г.)	0,155	143,7	25,93	4,50	2,80	29,20
38	Hg (ж.)	0	76,1	—	—	—	27,82
39	Hg (г.)	60,83	174,9	—	—	—	20,79 *

* Теплоемкость не зависит от температуры.

** Истинная теплоемкость железа:

Температура, °К	700	800	900	1000
дж/моль·град	34,52	38,62	44,94	57,74
кал/моль·град	8,25	9,23	10,74	13,80

№ по пор.	Вещество	$\Delta H^\circ_{f,298}$, ккал/моль	S°_{298}, кал/моль·град	Теплоемкость, кал/моль·град: Коэффициенты уравнения $C^\circ_p = \varphi(T)$ a	$b \cdot 10^3$	$c' \cdot 10^{-5}$	$C^\circ_{p,298}$	Температурный интервал, °К
	I. Простые вещества							
1	Ag (кр.)	0	10,20	5,73	1,26	—0,06	6,09	273—1234
2	Al (кр.)	0	6,77	4,94	2,96	—	5,82	298—933
3	As (кр.)	0	8,4	5,23	2,22	—	5,89	298—1100
4	Au (кр.)	0	11,34	5,66	1,24	—	6,03	298—1336
5	B (кр.)	0	1,40	1,54	4,40	—	2,86	273—1200
6	Ba-α	0	(15,52)	5,32	3,30	—	6,30	298—643
7	Ba-β	—	—	2,50	7,00	—	—	643—983
8	Be (кр.)	0	2,28	4,54	2,12	—0,82	3,93	298—1173
9	Bi (кр.)	0	13,6	4,49	5,40	—	6,10	298—544
10	Br (г.)	26,73	41,80	—	—	—	4,97 *	—
11	Br^- (г.)	—52,31	39,05	—	—	—	4,97 *	—
12	Br_2 (ж.)	0	36,4	—	—	—	18,10	298
13	Br_2 (г.)	7,39	58,64	8,89	0,17	—0,28	8,60	298—1500
14	C (алмаз)	0,453	0,568	2,18	3,16	—1,48	1,45	298—1200
15	C (графит)	0	1,37	4,10	1,02	—2,10	2,04	298—2300
16	Ca-α	0	9,95	5,31	3,33	—	6,28	273—713
17	Cd-α	0	12,37	5,31	2,94	—	6,19	273—594
18	Cl (г.)	29,0	39,46	5,53	—0,16	—0,23	5,22	298—2000
19	Cl^- (г.)	—55,84	36,63	—	—	—	4,97 *	—
20	Cl_2 (г.)	0	53,30	8,77	0,25	—0,60	8,09	273—1500
21	Co-α	0	7,18	5,11	3,42	—0,21	5,88	298—650
22	Cr (кр.)	0	5,68	5,84	2,36	—0,88	5,58	298—1823
23	Cs (кр.)	0	20,16	—	—	—	7,50	298—303
24	Cu (кр.)	0	7,96	5,41	1,50	—	5,86	298—1356
25	D (г.)	52,98	29,46	—	—	—	4,97 *	—
26	D_2 (г.)	0	34,60	6,55	1,03	—0,096	6,98	500—2000
27	F (г.)	19,00	37,92	—	—	—	5,44	298
28	F^- (г.)	—62,07	34,77	—	—	—	4,97 *	—
29	F_2 (г.)	0	48,6	8,29	0,44	—0,80	7,49	273—2000
30	Fe-α	0	6,49	4,60	5,02	—	6,03	298—700 **
31	Ga (кр.)	0	9,8	—	—	—	6,24	298
32	Ge (кр.)	0	10,1	5,69	4,02	—	(6,88)	298—1213
33	H (г.)	52,098	27,39	—	—	—	4,97 *	—
34	H^+ (г.)	367,16	26,01	—	—	—	4,97 *	—
35	H^- (г.)	33,39	26,01	—	—	—	4,97 *	—
36	H_2 (г.)	0	31,21	6,52	0,78	0,12	6,89	298—3000
37	HD (г.)	0,037	34,34	6,19	1,08	0,67	6,98	500—2000
38	Hg (ж.)	0	18,2	—	—	—	6,65	298
39	Hg (г.)	14,54	41,80	—	—	—	4,97 *	—

№ по пор.	Вещество	$\Delta H^\circ_{f,298}$, кдж/моль	S°_{298}, дж/моль·град	Теплоемкость, дж/моль·град				$\Delta H^\circ_{f,298}$, ккал/моль	S°_{298}, кал/моль·град	Теплоемкость, кал/моль·град				Температурный интервал, °К	№ по пор.
				Коэффициенты уравнения $C_p^\circ = \varphi(T)$			$C^\circ_{p,298}$			Коэффициенты уравнения $C_p^\circ = \varphi(T)$			$C^\circ_{p,298}$		
				a	$b\cdot10^3$	$c'\cdot10^{-5}$				a	$b\cdot10^3$	$c'\cdot10^{-5}$			
40	I (г.)	106,76	180,7	—	—	—	20,79 *	25,52	43,18	—	—	—	4,97 *	—	40
41	I^- (г.)	—195,00	169,2	—	—	—	20,79 *	—46,61	40,43	—	—	—	4,97 *	—	41
42	I_2 (кр.)	0	116,73	40,12	49,79	—	54,44	0	27,9	9,59	11,90	—	13,01	298—387	42
43	I_2 (г.)	62,24	260,58	37,40	0,59	—0,71	36,9	14,88	62,28	8,94	0,14	—0,17	8,82	298—3000	43
44	In (кр.)	0	(58,1)	20,26	21,6	—	26,7	0	(13,9)	4,84	5,16	—	6,39	298—430	44
45	K (кр.)	0	64,35	—	—	—	29,96 **	0	15,38	—	—	—	7,18 **	298—336	45
46	Li (кр.)	0	28,03	12,76	35,98	—	23,64	0	6,70	3,05	8,60	—	5,65	273—454	46
47	Mg (кр.)	0	32,55	22,3	10,64	—0,42	24,8	0	7,78	5,33	2,54	—0,10	5,93	298—923	47
48	Mn-α	0	31,76	23,85	14,14	—1,59	26,32	0	7,59	5,70	3,38	—0,38	6,29	298—1000	48
49	Mo (кр.)	0	28,58	22,93	5,44	—	23,75	0	6,83	5,48	1,30	—	5,68	298—1800	49
50	N_2 (г.)	0	191,5	27,87	4,27	—	29,10	0	45,77	6,66	1,02	—	6,96	298—2500	50
51	Na (кр.)	0	51,42	20,92	22,43	—	28,22	0	12,29	5,0	5,36	—	6,74	298—371	51
52	Ni-α	0	29,86	16,99	29,46	—	26,05	0	7,14	4,06	7,04	—	6,20	298—630	52
53	O (г.)	249,18	160,95	—	—	—	21,90	59,56	38,47	—	—	—	5,24	298	53
54	O^+ (г.)	1568,8	154,85	—	—	—	20,79 *	374,95	37,01	—	—	—	4,97 *	—	54
55	O^- (г.)	101,43	157,69	—	—	—	21,67	24,24	37,69	—	—	—	5,18	298	55
56	OH (г.)	38,96	183,64	—	—	—	29,89	9,31	43,89	—	—	—	7,14	298	56
57	OH^+ (г.)	1317,2	182,66	—	—	—	29,12	314,81	43,66	—	—	—	6,96	298	57
58	OH^- (г.)	—134,53	171,42	—	—	—	29,12	—32,15	40,97	—	—	—	6,96	298	58
59	O_2 (г.)	0	205,03	31,46	3,39	—3,77	29,36	0	49,00	7,52	0,81	—0,90	7,02	298—3000	59
60	O_3 (г.)	142,3	238,8	47,03	8,03	—9,04	39,20	34,0	57,07	11,23	1,92	—2,16	9,37	298—1000	60
61	P (бел.)	0	44,35	—	—	—	23,22 **	0	10,6	—	—	—	5,55 **	273—317	61
62	P (красн.)	—18,41	(22,8)	19,83	16,32	—	20,83	—4,4	(5,46)	4,74	3,90	—	4,98	298—800	62
63	P_2 (г.)	141,5	218,1	35,86	1,15	—3,68	31,92	33,8	52,1	8,57	0,28	—0,88	7,63	273—2000	63
64	Pb (кр.)	0	64,9	23,93	8,70	—	26,82	0	15,5	5,72	2,08	—	6,41	273—600	64
65	Pt (кр.)	0	41,8	24,02	5,61	—	26,57	0	10,0	5,74	1,34	—	6,35	298—1800	65
66	Rb (кр.)	0	(76,2)	—	—	—	30,42 **	0	(18,2)	—	—	—	7,27 **	273—312	66
67	S (монокл.)	0,30	32,55	14,90	29,08	—	23,64	0,07	7,78	3,56	6,95	—	5,65	368—392	67
68	S (ромб.)	0	31,88	14,98	26,11	—	22,60	0	7,62	3,58	6,24	—	5,40	273—368,6	68
69	S_2 (г.)	(129,1)	227,7	36,11	1,09	—3,52	32,47	(30,9)	54,4	8,63	0,26	—0,84	7,77	273—2000	69
70	Sb (кр.)	0	(45,69)	23,1	7,28	—	25,43	0	(10,92)	5,52	1,74	—	6,08	298—903	70
71	Se (кр.)	0	42,44	18,95	23,01	—	25,36	0	10,15	4,53	5,50	—	6,06	273—493	71
72	Si (кр.)	0	18,72	24,02	2,58	—4,23	19,8	0	4,5	5,74	0,62	—1,01	4,73	273—1174	72
73	Sn (бел.)	0	51,4	18,49	26,36	—	26,36	0	12,3	4,42	6,30	—	6,30	273—505	73
74	Sr (кр.)	0	54,4	23,43	5,73	—	25,1	0	13,0	5,60	1,37	—	6,0	298—508	74
75	Te (кр.)	0	49,71	23,8	6,28	—	25,6	0	11,88	5,69	1,5	—	6,11	273—620	75
76	Th (кр.)	0	53,39	21,67	19,0	—	27,33	0	12,76	5,18	4,54	—	6,53	298—1500	76
77	Ti-α	0	30,66	22,09	10,04	—	25,0	0	7,33	5,28	2,4	—	5,98	298—1155	77
78	Tl-α	0	64,22	22,01	14,48	—	26,40	0	15,35	5,26	3,46	—	6,3	273—505	78
79	U (кр.)	0	50,33	14,18	33,56	2,93	27,5	0	12,03	3,39	8,02	0,7	6,57	298—935	79
80	W (кр.)	0	32,76	24,02	3,18	—	24,8	0	7,8	5,74	0,76	—	5,93	273—2000	80
81	Zn (кр.)	0	41,59	22,38	10,04	—	25,48	0	9,94	5,35	2,4	—	6,09	273—693	81
82	Zr-α	0	38,9	28,58	4,69	—3,81	25,15	0	9,3	6,83	1,12	—0,91	6,01	298—1135	82
	II. Неорганические соединения														
83	AgBr (кр.)	—99,16	107,1	33,18	64,43	—	52,38	—23,7	25,6	7,93	15,40	—	12,52	298—691	83
84	AgCl (кр.)	—126,8	96,07	62,26	4,18	—11,30	50,78	—30,3	22,96	14,88	1,00	—2,70	12,14	273—725	84
85	AgI-α	(—64,2)	114,2	24,35	100,8	—	54,43	(—15,34)	27,3	5,82	24,10	—	13,01	273—423	85
86	$AgNO_3$-α	—120,7	140,9	36,65	189,1	—	(93,05)	—28,85	33,68	8,76	45,2	—	(22,24)	273—433	86
87	Ag_2O (кр.)	—30,56	121,7	55,48	29,46	—	65,56	—7,30	29,1	13,26	7,04	—	15,67	298—500	87

* Теплоемкость не зависит от температуры.

** При температуре, указанной в графе «Температурный интервал».

№ по пор.	Вещество	$\Delta H^\circ_{f,298}$, кдж/моль	S°_{298}, дж/моль·град	Теплоемкость, дж/моль·град			
				Коэффициенты уравнения $C_p^\circ = \varphi(T)$			$C^\circ_{p,298}$
				a	$b\cdot10^3$	$c'\cdot10^{-5}$	
88	Ag_2S-α	(—33,2)	(140,6)	42,38	110,5	—	75,31
89	Ag_2SO_4 (кр.)	—713,1	199,9	96,7	117	—	131,4
90	$AlBr_3$ (кр.)	—526,2	184	78,41	78,08	—	102,5
91	$AlCl_3$ (кр.)	—697,4	167,0	55,44	117,15	—	89,1
92	AlF_3-α	—1488	66,48	72,26	45,86	—9,62	75,10
93	Al_2O_3 (корунд)	—1675	50,94	114,56	12,89	—34,31	79,0
94	$Al_2(SO_4)_3$ (кр.)	—3434	239,2	366,3	62,6	—111,6	259,3
95	$AsCl_3$ (г.)	—299,2	327,2	82,1	1,00	—5,94	75,7
96	As_2O_3 (кр.)	(—656,8)	107,1	35,02	203,3	—	95,65
97	As_2O_5 (кр.)	—918,0	105,4	—	—	—	117,5
98	BCl_3 (г.)	—395,4	289,8	70,54	11,97	—10,21	62,63
99	BF_3 (г.)	—1110	254,2	52,05	28,03	—8,87	50,53
100	B_2O_3 (кр.)	—1264	53,85	36,53	106,3	—5,48	62,97
101	$BaCO_3$ (кр.)	—1202	112,1	86,90	49,0	—11,97	85,35
102	$BaCl_2$ (кр.)	—859,8	125,5	71,13	13,97	—	75,3
103	$Ba(NO_3)_2$ (кр.)	—991,6	213,7	125,7	149,4	—16,78	150,9
104	BaO (кр.)	—556,6	70,3	53,30	4,35	—8,30	47,23
105	$Ba(OH)_2$ (кр.)	—946,1	103,8	70,7	91,6	—	97,9
106	$BaSO_4$ (кр.)	—1465	131,8	141,4	—	—35,27	101,8
107	BeO (кр.)	(—598,7)	14,10	35,36	16,74	—13,26	25,4
108	$BeSO_4$ (кр.)	—1196	90,0	—	—	—	88
109	Bi_2O_3 (кр.)	—578,0	151,2	103,51	33,47	—	113,5
110	CO (г.)	—110,5	197,4	28,41	4,10	—0,46	29,15
111	CO_2 (г.)	—393,51	213,6	44,14	9,04	—8,53	37,13
112	$COCl_2$ (г.)	—223,0	289,2	67,16	12,11	—9,03	60,67
113	COS (г.)	—137,2	231,5	48,12	8,45	—8,20	41,63
114	CS_2 (ж.)	87,8	151,0	—	—	—	75,65
115	CS_2 (г.)	115,3	237,8	52,09	6,69	—7,53	45,65
116	CaC_2-α	—62,7	70,3	68,62	11,88	—8,66	62,34
117	$CaCO_3$ (кальцит)	—1206	92,9	104,5	21,92	—25,94	81,85
118	$CaCl_2$ (кр.)	(—785,8)	113,8	71,88	12,72	—2,5	72,61
119	CaF_2-α	—1214	68,87	59,83	30,46	1,96	67,03
120	$Ca(NO_3)_2$ (кр.)	—936,9	193,2	122,9	154	—17,28	149,4
121	CaO (кр.)	—635,1	39,7	49,63	4,52	—6,95	42,80
122	$Ca(OH)_2$ (кр.)	—986,2	(83,4)	105,2	12,0	—19,0	87,5
123	$CaHPO_4$ (кр.)	—1820	88	—	—	—	—
124	$CaHPO_4\cdot2H_2O$ (кр.)	—2409	167	—	—	—	97,1 *
125	$Ca(H_2PO_4)_2$ (кр.)	—3114,5	189,5	—	—	—	—
126	$Ca(H_2PO_4)_2\cdot H_2O$(кр.)	—3418	(259,8)	—	—	—	259,2
127	$Ca_3(PO_4)_2$-α	—4125	240,9	201,8	166	—20,92	231,6
128	CaS (кр.)	—478,3	56,5	42,68	15,90	—	47,40
129	$CaSO_4$ (ангидрит)	—1424	106,7	70,21	98,74	—	99,66
130	$CdCl_2$ (кр.)	—389,0	115,3	61,25	40,17	—	73,22
131	CdO (кр.)	—256,1	54,8	40,38	8,70	—	43,43
132	CdS (кр.)	—144,3	71,0	54,0	3,8	—	55,2
133	$CdSO_4$ (кр.)	—925,9	(123,1)	77,32	77,40	—	99,60
134	Cl_2O (г.)	75,7	266,3	53,18	3,35	—7,78	45,6
135	ClO_2 (г.)	104,6	251,3	48,28	7,53	—7,74	41,8
136	$CoCl_2$ (кр.)	—325,4	106,6	60,29	61,09	—	78,6
137	$CoSO_4$ (кр.)	—867,9	113,3	125,9	41,51	—	138

* При температуре, указанной в графе «Температурный интервал».

$\Delta H^\circ_{f,298}$, ккал/моль	S°_{298}, кал/моль·град	Теплоемкость, кал/моль·град				Температурный интервал, °К	№ по пор.
		Коэффициенты уравнения $C_p^\circ = \varphi(T)$			$C^\circ_{p,298}$		
		a	$b\cdot10^3$	$c'\cdot10^{-5}$			
(—7,93)	(33,6)	10,13	26,4	—	18,0	273—448	88
—170,4	47,8	23,1	27,9	—	31,4	298—597	89
—125,76	44,0	18,74	18,66	—	24,5	298—370	90
—166,8	39,9	13,25	28,0	—	21,3	273—453	91
—355,8	15,9	17,27	10,96	—2,30	17,95	298—727	92
—400,3	12,18	27,38	3,08	—8,20	18,88	298—1800	93
—821,0	57,2	87,55	14,96	—26,88	62,0	298—1100	94
—71,5	78,2	19,62	0,24	—1,42	18,1	298—2000	95
(—157,1)	25,6	8,37	48,6	—	22,86	273—548	96
—219,4	25,2	—	—	—	28,1	298	97
—94,50	69,26	16,86	2,86	—2,44	14,97	298—1000	98
—265,3	60,75	12,44	6,70	—2,12	12,08	298—1000	99
—302	12,87	8,73	25,41	—1,31	15,05	298—723	100
—287,3	26,8	20,77	11,7	—2,86	20,4	273—1040	101
—205,5	30,0	17,0	3,34	—	18,0	273—1198	102
—237,0	51,07	30,0	35,7	—4,01	36,07	298—850	103
—133,0	16,8	12,74	1,04	—1,98	11,29	298—1270	104
—226,1	24,8	16,9	21,9	—	23,4	298—680	105
—350,2	31,5	33,8	—	—8,43	24,3	273—1300	106
(—143,1)	3,37	8,45	4,00	—3,17	6,07	273—1175	107
—286,0	21,5	—	—	—	21	298	108
—138,1	36,1	24,74	8,00	—	27,1	298—800	109
—26,41	47,18	6,79	0,98	—0,11	6,97	298—2500	110
—94,05	51,06	10,55	2,16	—2,04	8,87	298—2500	111
—53,3	69,13	16,05	2,89	—2,16	14,50	298—1000	112
—32,8	55,33	11,50	2,02	—1,96	9,95	298—1800	113
21,0	36,1	—	—	—	18,08	298	114
27,55	56,84	12,45	1,60	—1,80	10,91	298—1800	115
—15,0	16,8	16,4	2,84	—2,07	14,9	298—720	116
—288,2	22,2	24,98	5,24	—6,20	19,56	298—1200	117
(—187,8)	27,2	17,18	3,04	—0,60	17,36	298—1055	118
—290,2	16,46	14,3	7,28	0,47	16,02	298—1000	119
—223,9	46,2	29,37	36,80	—4,13	35,7	298—800	120
—151,8	9,5	11,86	1,08	—1,66	10,23	298—1800	121
—235,7	(19,9)	25,14	2,87	—4,54	20,9	298—600	122
—435,0	21	—	—	—	—	—	123
—575,8	40	—	—	—	23,2 *	293	124
—744,4	45,3	—	—	—	—	—	125
—817	(62,10)	—	—	—	62,0	298	126
—985,9	57,6	48,24	39,68	—5,0	55,4	298—1373	127
—114,3	13,5	10,2	3,8	—	11,33	273—1000	128
—340	25,5	16,78	23,60	—	23,29	299—1400	129
—93,0	27,56	14,64	9,60	—	17,50	273—841	130
—61,2	13,1	9,65	2,08	—	10,18	273—1200	131
—34,5	17,0	12,9	0,90	—	13,2	273—1273	132
—221,3	(29,4)	18,48	18,5	—	23,8	298—1273	133
18,2	63,64	12,71	0,8	—1,86	10,8	298—2000	134
25,0	60,06	11,54	1,80	—1,85	10,0	298—1500	135
—77,8	25,48	14,41	14,60	—	18,8	298—1000	136
—207,4	27,1	30,09	9,92	—	33,0	298—700	137

№ по пор.	Вещество	$\Delta H^\circ_{f,298}$, кдж/моль	S°_{298}, дж/моль·град	Теплоемкость, дж/моль·град: Коэффициенты уравнения $C^\circ_p = \varphi(T)$ a	b·10³	c′·10⁻⁵	$C^\circ_{p,298}$
138	$CrCl_3$ (кр.)	—554,8	122,9	81,34	29,41	—	91,8
139	CrO_3 (кр.)	—594,5	72	—	—	—	—
140	Cr_2O_3 (кр.)	—1141	81,1	119,4	9,20	—15,65	104,6
141	CsCl (кр.)	—432,9	100,0	49,79	9,54	—	52,63
142	CsI (кр.)	—336,7	130	48,53	11,21	—	51,87
143	CsOH (кр.)	—406,5	77,8	—	—	—	—
144	CuCl (кр.)	—134,7	91,6	43,9	40,6	—	56,1
145	$CuCl_2$ (кр.)	—205,9	113	64,52	50,21	—	79,5
146	CuO (кр.)	(—165,3)	42,64	38,79	20,08	—	44,78
147	CuS (кр.)	—48,5	66,5	42,05	11,05	—	47,82
148	$CuSO_4$ (кр.)	—771,1	113,3	78,53	71,96	—	100,0
149	Cu_2O (кр.)	—167,36	93,93	62,34	23,85	—	63,64
150	Cu_2S (кр.)	—82,01	119,24	39,24	130,54	—	76,24
151	D_2O (г.)	—249,20	198,40	—	—	—	34,27
152	D_2O (ж.)	—294,61	72,36	—	—	—	82,42
153	$FeCO_3$ (кр.)	—747,68	92,88	48,66	112,13	—	82,13
154	FeO (кр.)	—263,68	58,79	52,80	6,24	—3,19	48,12
155	Fe_2O_3 (кр.)	—821,32	89,96	97,74	72,13	—12,89	103,70
156	Fe_3O_4 (кр.)	—1117,71	151,46	167,03	78,91	—41,82	143,40
157	FeS-α	—95,40	67,36	21,71	110,50	—	50,54
158	FeS-β	$\Delta H^{\alpha\to\beta}_{411}$=4,39	—	50,62	11,43	—	—
159	$FeSO_4$ (кр.)	—922,57	107,53	—	—	—	100,54
160	FeS_2 (кр.)	—177,40	53,14	74,81	5,52	—12,76	61,92
161	Ga_2O_3 (кр.)	—1077,38	84,64	—	—	—	92,05
162	GeO_2 (кр.)	—539,74	52,30	46,86	30,0	—	52,09
163	HBr (г.)	—35,98	198,40	26,15	5,86	1,09	29,16
164	HCN (г.)	130,54	201,79	39,37	11,30	—6,02	35,90
165	HCl (г.)	—92,30	186,70	26,53	4,60	1,09	29,16
166	HNO_3 (ж.)	—173,0	156,16	—	—	—	109,87 *
167	HNO_3 (г.)	—133,90	266,39	—	—	—	58,58 *
168	HF (г.)	—268,61	173,51	27,70	2,93	—	29,16
169	HI (г.)	25,94	206,30	26,32	5,94	0,92	29,16
170	H_2O (г.)	—241,84	188,74	30,00	10,71	0,33	33,56
171	H_2O (ж.)	—285,84	69,96	—	—	—	75,31
172	H_2O (кр.)	—291,85	(39,33)	—0,197	140,16	—	—
173	H_2O_2 (ж.)	—187,02	105,86	53,60	117,15	—	88,41
174	H_2S (г.)	—20,15	205,64	29,37	15,40	—	33,93
175	H_2SO_4 (ж.)	—811,30	156,90	—	—	—	137,57
176	H_3PO_4 (ж.)	(—1271,94)	200,83	—	—	—	106,10
177	H_3PO_4 (кр.)	—1283,65	176,15	—	—	—	—
178	$HgBr_2$ (кр.)	—169,45	162,76	—	—	—	—
179	Hg_2Br_2 (кр.)	—206,77	212,97	—	—	—	—
180	$HgCl_2$ (кр.)	—230,12	144,35	64,02	43,10	—	76,60
181	Hg_2Cl_2 (кр.)	—264,85	195,81	92,47	30,96	—	101,67
182	HgI_2-α	—105,44	176,36	72,84	16,74	—	77,82
183	HgO (красн.)	—90,37	73,22	—	—	—	45,73 *
184	HgS (красн.)	—58,16	81,59	45,61	15,27	—	50,21
185	Hg_2SO_4 (кр.)	—742,0	200,83	—	—	—	131,80 *
186	In_2O_3 (кр.)	—926,76	112,97	—	—	—	93,72 *
187	$In_2(SO_4)_3$ (кр.)	—2907,88	280,75	—	—	—	280,33 *

* При температуре, указанной в графе «Температурный интервал».

$\Delta H^\circ_{f,298}$, ккал/моль	S°_{298}, кал/моль·град	Теплоемкость, кал/моль·град: Коэффициенты уравнения $C^\circ_p = \varphi(T)$ a	b·10³	c′·10⁻⁵	$C^\circ_{p,298}$	Температурный интервал, °К	№ по пор.
—132,6	29,38	19,44	7,03	—	21,94	286—319	138
—142,1	17,2	—	—	—	—	—	139
—273	19,78	28,53	2,20	—3,74	25,00	350—1800	140
—103,5	23,9	11,90	2,28	—	12,58	298—918	141
—80,5	31	11,60	2,68	—	12,40	298—894	142
—97,2	18,6	—	—	—	—	—	143
—32,2	21,9	10,5	9,7	—	13,4	273—695	144
—49,2	27,0	15,42	12,00	—	19,0	273—773	145
(—39,5)	10,2	9,27	4,80	—	10,7	298—1250	146
—11,6	15,9	10,60	2,64	—	11,43	273—1273	147
—184,3	27,1	18,77	17,20	—	23,9	298—900	148
—40,00	22,44	14,9	5,7	—	16,7	298—1200	149
—19,60	28,50	9,38	31,2	—	18,7	298—376	150
—59,46	47,41	—	—	—	8,19	298	151
—70,41	17,29	—	—	—	19,70	298	152
—178,70	22,20	11,63	26,8	—	19,63	298—855	153
—63,20	14,05	12,62	1,492	—0,762	12,20	298—1600	154
—196,30	21,50	23,36	17,24	—3,08	24,80	298—1000	155
—266,90	36,20	39,92	18,86	—10,01	34,27	298—900	156
—22,80	16,10	5,19	26,40	—	13,10	298—411	157
$\Delta H^{\alpha\to\beta}_{411}$=1,05	—	12,05	2,73	—	—	411—1468	158
—220,50	25,70	—	—	—	24,03	298	159
—42,40	12,70	17,88	1,32	—3,05	14,80	298—1000	160
—257,50	20,23	—	—	—	22,00	298	161
—129,0	12,50	11,20	7,17	—	12,45	298—1300	162
—8,6	47,42	6,25	1,40	0,26	6,96	298—1600	163
31,20	48,23	9,41	2,70	—1,44	8,58	298—2500	164
—22,06	44,62	6,34	1,10	0,26	6,96	298—2000	165
—41,35	37,30	—	—	—	26,26 *	300	166
—32,00	63,67	—	—	—	14,00 *	300	167
—64,2	41,47	6,62	0,7	—	6,96	298—2000	168
6,2	49,30	6,29	1,42	0,22	6,96	298—1000	169
—57,80	45,11	7,17	2,56	0,08	8,02	298—2500	170
—68,32	16,75	—	—	—	18,00	298	171
—69,75	(9,4)	—0,047	33,50	—	—	⩽273	172
—44,70	25,30	12,81	28,0	—	21,15	298—450	173
—4,82	49,15	7,02	3,68	—	8,11	298—1800	174
—193,92	37,50	—	—	—	32,88	298	175
(—304)	48,0	—	—	—	25,52	298	176
—306,80	42,10	—	—	—	—	—	177
—40,50	38,90	—	—	—	—	—	178
—49,42	50,90	—	—	—	—	—	179
—55,0	34,50	15,30	10,30	—	18,30	273—553	180
—63,30	46,80	22,10	7,80	—	24,30	273—798	181
—25,20	42,20	17,41	4,00	—	18,60	273—403	182
—21,68	17,20	—	—	—	10,93 *	278—371	183
—13,90	19,50	10,90	3,65	—	12,0	278—853	184
—173,30	48,0	—	—	—	31,55 *	273—307	185
—221,50	27,0	—	—	—	22,40 *	273—373	186
—695,0	67,1	—	—	—	67,0 *	298—373	187

№ по пор.	Вещество	$\Delta H^\circ_{f,298}$, кдж/моль	S°_{298}, дж/моль·град	Теплоемкость, дж/моль·град: Коэффициенты уравнения $C^\circ_p = \varphi(T)$ a	b·10³	c'·10⁻⁵	$C^\circ_{p,298}$
188	$KAl(SO_4)_2$ (кр.)	—2465	204,50	234,10	82,34	—58,41	193,00
189	KBr (кр.)	—392,04	96,65	48,37	13,89	—	53,62
190	KCl (кр.)	—435,89	82,68	41,38	21,76	3,22	51,49
191	$KClO_3$ (кр.)	—391,20	142,97	—	—	—	100,25 *
192	KI (кр.)	—327,61	104,35	50,63	8,16	—	55,06
193	$KMnO_4$ (кр.)	—813,37	171,71	—	—	—	119,25 *
194	KNO_3-α	—492,71	132,93	60,88	118,83	—	96,27
195	KOH (кр.)	—425,93	59,41	—	—	—	—
196	K_2CrO_4 (кр.)	—1383	200,0	—	—	—	146,0
197	$K_2Cr_2O_7$ (кр.)	—2033	291,21	179,08	171,54	—	219,70
198	K_2SO_4 (кр.)	—1433,44	175,73	120,37	99,58	—17,82	129,90
199	$LaCl_3$ (кр.)	—1070,69	144,35	—	—	—	—
200	Li_2CO_3 (кр.)	—1215,87	90,37	—	—	—	97,40
201	LiCl (кр.)	—408,78	58,16	46,02	14,18	—	51,0
202	LiOH (кр.)	—487,80	42,81	50,17	34,48	—9,5	49,58
203	$LiNO_3$ (кр.)	—482,33	105,44	38,37	150,62	—	80,12
204	Li_2SO_4 (кр.)	—1434,28	148,0	—	—	—	—
205	$MgCO_3$ (кр.)	—1096,21	65,69	77,91	57,74	—17,41	75,52
206	$MgCl_2$ (кр.)	—641,83	89,54	79,08	5,94	—8,62	71,03
207	MgO (кр.)	—601,24	26,94	42,59	7,28	—6,19	37,41
208	$Mg(OH)_2$ (кр.)	—924,66	63,14	54,56	66,11	—	76,99
209	$MgSO_4 \cdot 6H_2O$ (кр.)	—3083	352,0	—	—	—	348,1
210	$MnCO_3$ (кр.)	—894,96	85,77	92,01	38,91	—19,62	81,50
211	$MnCl_2$ (кр.)	—468,61	117,15	75,48	13,22	—5,73	72,86
212	MnO (кр.)	—384,93	60,25	46,48	8,12	—3,68	44,83
213	MnO_2 (кр.)	—519,65	53,14	69,45	10,21	—16,23	54,02
214	Mn_2O_3 (кр.)	—959,81	110,46	103,50	35,06	—13,51	107,70
215	Mn_3O_4 (кр.)	—1386,58	148,53	144,90	45,27	—9,2	139,70
216	MnS (кр.)	—205,02	78,23	47,70	7,53	—	49,96
217	NH_3 (г.)	—46,19	192,50	29,80	25,48	—1,67	35,65
218	NH_3 (ж.)	—69,87	←	—	—	—	80,75
219	NH_4Cl-β	—315,39	94,56	49,37	133,89	—	84,10
220	$NH_4Al(SO_4)_2$ (кр.)	—2347	216,20	—	—	—	226,40
221	$(NH_4)_2SO_4$ (кр.)	—1179,30	220,30	103,64	281,16	—	187,07
222	NH_4NO_3 (кр.)	—365,10	150,60	—	—	—	139,30
223	NO (г.)	90,37	210,62	29,58	3,85	—0,59	29,83
224	NO_2 (г.)	33,89	240,45	42,93	8,54	—6,74	37,11
225	N_2O (г.)	81,55	220,0	45,69	8,62	—8,53	38,71
226	N_2O_4 (г.)	9,37	304,3	83,89	39,75	—14,9	78,99
227	N_2O_5 (г.)	(12,5)	—	—	—	—	—
228	NOCl (г.)	52,59	263,5	44,89	7,7	—6,95	39,37
229	$NaAlO_2$ (кр.)	—1133,0	70,71	87,95	17,7	—17,74	73,3
230	NaBr (кр.)	—359,8	83,7	49,66	8,79	—	52,3
231	$NaC_2H_3O_2$ (кр.)	—710,4	123,1	—	—	—	80,33
232	NaCl (кр.)	—410,9	72,36	45,94	16,32	—	50,79
233	NaF (кр.)	—570,3	51,3	43,51	16,23	—1,38	46,82
234	$NaHCO_3$ (кр.)	—947,4	102,1	—	—	—	87,72

* При температуре, указанной в графе «Температурный интервал».

$\Delta H^\circ_{f,298}$, ккал/моль	S°_{298}, кал/моль·град	Теплоемкость, кал/моль·град: Коэффициенты уравнения $C^\circ_p = \varphi(T)$ a	b·10³	c'·10⁻⁵	$C^\circ_{p,298}$	Температурный интервал, °К	№ по пор.
—589,2	48,87	55,96	19,68	—13,96	46,13	298—1000	188
—93,70	23,10	11,56	3,32	—	12,82	298—543	189
—104,18	19,76	9,89	5,20	0,77	12,55	298—1000	190
—93,50	34,17	—	—	—	23,96 *	289—371	191
—78,31	24,94	12,10	1,95	—	13,16	273—955	192
—194,40	41,04	—	—	—	28,50 *	287—318	193
—117,76	31,77	14,55	28,40	—	23,01	273—401	194
—101,8	14,2	—	—	—	—	—	195
—330,8	47,83	—	—	—	34,9	298	196
—485,90	69,60	42,80	41,0	—	52,50	298—671	197
—342,66	42,0	28,77	23,80	—4,26	31,1	287—371	198
—255,90	34,50	—	—	—	—	—	199
—290,54	21,60	—	—	—	23,37	298	200
—97,70	14,20	11,0	3,39	—	12,20	273—887	201
—116,60	8,23	11,99	8,24	—2,27	11,85	298—700	202
—115,27	25,20	9,17	36,0	—	21,30	273—523	203
—342,80	35,37	—	—	—	—	—	204
—262,0	15,70	18,62	13,80	—4,16	18,05	298—750	205
—153,40	21,4	18,90	1,42	—2,06	17,04	298—900	206
—143,70	6,44	10,18	1,74	—1,48	8,94	298—1100	207
—221,00	15,09	13,04	15,08	—	18,40	298—600	208
—736,8	84,13	—	—	—	83,19	298	209
—213,90	20,50	21,99	9,30	—4,69	19,47	298—700	210
—112,0	28,0	18,04	3,16	—1,37	17,41	273—923	211
—92,0	14,30	11,11	1,94	—0,87	10,71	298—2000	212
—124,50	12,70	16,60	2,44	—3,88	12,91	273—773	213
—229,40	26,40	24,73	8,38	—3,23	25,74	273—1000	214
—331,40	35,50	34,63	10,82	—2,2	33,38	298—1350	215
—49,00	18,70	11,40	1,80	—	11,97	298—1800	216
—11,04	46,01	7,12	6,09	—0,4	8,52	298—1800	217
—16,7	—	—	—	—	19,30	298	218
—75,38	22,60	11,80	32,00	—	20,10	298—458	219
—560,92	51,70	—	—	—	54,11	298	220
—281,86	52,65	24,77	67,20	—	44,71	275—600	221
— 87,26	36,0	—	—	—	33,3	298	222
21,60	50,34	7,03	0,92	—0,14	7,13	298—2500	223
8,09	57,47	10,26	2,04	—1,61	8,87	298—2000	224
19,5	52,58	10,92	2,06	—2,04	9,25	298—2000	225
2,24	72,73	20,05	9,50	—3,56	18,9	298—1000	226
(3,06)	—	—	—	—	—	—	227
12,57	63,0	10,73	1,84	—1,66	9,41	298—2000	228
—270,8	16,9	21,02	4,23	—4,24	17,5	298—1900	229
—86	20,0	11,87	2,1	—	12,5	298—550	230
—169,8	29,4	—	—	—	19,2	298	231
—98,21	17,3	10,98	3,9	—	12,14	298—1073	232
—136,3	12,26	10,40	3,88	—0,33	11,19	298—1265	233
—226,43	24,4	—	—	—	20,94	298	234

№ по пор.	Вещество	$\Delta H^\circ_{f,298}$, кдж/моль	S°_{298}, дж/моль·град	Теплоемкость, дж/моль·град			
				Коэффициенты уравнения $C_p^\circ = \varphi(T)$			$C^\circ_{p,298}$
				a	$b \cdot 10^3$	$c' \cdot 10^{-5}$	
235	NaI (кр.)	—287,9	91,2	52,30	6,78	—	54,31
236	$NaNO_3$-α	—466,5	116,3	25,69	225,94	—	93,05
237	NaOH-α	—426,6	64,18	7,34	125,0	13,38	59,66
238	NaOH (ж.)	$\Delta H^{пл}_{595} = 6{,}36$	—	89,58	—5,86	—	—
239	$Na_2B_4O_7$ (кр.)	—3290	189,5	—	—	—	186,8
240	Na_2CO_3-α	—1129	136,0	70,63	135,6	—	110,0
241	$Na_2CO_3 \cdot 10H_2O$	—4077	2172	—	—	—	536
242	Na_2CO_3 (ж.)	$\Delta H^{пл}_{1127} = 33{,}0$	—	—	—	—	188,3 *
243	$Na_2HPO_4 \cdot 12H_2O$	—5297	—	—	—	—	557,0
244	Na_2O (кр.)	—430,6	71,1	65,69	22,59	—	72,43
245	Na_2O_2 (кр.)	—510,9	93,3	69,87	65,26	—	89,33
246	Na_2S (кр.)	—389,1	94,1	82,88	68,61	—	103,22
247	Na_2SO_3 (кр.)	—1090	146,0	—	—	—	120,1
248	Na_2SO_4-α	—1384	149,4	65,0	220,9	—	130,8
249	Na_2SO_4-β	—	—	121,6	80,92	—	—
250	Na_2SO_4 (ж.)	$\Delta H^{пл}_{1157} = 24{,}06$	—	—	—	—	197,4 *
251	$Na_2S_2O_3$-α	—1117	—	—	—	—	146,0
252	Na_2SiF_6 (кр.)	—2849,7	214,64	—	—	—	—
253	Na_2SiO_3 (кр.)	—1518	113,8	130,3	40,17	—27,02	111,8
254	Na_2SiO_3 (ж.)	$\Delta H^{пл}_{1360} = 52{,}30$	—	—	—	—	179,1 *
255	$Na_2Si_2O_5$ (кр.)	—2398	164,8	185,69	70,54	—44,64	156,6
256	$Na_2Si_2O_5$ (ж.)	$\Delta H^{пл}_{1148} = 35{,}4$	—	—	—	—	260,87 *
257	Na_3AlF_6-α	—3283,6	238,5	192,25	123,46	—11,63	215,9
258	Na_3AlF_6 (ж.)	$\Delta H^{пл}_{1300} = 115{,}5$	—	—	—	—	390,8 *
259	Na_3PO_4 (кр.)	—192,5	224,7	—	—	—	—
260	NiO-α	—239,7	38,07	—20,88	157,23	16,28	44,27
261	NiS (кр.)	—92,88	67,36	38,70	53,56	—	54,68
262	$NiSO_4$ (кр.)	—889,1	97,1	125,9	41,58	—	138,3
263	PCl_3 (г.)	—277,0	311,7	80,12	3,1	—7,99	72,05
264	PCl_5 (г.)	—369,45	362,9	129,5	2,92	—16,4	111,9
265	P_4O_{10} (кр.)	—3096	280	70,08	451,9	—	204,8
266	$PbBr_2$ (кр.)	—277,0	161,4	77,78	9,2	—	80,54
267	$PbCO_3$ (кр.)	—700	130,96	51,84	119,7	—	87,51
268	$PbCl_2$ (кр.)	—359,1	136,4	66,78	33,47	—	76,78
269	PbI_2 (кр.)	—175,1	176,4	75,31	19,66	—	81,17
270	PbO (желт.)	—217,86	67,4	37,87	26,78	—	45,86
271	PbO_2 (кр.)	—276,6	76,44	53,14	32,64	—	62,89
272	Pb_3O_4 (кр.)	—734,5	211,3	—	—	—	147,0
273	PbS (кр.)	—94,28	91,20	37,32	—	—2,05	35,02
274	$PbSO_4$ (кр.)	—918,1	147,28	45,86	129,70	17,57	104,3
275	$PtCl_2$ (кр.)	—118	130	—	—	—	—
276	$PtCl_4$ (кр.)	—226	209	—	—	—	—
277	$RaSO_4$ (кр.)	—1472,77	142,26	—	—	—	—
278	SO_2 (г.)	—296,9	248,1	42,55	12,55	—5,65	39,87

* При температуре, указанной в графе «Температурный интервал».

$\Delta H^\circ_{f,298}$, ккал/моль	S°_{298}, кал/моль·град	Теплоемкость, кал/моль·град				Температурный интервал, °К	№ по пор.
		Коэффициенты уравнения $C_p^\circ = \varphi(T)$			$C^\circ_{p,298}$		
		a	$b \cdot 10^3$	$c' \cdot 10^{-5}$			
—68,81	21,8	12,5	1,62	—	12,98	298—936	235
—111,5	27,8	6,14	54,0	—	22,23	298—550	236
—102,0	15,34	1,75	29,88	3,2	14,26	298—566	237
$\Delta H^{пл}_{595} = 1{,}52$	—	21,41	—1,4	—	—	595—1000	238
—786,3	45,29	—	—	—	44,65	298	239
—269,9	32,5	16,88	32,4	—	26,53	298—723	240
—974,1	518,9	—	—	—	128	298	241
$\Delta H^{пл}_{1127} = 7{,}9$	—	—	—	—	45,0 *	>1127	242
—1266,0	—	—	—	—	133,1	298	243
—102,9	17,0	15,7	5,4	—	17,3	298—1100	244
—122,11	22,3	16,7	15,6	—	21,35	298—865	245
—93,0	22,5	19,81	16,4	—	24,7	298—1000	246
—260,5	34,89	—	—	—	28,70	298	247
—330,8	35,71	15,54	52,8	—	31,26	298—518	248
—	—	29,06	19,34	—	—	518—1157	249
$\Delta H^{пл}_{1157} = 5{,}75$	—	—	—	—	47,18 *	1157—1850	250
—267	—	—	—	—	34,89	298	251
—681,1	51,3	—	—	—	—	—	252
—364,6	27,2	31,14	9,60	—6,47	26,72	298—1360	253
$\Delta H^{пл}_{1350} = 12{,}5$	—	—	—	—	42,8 *	1360—1800	254
—575	39,4	44,38	16,86	—10,67	37,43	298—1148	255
$\Delta H^{пл}_{1148} = 8{,}5$	—	—	—	—	62,35 *	1148—1800	256
—784,8	57,0	45,95	29,46	—2,78	51,63	298—845	257
$\Delta H^{пл}_{1300} = 27{,}6$	—	—	—	—	93,4 *	>1300	258
—460,0	53,7	—	—	—	—	—	259
—57,3	9,1	—4,99	37,58	3,89	10,58	298—523	260
—22,2	16,1	9,25	12,8	—	13,07	298—600	261
—212,5	23,2	30,1	9,94	—	33,06	298—1200	262
—66,2	74,49	19,15	0,74	—1,91	17,22	298—1000	263
—88,30	86,74	30,95	0,7	—3,92	26,74	298—1500	264
—740,00	66,9	16,75	108,0	—	48,95	298—631	265
—66,21	38,58	18,59	2,2	—	19,25	298—643	266
—167,3	31,3	12,39	28,60	—	20,91	286—800	267
—85,83	32,6	15,96	8,0	—	18,35	298—700	268
—41,85	42,28	18,0	4,7	—	19,4	298—685	269
—52,07	16,1	9,05	6,4	—	10,96	298—1000	270
—66,12	18,27	12,7	7,8	—	15,03	298—1000	271
—175,55	50,5	—	—	—	35,14	298	272
—22,54	21,8	8,92	—	—0,49	8,37	298—900	273
—219,43	35,2	10,96	31,0	4,2	24,93	298—1000	274
—28,2	31,0	—	—	—	—	—	275
—54,0	50,0	—	—	—	—	—	276
—352,0	34,0	—	—	—	—	—	277
—70,96	59,3	10,17	3,0	—1,35	9,53	298—1800	278

№ по пор.	Вещество	$\Delta H^\circ_{f,298}$, кдж/моль	S°_{298}, дж/моль·град	Теплоемкость, дж/моль·град: Коэффициенты уравнения $C_p^\circ = \varphi(T)$ a	b·10³	c'·10⁻⁵	$C^\circ_{p,298}$
279	SO_2Cl_2 (ж.)	—389,1	217,2	—	—	—	131,8 *
280	SO_2Cl_2 (г.)	—358,7	311,3	53,72	79,50	—	77,4
281	SO_3 (г.)	—395,2	256,23	57,32	26,86	—13,05	50,63
282	$SbCl_3$ (кр.)	—382,2	186,2	43,1	213,8	—	106,7
283	Sb_2O_3 (кр.)	—700	123,0	79,91	71,55	—	101,25
284	Sb_2O_5 (кр.)	—880	125,1	—	—	—	117,7
285	Sb_2S_3 (черн.)	—160	166,6	101,3	55,20	—	117,75
286	$SiCl_4$ (ж.)	—671,4	239,7	—	—	—	145,3 *
287	SiF_4 (г.)	—1548	281,6	91,46	13,26	—19,66	73,37
288	SiO_2 (кварц-α)	—859,3	42,09	46,94	34,31	—11,3	44,48
289	SiO_2 (кварц-β)	—	—	60,29	8,12	—	—
290	SiO_2 (тридимит-α)	—856,9	43,93	13,68	103,8	—	44,68
291	SiO_2 (тридимит-β)	—	—	57,07	11,05	—	—
292	SiO_2 (кристобалит-α)	—857,7	43,26	17,91	58,12	—	44,18
293	SiO_2 (кристобалит-β)	—	—	60,25	8,24	—	—
294	$SnCl_2$ (кр.)	—349,6	136,0	67,78	38,74	—	79,4
295	$SnCl_4$ (ж.)	—544,9	258,5	—	—	—	165,2 *
296	SnO (кр.)	—286	56,74	39,96	14,64	—	44,31
297	SnO_2 (кр.)	—580,8	52,34	73,89	10,04	—21,59	52,59
298	SnS (кр.)	—101,8	77,0	35,69	31,30	3,77	49,25
299	$SrSO_4$ (кр.)	—1444	121,7	91,2	55,65	—	107,8
300	$TeCl_4$ (кр.)	—323,0	217,5	—	—	—	138,5 *
301	TeO_2 (кр.)	—325,5	73,7	57,95	28,74	—	66,48
302	Th $(OH)_4$ (кр.)	—1763,6	133,9	—	—	—	—
303	ThO_2 (кр.)	—1231	65,24	66,27	12,05	—6,69	62,34
304	$TiCl_4$ (ж.)	—800	249	—	—	—	156,9 *
305	$TiCl_4$ (г.)	—759,8	352	106,5	1,0	—9,87	95,69
306	TiO_2 (рутил)	—943,9	50,23	71,71	4,1	—14,64	56,44
307	TiO_2 (анатаз)	—	49,90	72,01	4,52	—15,02	56,45
308	TlCl (кр.)	—204,97	111,2	50,21	8,37	—	52,72
309	TlCl (г.)	—68,41	255,6	37,4	—	—1,05	36,23
310	Tl_2O (кр.)	—178	99,5	—	—	—	—
311	UF_4 (кр.)	—1854	151,2	—	—	—	117,6
312	UF_6 (кр.)	—2163	227,8	—	—	—	166,75
313	UF_6 (г.)	—2113	379,7	149,0	8,45	—19,37	129,7
314	UO_2 (кр.)	—1084,5	77,95	80,33	6,78	—16,56	63,76
315	U_3O_8 (кр.)	—3583,6	281,8	—	—	—	237,9 *
316	UO_2F_2 (кр.)	—1637,6	135,6	—	—	—	103,2 *
317	$UO_2(NO_3)_2$ (кр.)	—1377	276,1	—	—	—	—
318	$ZnCO_3$ (кр.)	—810,7	82,4	38,9	138,0	—	80,18
319	ZnO (кр.)	—349,0	43,5	48,99	5,10	—9,12	40,25
320	ZnS (кр.)	—201	57,7	50,88	5,19	—5,69	46,02
321	$ZnSO_4$ (кр.)	—978,2	124,6	71,42	87,03	—	97,35
322	$ZrCl_4$ (кр.)	—982,0	186,1	133,6	—	—12,18	119,9
323	ZrO_2-α	—1094	50,32	69,62	7,53	—14,06	56,04

* При температуре, указанной в графе «Температурный интервал».

$\Delta H^\circ_{f,298}$, ккал/моль	S°_{298}, кал/моль·град	Теплоемкость, кал/моль·град: Коэффициенты уравнения $C_p^\circ = \varphi(T)$ a	b·10³	c'·10⁻⁵	$C^\circ_{p,298}$	Температурный интервал, °К	№ по пор.
—93,0	51,9	—	—	—	31,5 *	219—342	279
—85,74	74,4	12,84	19,0	—	18,51	298—500	280
—94,45	61,24	13,70	6,42	—3,12	12,1	298—1200	281
—91,34	44,5	10,3	51,1	—	25,5	273—346	282
—167,3	29,4	19,1	17,1	—	24,2	273—930	283
—210,32	29,9	—	—	—	28,13	298	284
—38,24	39,82	24,21	13,2	—	28,14	273—821	285
—160,5	57,3	—	—	—	34,73 *	298—331	286
—370	67,3	21,86	3,17	—4,70	17,53	298—1000	287
—205,38	10,06	11,22	8,2	—2,7	10,62	298—848	288
—	—	14,41	1,94	—	—	848—2000	289
—204,8	10,5	3,27	24,8	—	10,67	298—390	290
—	—	13,64	2,64	—	—	390—2000	291
—205,0	10,34	4,28	21,06	—	10,56	298—500	292
—	—	14,40	1,97	—	—	500—2000	293
—83,60	32,5	16,2	9,26	—	18,96	298—520	294
—130,23	61,8	—	—	—	39,5 *	298—388	295
—68,4	13,5	9,55	3,50	—	10,60	298—1273	296
—138,8	12,5	17,65	2,4	—5,16	12,57	273—1500	297
—24,33	18,4	8,53	7,48	0,9	11,77	298—875	298
—345,1	29,1	21,8	13,3	—	25,76	288—1500	299
—77,2	52,0	—	—	—	33,2 *	298—497	300
—77,7	17,61	13,85	6,87	—	15,9	298—1000	301
—421,5	32	—	—	—	—	—	302
—294,2	15,59	15,84	2,88	—1,60	14,89	298—1800	303
—191,2	59,6	—	—	—	37,5 *	285—410	304
—181,6	84,13	25,45	0,24	—2,36	22,88	298—2000	305
—225,5	12,0	17,14	0,98	—3,50	13,49	298—1800	306
—	11,93	17,21	1,08	—3,59	13,49	298—1300	307
—49,0	26,57	12,0	2,0	—	12,6	298—700	308
—16,35	61,1	8,94	—	—0,25	8,65	298—2000	309
—42,54	23,78	—	—	—	—	—	310
—443,1	36,13	—	—	—	28,12	298	311
—517,0	54,45	—	—	—	41,61	298	312
—505,0	90,76	35,61	2,02	—4,63	31,0	298—1000	313
—259,1	18,63	19,20	1,61	—3,96	15,23	298—1500	314
—856,5	67,35	—	—	—	56,85 *	373—593	315
—391,4	32,4	—	—	—	24,66 *	273—425	316
—392,0	66,0	—	—	—	—	—	317
—193,76	19,7	9,3	33,0	—	19,16	293—573	318
—83,4	10,4	11,71	1,22	—2,18	9,62	273—1573	319
—48,0	13,8	12,16	1,14	—1,36	11,0	298—1200	320
—233,80	29,8	17,07	20,8	—	23,27	298—1000	321
—234,7	44,48	31,92	—	—2,91	28,66	298—550	322
—261,47	12,03	16,64	1,80	—3,36	13,4	298—1478	323

III. Органические соединения

Углеводороды

№ по пор.	Вещество	$\Delta H^\circ_{f,298}$, кдж/моль	S°_{298}, дж/моль·град	Теплоемкость, дж/моль·град: коэффициенты уравнения $C_p^\circ = f(T)$ a	b·10³	c·10⁶	d·10⁹	$C^\circ_{p,298}$, дж/моль·град
1	CH_4 (г.) метан	—74,85	186,19	17,45	60,46	—1,117	—7,20	35,79
2	C_2H_2 (г.) ацетилен	226,75	200,8	23,46	85,77	—58,34	15,87	43,93
3	C_2H_4 (г.) этилен	52,28	219,4	4,196	154,59	—81,09	16,82	43,63
4	C_2H_6 (г.) этан	—84,67	229,5	4,494	182,26	—74,86	10,8	52,70
5	C_3H_4 (г.) пропадиен	192,1	234,9	13,07	175,3	—71,17	—	58,99
6	C_3H_6 (г.) пропилен	20,41	226,9	3,305	235,86	—117,6	22,68	63,89
7	C_3H_8 (г.) пропан	—103,9	269,9	—4,80	307,3	—160,16	32,75	73,51
8	C_4H_6 (г.) 1,3-бутадиен	111,9	278,7	—2,96	340,08	—223,7	56,53	79,54
9	C_4H_8 (г.) 1-бутилен	1,17	307,4	2,54	344,9	—191,28	41,66	89,33
10	C_4H_8 (г.) *цис*-2-бутилен	—5,70	300,8	—2,72	307,1	—111,3	—	78,91
11	C_4H_8 (г.) *транс*-2-бутилен	—10,06	296,5	8,38	307,54	—148,26	27,28	87,82
12	C_4H_8 (г.) 2-метилпропилен	—13,99	293,6	7,08	321,63	—166,07	33,50	89,12
13	*н*-C_4H_{10} (г.) *н*-бутан	—124,7	310,0	0,469	385,38	—198,88	39,97	97,78
14	*изо*-C_4H_{10} (г.) изобутан	—131,6	294,64	—6,84	409,64	—220,55	45,74	96,82
15	C_5H_{10} (г.) циклопентан	—77,24	292,9	—54,39	545,8	—307,7	66,59	82,93
16	C_5H_{10} (ж.) циклопентан	—105,9	204,1	—	—	—	—	126,73
17	*н*-C_5H_{12} (г.) *н*-пентан	—146,4	348,4	1,44	476,5	—250,4	51,24	122,6
18	C_5H_{12} (г.) 2-метилбутан	—154,5	343,0	—9,29	517,7	—292,9	64,78	120,6
19	C_5H_{12} (ж.) 2-метилбутан	—179,3	260,4	—	—	—	—	164,9
20	C_5H_{12} (г.) 2,2-диметилпропан (неопентан)	—166,0	306,4	—15,10	548,6	—322,9	73,54	121,63
21	C_6H_6 (г.) бензол	82,93	269,2	—33,90	471,87	—298,34	70,84	81,67
22	C_6H_6 (ж.) бензол	49,04	173,2	59,50	255,02	—	—	136,1
23	C_6H_{12} (г.) циклогексан	—123,1	298,2	—51,72	598,8	—230,0	—	106,3
24	*н*-C_6H_{14} (г.) *н*-гексан	—167,19	386,8	3,08	565,8	—300,4	62,06	146,7
25	*н*-C_6H_{14} (ж.) *н*-гексан	—198,8	296,0	—	—	—	—	195,0
26	C_7H_8 (г.) толуол	50,00	319,7	—33,88	557,0	—342,4	79,87	103,8
27	C_7H_8 (ж.) толуол	8,08	219	—	—	—	—	166
28	*н*-C_7H_{16} (г.) *н*-гептан	—187,82	425,3	5,02	653,76	—348,7	72,32	170,8
29	*н*-C_7H_{16} (ж.) *н*-гептан	—224,4	328,0	—	—	—	—	224,7
30	*о*-C_8H_{10} (г.) *о*-ксилол	19,0	352,8	—14,81	591,1	—339,6	74,70	133,3
31	*о*-C_8H_{10} (ж.) *о*-ксилол	—24,4	246,0	—	—	—	—	188,8
32	*м*-C_8H_{10} (г.) *м*-ксилол	17,24	357,2	—27,38	620,9	—363,9	81,38	127,6
33	*м*-C_8H_{10} (ж.) *м*-ксилол	—25,42	252,2	—	—	—	—	183,2
34	*п*-C_8H_{10} (г.) *п*-ксилол	17,95	352,4	—25,92	609,7	—350,6	76,88	126,9
35	*п*-C_8H_{10} (ж.) *п*-ксилол	—24,34	247,4	—	—	—	—	183,8
36	*н*-C_8H_{18} (г.) *н*-октан	—208,4	463,7	6,91	741,9	—397,3	82,64	194,9
37	$C_{10}H_8$ (кр.) нафталин	75,44	167,4	—	—	—	—	165,7
38	$C_{12}H_{10}$ (кр.) дифенил	96,65	206	—	—	—	—	195
39	$C_{14}H_{10}$ (кр.) антрацен	128,0	207,5	—	—	—	—	209
40	$C_{14}H_{10}$ (кр.) фенантрен	113	211,7	—	—	—	—	231
22								

Продолжение

$\Delta H^\circ_{f,298}$, ккал/моль	S°_{298}, кал/моль·град	Теплоемкость, кал/моль·град: коэффициенты уравнения $C_p^\circ = f(T)$ a	b·10³	c·10⁶	d·10⁹	$C^\circ_{p,298}$, кал/моль·град	Температурный интервал, °К	№ по пор.
—17,889	44,50	4,17	14,45	0,267	—1,722	8,55	298—1500	1
54,194	47,997	5,61	20,50	—13,94	3,79	10,50	298—1500	2
12,492	52,45	1,00	36,95	—19,38	4,02	10,43	298—1500	3
—20,236	54,85	1,07	43,56	—17,89	2,58	12,59	298—1500	4
45,92	56,14	3,12	41,90	—17,01	—	14,10	298—1000	5
4,879	54,23	0,79	56,37	—28,11	5,42	15,27	298—1500	6
—24,820	64,51	—1,15	73,45	—38,28	7,83	17,57	298—1500	7
26,74	66,62	—0,71	81,28	—53,46	13,51	19,01	298—1500	8
0,28	73,47	0,607	82,44	—45,72	9,96	21,35	298—1500	9
—1,362	71,90	—0,65	73,40	—26,60	—	18,86	298—1000	10
—2,40	70,86	2,00	73,50	—35,43	6,52	20,99	298—1500	11
—3,34	70,17	1,69	76,87	—39,69	8,01	21,30	298—1500	12
—29,80	74,10	0,112	92,11	—47,53	9,55	23,37	298—1500	13
—31,45	70,42	—1,64	97,91	—52,71	10,93	23,14	298—1500	14
—18,46	70,00	—13,00	130,45	—73,54	15,92	19,82	298—1500	15
—25,30	48,82	—	—	—	—	30,29	298	16
—35,00	83,40	0,34	113,88	—59,85	12,25	29,30	298—1500	17
—36,92	81,98	—2,22	123,74	—70,00	15,48	28,82	298—1500	18
—42,85	62,23	—	—	—	—	39,40	298	19
—39,67	73,23	—3,61	131,11	—77,18	17,58	29,07	298—1500	20
19,82	64,34	—8,10	112,78	—71,31	16,93	19,52	298—1500	21
11,718	41,4	14,22	60,95	—	—	32,53	281—353	22
—29,43	71,28	—12,36	143,11	—54,97	—	25,4	298—1800	23
—39,96	92,45	0,737	135,23	—71,79	14,03	35,06	298—1500	24
—47,52	70,75	—	—	—	—	46,59	298	25
11,95	76,42	—8,10	133,14	—81,83	19,09	24,80	298—1500	26
1,93	52,48	—	—	—	—	39,67	298	27
—44,89	101,6	1,20	156,25	—83,35	17,29	40,8	298—1500	28
—53,63	78,4	—	—	—	—	53,70	298	29
4,54	84,31	—3,54	141,28	—81,164	17,85	31,85	298—1500	30
—5,841	58,80	—	—	—	—	44,9	298	31
4,12	85,37	—6,54	148,39	—86,973	19,45	30,49	298—1500	32
—6,075	60,27	—	—	—	—	43,8	298	33
4,29	84,23	—6,20	145,72	—83,79	18,37	30,32	298—1500	34
—5,817	59,12	—	—	—	—	43,9	298	35
—49,82	110,9	1,65	177,32	—94,95	19,75	46,58	298—1500	36
18,03	40,0	—	—	—	—	39,6	298	37
23,10	49,2	—	—	—	—	46,6	298	38
30,59	49,6	—	—	—	—	49,9	298	39
27,0	50,6	—	—	—	—	55,2	298	40
								23

Продолжение

№ по пор.	Вещество	$\Delta H^\circ_{f,298}$, кдж/моль	S°_{298}, дж/моль·град	Теплоемкость, дж/моль·град: Коэффициенты уравнения $C^\circ_p = f(T)$ a	b·10³	c·10⁶	d·10⁹	$C^\circ_{p,298}$, дж/моль·град
	Кислородсодержащие							
41	CH_2O (г.) муравьиный альдегид	—115,9	218,8	18,82	58,38	—15,61	—	35,34
42	CH_2O_2 (ж.) муравьиная кислота	—422,8	129,0	—	—	—	—	99,0
43	CH_2O_2 (г.) муравьиная кислота	—376,7	251,6	19,4	112,8	—47,5	—	48,7
44	CH_4O (ж.) метиловый спирт	—238,7	126,7	—	—	—	—	81,6
45	CH_4O (г.) метиловый спирт	—201,2	239,7	15,28	105,2	—31,04	—	43,9
46	$C_2H_2O_4$ (кр.) щавелевая кислота	—826,8	120,1	—	—	—	—	109
47	C_2H_4O (г.) уксусный альдегид	—166,0	264,2	13,00	153,5	—53,7	—	54,64
48	C_2H_4O (г.) окись этилена	—51,0	243,7	—9,60	232,1	—140,5	32,90	48,5
49	$C_2H_4O_2$ (ж.) уксусная кислота	—484,9	159,8	—	—	—	—	123,4
50	$C_2H_4O_2$ (г.) уксусная кислота	—437,4	282,5	5,56	243,5	—151,9	36,8	66,5
51	C_2H_6O (ж.) этиловый спирт	—277,6	160,7	—	—	—	—	111,4
52	C_2H_6O (г.) этиловый спирт	—235,3	282,0	19,07	212,7	—108,6	21,9	73,6
53	C_2H_6O (г.) диметиловый эфир	—185,4	266,6	—	—	—	—	65,94
54	$C_2H_6O_2$ (ж.) этиленгликоль	—454,9	179,5	—	—	—	—	151
55	$C_2H_6O_2$ (г.) этиленгликоль	—397,9	323,5	—	—	—	—	—
56	C_3H_6O (ж.) ацетон	—247,7	200	—	—	—	—	125
57	C_3H_6O (г.) ацетон	—216,4	294,9	22,47	201,8	—63,5	—	74,9
58	*н*-C_3H_8O (ж.) *н*-пропиловый спирт	—306,6	192,9	—	—	—	—	148,6
59	*н*-C_3H_8O (г.) *н*-пропиловый спирт	—260,4	317,6	—	—	—	—	—
60	*изо*-C_3H_8O (ж.) изопропиловый спирт	—318,7	180	—	—	—	—	153,4
61	*изо*-C_3H_8O (г.) изопропиловый спирт	—275,4	306,3	—	—	—	—	—
62	$C_3H_8O_3$ (ж.) глицерин	—659,4	207,9	—	—	—	—	223,0
63	$C_4H_4O_4$ (кр.) малеиновая кислота	—787,8	159	—	—	—	—	137
64	$C_4H_4O_4$ (кр.) фумаровая кислота	—811,0	166	—	—	—	—	142
65	$C_4H_8O_2$ (ж.) масляная кислота	—524,3	255	—	—	—	—	178

$\Delta H^\circ_{f,298}$, ккал/моль	S°_{298}, кал/моль·град	Теплоемкость, кал/моль·град: Коэффициенты уравнения $C^\circ_p = f(T)$ a	b·10³	c·10⁶	d·10⁹	$C^\circ_{p,298}$, кал/моль·град	Температурный интервал, °К	№ по пор.
соединения								
—27,70	52,29	4,498	13,953	—3,73	—	8,45	298—1500	41
—101,05	30,83	—	—	—	—	23,66	298	42
—90,03	60,13	4,637	26,96	—11,35	—	11,64	298—1000	43
—57,05	30,28	—	—	—	—	19,50	298	44
—48,09	57,29	3,652	25,143	—7,42	—	10,49	298—1000	45
—197,6	28,70	—	—	—	—	26,05	298	46
—39,67	63,15	3,11	36,69	—12,83	—	13,06	298—1000	47
—12,19	58,25	—2,29	55,47	—33,58	7,86	11,59	298—1000	48
—115,89	38,19	—	—	—	—	29,49	298	49
—104,54	67,52	1,33	58,20	—36,30	8,80	15,89	298—1500	50
—66,35	38,41	—	—	—	—	26,63	298	51
—56,24	67,40	4,56	50,84	—25,96	5,23	17,59	298—1500	52
—44,31	63,72	—	—	—	—	15,76	298	53
—108,7	42,90	—	—	—	—	36,1	298	54
—95,1	77,33	—	—	—	—	—	—	55
—59,20	47,20	—	—	—	—	29,9	298	56
—51,72	70,48	5,37	48,23	—15,18	—	17,9	298—1500	57
—73,3	46,10	—	—	—	—	35,5	298	58
—62,23	75,9	—	—	—	—	—	—	59
—76,17	43,0	—	—	—	—	36,7	298	60
—65,83	73,2	—	—	—	—	—	—	61
—157,6	49,7	—	—	—	—	53,3	298	62
—188,3	38,0	—	—	—	—	32,7	298	63
—193,8	39,7	—	—	—	—	33,9	298	64
—125,3	61,0	—	—	—	—	42,5	298	65

№ по пор.	Вещество	$\Delta H^\circ_{f,298}$, кдж/моль	S°_{298}, дж/моль·град	Теплоемкость, дж/моль·град: Коэффициенты уравнения $C_p^\circ = f(T)$ a	b·10³	c·10⁶	d·10⁹	$C^\circ_{p,298}$, дж/моль·град
66	$C_4H_8O_2$ (ж.) уксусно-этиловый эфир	—469,5	259	—	—	—	—	170
67	$C_4H_8O_2$ (ж.) 1,4-диоксан	—400,8	196,6	—	—	—	—	152,9
68	$C_5H_{10}O$ (ж.) циклопентанол	—300,2	206	—	—	—	—	184
69	н-$C_5H_{12}O$ (ж.) н-амиловый спирт	—360,1	254,8	—	—	—	—	209,2
70	н-$C_5H_{12}O$ (г.) н-амиловый спирт	—307,2	381,6	—	—	—	—	—
71	C_6H_6O (кр.) фенол	—162,8	142	—	—	—	—	134,7
72	$C_6H_6O_2$ (кр.) гидрохинон	—363,0	—	—	—	—	—	142
73	$C_6H_4O_2$ (кр.) хинон	—186,8	—	—	—	—	—	132
74	$C_7H_6O_2$ (кр.) бензойная кислота	—385,2	167,6	—	—	—	—	146,8
75	C_7H_8O (ж.) бензиловый спирт	—161,0	216,7	—	—	—	—	217,8
76	$C_8H_4O_3$ (кр.) ангидрид фталевой кислоты	—460,4	179,5	—	—	—	—	161,8
77	$C_8H_6O_4$ (кр.) фталевая кислота	—781,9	207,9	—	—	—	—	188,2
78	$C_{12}H_{10}O_4$ (кр.) хингидрон	(—581,6)	—	—	—	—	—	—
79	$C_{12}H_{22}O_{11}$ (кр.) сахароза	—2221	360	—	—	—	—	425
	Галогенсодержащие соединения							
80	CH_3F (г.) фтористый метил	—247	222,8	9,75	97,3	—29,10	—	37,40
81	CH_3Cl (г.) хлористый метил	—82,0	233,5	15,57	92,74	—28,31	—	40,71
82	CH_3Br (г.) бромистый метил	—35,6	245,8	18,53	89,40	—27,28	—	42,4
83	CH_3I (ж.) иодистый метил	—8,4	162,7	—	—	—	—	127,2
84	CH_3I (г.) иодистый метил	20,5	253,0	19,67	92,67	—32,28	—	44,1
85	CH_2F_2 (г.) дифторметан	—441,6	246,0	11,39	118,2	—46,0	—	43,0
86	CH_2Cl_2 (ж.) дихлорметан	—117,1	178,6	—	—	—	—	100,0
87	CH_2Cl_2 (г.) дихлорметан	—87,9	270,2	16,10	144,4	—98,60	25,2	51,1
88	CHF_3 (г.) трифторметан	—680,3	259,5	18,80	127,9	—55,78	—	51,09
89	$CHCl_3$ (ж.) трихлорметан (хлороформ)	—131,8	202,9	—	—	—	—	116,3

Продолжение

$\Delta H^\circ_{f,298}$, ккал/моль	S°_{298}, кал/моль·град	Теплоемкость, кал/моль·град: Коэффициенты уравнения $C_p^\circ = f(T)$ a	b·10³	c·10⁶	d·10⁹	$C^\circ_{p,298}$, кал/моль·град	Температурный интервал, °К	№ пор.
—112,2	61,9	—	—	—	—	40,6	298	66
—95,8	47,0	—	—	—	—	36,5	298	67
—71,7	49,2	—	—	—	—	44,0	298	68
—86,1	60,9	—	—	—	—	50,0	298	69
—73,42	91,2	—	—	—	—	—	—	70
—38,9	33,9	—	—	—	—	32,2	298	71
—86,8	—	—	—	—	—	33,9	298	72
—44,6	—	—	—	—	—	31,6	298	73
—92,1	40,1	—	—	—	—	35,1	298	74
—38,5	51,8	—	—	—	—	52,1	298	75
—110,0	42,9	—	—	—	—	38,7	298	76
—186,9	49,7	—	—	—	—	45,0	298	77
(—139)	—	—	—	—	—	—	—	78
—530,8	86,0	—	—	—	—	101,6	298	79
	соединения							
—59,0	53,2	2,33	23,30	—6,96	—	8,94	298—1500	80
—19,6	55,8	3,72	22,20	—6,77	—	9,73	298—1500	81
—8,5	58,8	4,43	21,37	—6,52	—	10,13	298—1500	82
—2,0	38,9	—	—	—	—	30,4	298	83
4,90	60,5	4,70	22,10	—7,72	—	10,5	298—1000	84
—105,5	58,8	2,72	28,20	—11,0	—	10,3	298—1000	85
—28,0	42,7	—	—	—	—	23,9	298	86
—21,0	64,6	3,85	34,50	—23,6	6,02	12,2	298—1000	87
—162,6	62,0	4,49	30,60	—13,3	—	12,2	298—1000	88
—31,5	48,5	—	—	—	—	27,8	298	89

№ по пор.	Вещество	$\Delta H^\circ_{f,298}$, кдж/моль	S°_{298}, дж/моль·град	Теплоемкость, дж/моль·град: Коэффициенты уравнения $C_p^\circ = f(T)$ a	b·10³	c·10⁶	d·10⁹	$C^\circ_{p,298}$, дж/моль·град
90	$CHCl_3$ (г.) трихлорметан (хлороформ)	—100,4	295,6	81,38	16,0	—18,7 *	—	65,7
91	CF_4 (г.) тетрафторметан (четырехфтористый углерод)	—908	262,0	85,67	15,9	—26,3 *	—	61,2
92	CCl_4 (ж.) тетрахлорметан (четыреххлористый углерод)	—139,3	214,4	—	—	—	—	131,7
93	CCl_4 (г.) тетрахлорметан (четыреххлористый углерод)	—106,7	309,7	97,65	9,62	—15,06 *	—	83,4
94	C_2H_5F (г.) фтористый этил	—297	364,8	8,39	190,2	—67,83	—	58,6
95	C_2H_5Cl (г.) хлористый этил	—105,0	274,8	13,07	188,5	—71,94	—	62,3
96	C_6H_5F (ж.) фторбензол	—145,4	205,9	—	—	—	—	146,4
97	C_6H_5F (г.) фторбензол	—109,7	323,5	—34,2	532,0	—375,8	98,0	94,4
98	C_6H_5Cl (ж.) хлорбензол	10,65	194,1	—	—	—	—	150,1
99	C_6H_5Cl (г.) хлорбензол	52,13	313,2	—33,9	558,0	—445,2	139,4	97,1
100	$C_7H_5F_3$ (ж.) фенилтрифторметан	—648,6	271,5	—	—	—	—	188,4
101	$C_7H_5F_3$ (г.) фенилтрифторметан	—581,0	372,6	—33,4	681,3	—490,5	129,0	130,4
	Азотсодержащие соединения							
102	CH_5N (г.) метиламин	—28,03	241,6	16,34	130,6	—38,45	—	51,7
103	CH_2N_2 (г.) диазометан	192	238,7	54,02	31,5	—13,16 *	—	48,85
104	CH_6N_2 (ж.) метилгидразин	—	165,9	—	—	—	—	134,9
105	CH_6N_2 (г.) метилгидразин	—	278,7	25,30	179,0	—56,4	—	71,13
106	C_2H_7N (г.) диметиламин	—27,61	273,1	—3,10	283,1	—152,2	32,0	69,04
107	C_3H_9N (г.) триметиламин	—46,02	288,8	—11,95	414,2	—245,8	56,8	91,76
108	C_5H_5N (ж.) пиридин	99,95	177,9	—	—	—	—	132,7
109	C_5H_5N (г.) пиридин	140,2	282,8	—38,60	479,5	—326,6	83,1	78,12
110	C_6H_7N (ж.) анилин	29,7	192	—	—	—	—	191
111	C_6H_7N (г.) анилин	82,4	301	—	—	—	—	—
112	CH_4ON_2 (кр.) мочевина	—333,1	104,6	—	—	—	—	93,14
113	$C_2H_5O_2N$ (кр.) аминоуксусная кислота (гликоколь)	—524,9	109,2	—	—	—	—	100,3
114	$C_6H_5O_2N$ (ж.) нитробензол	11,2	224,3	—	—	—	—	187,3

* Эта величина представляет собой коэффициент $c' \cdot 10^{-5}$ уравнения $C_p^\circ = a + bT + \frac{c'}{T^2}$.

$\Delta H^\circ_{f,298}$, ккал/моль	S°_{298}, кал/моль·град	Теплоемкость, кал/моль·град: Коэффициенты уравнения $C_p^\circ = f(T)$ a	b·10³	c·10⁶	d·10⁹	$C^\circ_{p,298}$, кал/моль·град	Температурный интервал, °К	№ по пор.
—24,0	70,6	19,45	3,82	—4,47 *	—	15,7	298—1000	90
—217,0	62,6	20,48	3,80	—6,29 *	—	14,6	298—1000	91
—33,3	51,2	—	—	—	—	31,5	298	92
—25,5	74,0	23,34	2,30	—3,60 *	—	19,9	298—1000	93
—71,0	87,2	2,01	45,46	—16,2	—	14,0	298—600	94
—25,1	65,7	3,12	45,05	—17,2	—	14,9	298—700	95
—34,8	49,2	—	—	—	—	35,0	298	96
—26,2	77,3	—8,17	127,2	—89,8	23,4	22,6	298—1500	97
2,55	46,4	—	—	—	—	35,9	298	98
12,46	74,86	—8,10	133,4	—106,4	33,3	23,2	298—1000	99
—147,8	64,9	—	—	—	—	45,0	298	100
—138,9	89,1	—7,98	162,8	—117,2	30,8	31,2	298—1500	101
—6,70	57,74	3,91	32,21	—9,19	—	12,36	298—1500	102
45,9	57,05	12,91	7,53	—3,15 *	—	11,68	298—1000	103
—	39,65	—	—	—	—	32,2	298	104
—	66,6	6,05	42,78	—13,48	—	17,00	298—1500	105
—6,60	65,27	—0,74	67,66	—36,38	7,65	16,50	298—1500	106
—11,00	69,02	—2,86	98,99	—58,75	13,58	21,93	298—1500	107
23,89	42,52	—	—	—	—	31,72	298	108
33,5	67,59	—9,23	114,6	—78,06	19,86	18,67	298—1500	109
7,1	45,9	—	—	—	—	45,6	298	110
19,7	71,9	—	—	—	—	—	—	111
—79,6	25,0	—	—	—	—	22,26	298	112
—125,4	26,1	—	—	—	—	24,0	298	113
2,7	53,6	—	—	—	—	44,8	298	114

IV. Ионы в водных растворах

Ион	$\Delta H^\circ_{f,298}$, кдж/г-ион	ΔG°_{298}, кдж/г-ион	S°_{298}, дж/г-ион·град	$\Delta H^\circ_{f,298}$, ккал/г-ион	ΔG°_{298}, ккал/г-ион	S°_{298}, кал/г-ион·град
Ag^+	105,90	77,11	73,93	25,31	18,43	17,67
Al^{3+}	—524,7	—481,2	—313,4	—125,4	—115,0	—74,9
AsO_4^{3-}	—870,3	—636,0	—144,8	—208	—152	—34,6
Ba^{2+}	—538,36	—560,7	13	—128,67	—134,0	3
Br^-	—120,92	—102,82	80,71	—28,90	—24,57	19,29
BrO_3^-	—40,2	45,6	161,1	—9,6	10,9	38,5
CH_3COO^-	—488,87	—375,39	—	—116,84	—89,72	—
CN^-	151,0	165,7	92,0	36,1	39,6	22,0
CO_3^{2-}	—676,26	—528,10	—53,1	—161,63	—126,22	—12,7
$C_2O_4^{2-}$	—824,2	—674,9	51,0	—197,0	—161,3	12,2
Ca^{2+}	—542,96	—553,04	—55,2	—129,77	—132,18	—13,2
Cd^{2+}	—72,38	—77,74	—61,1	—17,30	—18,58	—14,6
Cl^-	—167,46	—131,17	55,10	—40,02	—31,35	13,17
ClO^-	—107,65	—38,53	47,53	—25,73	—9,21	11,36
ClO_2^-	—69,0	14,6	100,4	—16,5	3,5	24,0
ClO_3^-	—98,32	—2,59	163,2	—23,50	—0,62	39,0
ClO_4^-	—131,42	—10,75	180,7	—31,41	—2,57	43,2
Co^{2+}	—67,4	—51,5	—111,7	—16,1	—12,3	—26,7
CrO_4^{2-}	—863,2	—706,3	38,5	—206,3	—168,8	9,2
Cs^+	—247,7	—282,04	133,1	—59,2	—67,41	31,8
Cu^+	71,5	50,2	39,3	17,1	12,0	9,4
Cu^{2+}	64,39	64,98	—98,7	15,39	15,53	—23,6
F^-	—329,11	—276,48	—9,6	—78,66	—66,08	—2,3
Fe^{2+}	—87,9	—84,94	—113,4	—21,0	—20,30	—27,1
Fe^{3+}	—47,7	—10,54	—293,3	—11,4	—2,52	—70,1
H^+	0	0	0 *	0	0	0 *
$HCOO^-$	—410,0	—334,7	91,6	—98,0	—80,0	21,9
HCO_3^-	—691,11	—587,06	95,0	—165,18	—140,31	22,7
Hg^{2+}	174,01	164,77	—22,6	41,59	39,38	—5,4
Hg_2^{2+}	168,2	154,18	74,1	40,2	36,85	17,7
HPO_4^{2-}	—1298,7	—1094,1	—36,0	—310,4	—261,5	—8,6
$H_2PO_4^-$	—1302,5	—1135,1	89,1	—311,3	—271,3	21,3
HS^-	—17,66	12,59	61,1	—4,22	3,01	14,6
HSO_3^-	—627,98	—527,31	132,38	—150,09	—126,03	31,64
HSO_4^-	—885,75	—752,87	126,86	—211,70	—179,94	30,32
I^-	—55,94	—51,67	109,37	—13,37	—12,35	26,14
IO_3^-	—230,1	—135,6	115,9	—55,0	—32,4	27,7
K^+	—251,21	—282,28	102,5	—60,04	—67,47	24,5
Li^+	—278,46	—293,80	14,2	—66,55	—70,22	3,4
Mg^{2+}	—461,96	—456,01	—118,0	—110,41	—108,99	—28,2

* Абсолютная энтропия H^+ $S_{298} = -14{,}2$ *дж/г-ион·град* (—3,4 *кал/г-ион·град*).

Ион	$\Delta H^\circ_{f,298}$, кдж/г-ион	ΔG°_{298}, кдж/г-ион	S°_{298}, дж/г-ион·град	$\Delta H^\circ_{f,298}$, ккал/г-ион	ΔG°_{298}, ккал/г-ион	S°_{298}, кал/г-ион·град
Mn^{2+}	—218,8	—223,4	—79,9	—52,3	—53,4	—19,1
MnO_4^-	—518,4	—425,1	190,0	—123,9	—101,6	45,4
NH_4^+	—132,80	—79,50	112,84	—31,74	—19,00	26,97
NO_2^-	—106,3	—35,35	125,1	—25,4	—8,45	29,9
NO_3^-	—206,57	—110,50	146,4	—49,37	—26,41	35,0
Na^+	—239,66	—261,87	60,2	—57,28	—62,59	14,4
Ni^{2+}	—64,0	—64,4	—123,0	—15,3	—11,1	—29,4
OH^-	—229,94	—157,30	—10,54	—54,96	—37,60	—2,52
PO_4^{3-}	—1284,1	—1025,5	—218	—306,9	—245,1	—52
Pb^{2+}	1,63	—24,31	21,3	0,39	—5,81	5,1
Rb^+	—246,4	—282,21	124,3	—58,9	—67,45	29,7
S^{2-}	41,8	83,7	—26,8	10,0	20,0	—6,4
SO_4^{2-}	—907,51	—742,99	17,2	—216,90	—177,34	4,1
Sr^{2+}	—545,51	—557,3	—26,4	—130,38	—133,2	—6,3
U^{3+}	—514,6	—520,5	—126	—123,0	—124,4	—30
U^{4+}	—613,8	—579,1	—326	—146,7	—138,4	—78
UO_2^+	—1035,1	—994,1	50	—247,4	—237,6	12
Zn^{2+}	—152,42	—147,21	—106,48	—36,43	—35,18	—25,45

V. Ионы в жидком аммиаке

Ион	ΔH°_f, кдж/г-ион	ΔG°, кдж/г-ион	S°, дж/г-ион·град	ΔH°_f, ккал/г-ион	ΔG°, ккал/г-ион	S°, кал/г-ион·град
Ag^+	108,8	73,6	96,2	26	17,6	23
Br^-	—246,9	—167,4	—126,8	—59	—40	—30,3
Ca^{2+}	—418,4	—418,0	—87,9	—100,0	—99,9	—21
Cl^-	—274,9	—184,5	—126,8	—65,7	—44,1	—30,3
ClO_3^-	—199,6	—74,1	62,8	—47,7	—17,7	15
Cs^+	—163,2	—193,7	121,3	—39	—46,3	29
H^+	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Hg^{2+}	189,1	129,3	146,4	45,2	30,9	35
I^-	—189,5	—121,3	—104,6	—45,3	—29,0	—25
K^+	—169,4	—196,6	89,5	—40,5	—47,0	21,4
Li^+	—205,0	—225,9	33,5	—49	—54,0	8
NH_2^-	42,3	141,8	—41,8	10,1	33,9	—10
NH_4^+	—67,4	—11,3	103,3	—16,1	—2,7	24,7
NO_3^-	—324,7	—178,6	—20,9	—77,6	—42,7	—5
Na^+	—159,4	—182,4	63,2	—38,1	—43,6	15,1
Pb^{2+}	87,9	54,4	46,0	21,0	13,0	11
Rb^+	—163,2	—196,2	121,3	—39	—46,9	29
SCN^-	—49,4	—	—	—11,8	—	—

7. Средняя теплоемкость простых веществ и соединений

Средняя теплоемкость приводится для температурного интервала от 298° К до указанной в та

1. Простые вещества

№ по пор.	Вещество	500° К	600° К	700° К	800° К	900° К	1000° К	1200° К	1500° К	2000° К
		Средняя теплоемкость, *дж/моль·град*								
1	Ag (кр.)	25,94	26,23	26,48	26,78	27,07	27,32	27,87	—	—
2	Al (кр.)	25,65	26,23	26,86	27,49	28,07	—	—	—	—
3	As (кр.)	25,61	26,07	26,53	26,99	27,45	27,91	—	—	—
4	Au (кр.)	25,77	26,02	26,28	26,53	26,82	27,07	27,57	—	—
5	B (кр.)	13,81	14,73	15,65	16,57	17,49	18,41	20,25	—	—
6	Ba-α	27,78	28,46	—	—	—	—	—	—	—
7	Be (кр.)	20,25	21,05	21,59	22,43	23,01	23,60	—	—	—
8	Bi (кр.)	27,78	—	—	—	—	—	—	—	—
9	Br_2 (г.)	38,37	38,74	39,08	39,37	39,66	40,00	40,50	41,34	—
10	C (алмаз)	10,25	11,63	12,76	13,81	14,77	16,07	17,32	—	—
11	C (графит)	13,01	14,23	15,10	15,82	16,44	16,99	17,91	19,04	20,59
12	Ca-α	27,78	28,45	29,16	—	—	—	—	—	—
13	Cd-α	27,07	—	—	—	—	—	—	—	—
14	Cl (г.)	22,22	22,30	22,34	22,38	22,38	22,38	22,34	22,30	22,22
15	Cl_2 (г.)	35,44	35,77	36,02	36,23	36,40	36,53	36,78	37,07	—
16	Co-α	26,48	27,32	—	—	—	—	—	—	—
17	Cr	25,90	26,82	27,61	28,33	29,00	29,62	30,84	32,47	—
18	Cu	25,15	25,46	25,77	26,09	26,40	26,72	27,34	—	—
19	F_2 (г.)	33,18	33,68	34,02	34,31	34,52	34,73	35,15	35,61	36,28
20	Fe-α *	27,20	28,28	29,71	30,88	32,55	35,15	—	—	—
21	Ge (кр.)	30,50	31,34	32,22	33,05	33,89	34,73	36,40	—	—
22	H_2 (г.)	28,92	29,02	29,15	29,27	29,42	29,56	29,87	30,32	31,11
23	I_2 (г.)	37,15	37,28	37,36	37,45	37,49	37,53	37,66	37,79	37,95
24	Mg (кр.)	26,26	26,84	27,40	27,96	28,51	—	—	—	—
25	Mn-α	28,45	29,33	30,17	30,96	31,76	32,51	—	—	—
26	Mo (кр.)	25,10	25,37	25,64	25,92	26,19	26,46	27,00	27,82	—
27	N_2 (г.)	29,58	29,79	30,00	30,21	30,42	30,63	31,05	31,71	32,76
28	Ni-α	28,74	30,22	—	—	—	—	—	—	—
29	O_2 (г.)	30,29	30,88	31,34	31,76	32,09	32,43	32,97	33,68	34,73
30	O_3 (г.)	44,13	45,54	46,66	47,60	48,43	49,16	—	—	—
31	P (красн.)	26,34	27,16	27,97	28,79	—	—	—	—	—
32	P_2 (г.)	33,85	34,31	34,69	34,94	35,19	35,40	35,69	36,07	36,59
33	Pb (кр.)	27,41	27,87	—	—	—	—	—	—	—
34	Pt (кр.)	26,26	26,54	26,82	27,10	27,38	27,66	28,22	29,06	—
35	S_2 (г.)	34,18	34,64	34,98	35,23	35,48	35,65	35,94	36,32	36,78
36	Sb (кр.)	26,00	26,37	26,73	27,10	27,46	—	—	—	—
37	Si (кр.)	22,22	22,84	23,30	23,68	24,02	24,27	—	—	—
38	Sn (бел.)	29,00	—	—	—	—	—	—	—	—
39	Sr (кр.)	25,73	—	—	—	—	—	—	—	—
40	Te (кр.)	26,32	26,63	—	—	—	—	—	—	—
41	Th (кр.)	29,25	30,20	31,15	32,10	33,05	34,00	35,90	38,74	—
42	Ti (кр.)	26,11	26,61	27,11	27,61	28,12	28,62	—	—	—
43	Tl-α	27,78	—	—	—	—	—	—	—	—
44	U (кр.)	29,58	30,92	32,34	33,85	35,40	—	—	—	—
45	W (кр.)	25,28	25,44	25,62	25,78	25,95	26,07	26,40	26,87	27,66
46	Zn (кр.)	26,39	26,89	—	—	—	—	—	—	—
47	Zr-α	27,91	28,53	29,08	29,54	29,83	30,33			

* Средняя теплоемкость вычислена графическим интегрированием.

простых веществ и соединений

блице температуры

500° К	600° К	700° К	800° К	900° К	1000° К	1200° К	1500° К	2000° К	№ по пор.
Средняя теплоемкость, *кал/моль·град*									

вещества

6,20	6,27	6,33	6,40	6,47	6,53	6,66	—	—	1
6,13	6,27	6,42	6,57	6,71	—	—	—	—	2
6,12	6,23	6,34	6,45	6,56	6,67	—	—	—	3
6,16	6,22	6,28	6,34	6,41	6,47	6,59	—	—	4
3,30	3,52	3,74	3,96	4,18	4,40	4,84	—	—	5
6,64	6,80	—	—	—	—	—	—	—	6
4,84	5,03	5,16	5,36	5,50	5,64	—	—	—	7
6,64	—	—	—	—	—	—	—	—	8
9,17	9,26	9,34	9,41	9,48	9,56	9,68	9,88	—	9
2,45	2,78	3,05	3,30	3,53	3,84	4,14	—	—	10
3,11	3,40	3,61	3,78	3,93	4,06	4,28	4,55	4,92	11
6,64	6,80	6,97	—	—	—	—	—	—	12
6,47	—	—	—	—	—	—	—	—	13
5,31	5,33	5,34	5,35	5,35	5,35	5,34	5,33	5,31	14
8,47	8,55	8,61	8,66	8,70	8,73	8,79	8,86	—	15
6,33	6,53	—	—	—	—	—	—	—	16
6,19	6,41	6,60	6,77	6,93	7,08	7,37	7,76	—	17
6,01	6,08	6,16	6,23	6,31	6,38	6,53	—	—	18
7,93	8,05	8,13	8,20	8,25	8,30	8,40	8,51	8,67	19
6,50	6,76	7,10	7,38	7,78	8,40	—	—	—	20
7,29	7,49	7,70	7,90	8,10	8,30	8,70	—	—	21
6,91	6,94	6,97	7,00	7,03	7,07	7,14	7,25	7,44	22
8,88	8,91	8,93	8,95	8,96	8,97	9,00	9,03	9,07	23
6,28	6,41	6,55	6,68	6,81	—	—	—	—	24
6,80	7,01	7,21	7,40	7,59	7,77	—	—	—	25
6,00	6,06	6,13	6,19	6,26	6,32	6,45	6,65	—	26
7,07	7,12	7,17	7,22	7,27	7,32	7,42	7,58	7,83	27
6,87	7,22	—	—	—	—	—	—	—	28
7,24	7,38	7,49	7,59	7,67	7,75	7,88	8,05	8,30	29
10,55	10,89	11,15	11,38	11,57	11,75	—	—	—	30
6,30	6,49	6,69	6,88	—	—	—	—	—	31
8,09	8,20	8,29	8,35	8,41	8,46	8,53	8,62	8,74	32
6,55	6,66	—	—	—	—	—	—	—	33
6,27	6,34	6,41	6,48	6,54	6,61	6,74	6,94	—	34
8,17	8,28	8,36	8,42	8,48	8,52	8,59	8,68	8,79	35
6,21	6,30	6,39	6,48	6,56	—	—	—	—	36
5,31	5,46	5,57	5,66	5,74	5,80	—	—	—	37
6,93	—	—	—	—	—	—	—	—	38
6,15	—	—	—	—	—	—	—	—	39
6,29	6,36	—	—	—	—	—	—	—	40
6,99	7,22	7,45	7,67	7,90	8,13	8,58	9,26	—	41
6,24	6,36	6,48	6,60	6,72	6,84	—	—	—	42
6,64	—	—	—	—	—	—	—	—	43
7,07	7,39	7,73	8,09	8,46	—	—	—	—	44
6,04	6,08	6,12	6,16	6,20	6,23	6,31	6,42	6,61	45
6,31	6,43	—	—	—	—	—	—	—	46
6,67	6,82	6,95	7,06	7,13	7,25	—	—	—	47

№ по пор.	Вещество	500° К	600° К	700° К	800° К	900° К	1000° К	1200° К	1500° К	2000° К
		Средняя теплоемкость, *дж/моль·град*								
	II. Неорганические									
48	AgBr (кр.)	58,95	62,17	—	—	—	—	—	—	—
49	AgCl (кр.)	56,40	57,86	58,95	—	—	—	—	—	—
50	Ag_2O (кр.)	67,14	—	—	—	—	—	—	—	—
51	Ag_2SO_4 (кр.)	143,3	149,2	—	—	—	—	—	—	—
52	AlF_3-α	84,10	87,47	90,53	—	—	—	—	—	—
53	Al_2O_3 (кр.)	96,68	101,2	104,6	107,2	109,5	111,4	115,0	118,5	—
54	$Al_2(SO_4)_3$ (кр.)	315,8	331,5	343,7	353,4	361,8	369,1	—	—	—
55	$AsCl_3$ (г.)	78,50	79,22	79,75	80,15	80,46	80,75	81,18	81,66	82,24
56	As_2O_3 (кр.)	116,1	—	—	—	—	—	—	—	—
57	BCl_3 (г.)	68,47	70,21	71,62	72,82	73,90	74,88	—	—	—
58	BF_3 (г.)	57,28	59,68	61,80	63,72	65,52	67,28	—	—	—
59	B_2O_3 (кр.)	75,26	81,20	86,95	—	—	—	—	—	—
60	$BaCO_3$ (кр.)	98,41	102,2	105,6	108,7	111,8	114,6	—	—	—
61	$BaCl_2$ (кр.)	76,69	77,40	78,12	78,78	79,50	80,21	81,59	—	—
62	$Ba(NO_3)_2$ (кр.)	174,0	183,4	192,1	200,7	—	—	—	—	—
63	BaO (кр.)	49,50	50,63	51,51	52,22	52,80	53,35	54,27	—	—
64	$Ba(OH)_2$ (кр.)	107,3	111,8	—	—	—	—	—	—	—
65	$BaSO_4$ (кр.)	117,8	121,8	124,6	126,7	128,4	129,6	131,6	—	—
66	BeO (кр.)	33,18	35,52	37,40	39,04	40,50	41,84	—	—	—
67	Bi_2O_3 (кр.)	116,9	118,6	120,2	121,9	—	—	—	—	—
68	CO (г.)	29,74	30,00	30,23	30,47	30,69	30,92	31,35	31,99	33,05
69	CO_2 (г.)	42,05	43,47	44,60	45,56	46,44	47,15	48,53	50,38	53,14
70	$COCl_2$ (г.)	65,98	67,57	68,87	70,04	71,04	72,01	—	—	—
71	COS (г.)	46,02	47,40	48,41	49,33	50,17	50,88	52,22	53,93	—
72	CS_2 (г.)	49,75	50,92	51,84	52,63	53,35	53,93	55,02	56,44	—
73	CaC_2 (кр.)	67,57	69,16	70,42	—	—	—	—	—	—
74	$CaCO_3$ (кальцит)	95,98	100,0	103,1	105,4	108,1	110,2	113,8	—	—
75	$CaCl_2$ (кр.)	75,31	76,23	77,07	77,82	78,58	79,29	—	—	—
76	CaF_2 (кр.)	73,30	74,60	75,98	77,40	78,83	80,25	—	—	—
77	$Ca(NO_3)_2$ (кр.)	172,7	182,3	191,4	200,2	—	—	—	—	—
78	CaO (кр.)	46,78	47,78	48,53	49,20	49,75	50,21	51,09	52,13	—
79	$Ca(OH)_2$ (кр.)	97,24	99,96	—	—	—	—	—	—	—
80	$Ca_3(PO_4)_2$ (кр.)	262,5	264,8	274,9	284,5	293,7	302,8	320,6	—	—
81	CaS (кр.)	49,04	49,83	50,63	51,42	52,22	53,01	—	—	—
82	$CaSO_4$ (ангидрит)	109,6	114,6	119,5	124,4	129,4	134,3	144,2	—	—
83	$CdCl_2$ (кр.)	77,28	79,29	81,30	83,30	—	—	—	—	—
84	CdO (кр.)	43,85	44,27	44,73	45,19	45,61	46,02	46,90	—	—
85	CdS (кр.)	55,48	55,69	55,86	56,07	56,23	56,40	56,78	—	—
86	$CdSO_4$ (кр.)	108,2	112,1	115,9	119,8	123,7	127,6	135,3	—	—
87	Cl_2O (г.)	49,29	50,33	51,13	51,76	52,30	52,76	53,51	54,43	55,73
88	ClO_2 (г.)	46,11	47,32	48,33	49,16	49,92	50,58	51,76	53,35	—
89	$CoCl_2$ (кр.)	84,64	87,70	90,75	93,81	96,86	99,87	—	—	—
90	$CoSO_4$ (кр.)	142,5	144,5	146,6	—	—	—	—	—	—
91	CsCl (кр.)	53,64	54,07	54,56	55,04	55,52	—	—	—	—
92	CsI (кр.)	53,01	53,56	54,14	54,68	—	—	—	—	—
93	CuCl (кр.)	60,12	62,17	—	—	—	—	—	—	—
94	$CuCl_2$ (кр.)	84,55	87,06	89,57	—	—	—	—	—	—
95	CuO (кр.)	46,82	47,82	48,83	49,83	50,84	51,84	53,85	—	—
96	CuS (кр.)	48,74	49,33	49,87	50,42	50,96	51,55	52,63	—	—
97	$CuSO_4$ (кр.)	107,2	110,8	114,4	118,0	121,6	—	—	—	—
98	Cu_2O (кр.)	71,88	72,97	74,30	75,48	76,65	77,82	80,25	—	—

Продолжение

500° К	600° К	700° К	800° К	900° К	1000° К	1200° К	1500° К	2000° К	№ по пор.
Средняя теплоемкость, *кал/моль·град*									
соединения									
14,09	14,86	—	—	—	—	—	—	—	48
13,48	13,83	14,09	—	—	—	—	—	—	49
16,07	—	—	—	—	—	—	—	—	50
34,26	35,65	—	—	—	—	—	—	—	51
20,10	20,91	21,64	—	—	—	—	—	—	52
23,11	24,18	24,99	25,63	26,17	26,62	27,48	28,31	—	53
75,48	79,24	82,14	84,47	86,49	88,23	—	—	—	54
18,76	18,93	19,06	19,16	19,23	19,30	19,40	19,52	19,66	55
27,76	—	—	—	—	—	—	—	—	56
16,36	16,78	17,12	17,41	17,66	17,90	—	—	—	57
13,69	14,26	14,77	15,23	15,66	16,08	—	—	—	58
17,99	19,41	20,78	—	—	—	—	—	—	59
23,52	24,42	25,24	25,99	26,71	27,40	—	—	—	60
18,33	18,50	18,67	18,83	19,00	19,17	19,50	—	—	61
41,59	43,83	45,92	47,96	—	—	—	—	—	62
11,83	12,10	12,31	12,48	12,62	12,75	12,97	—	—	63
25,64	26,73	—	—	—	—	—	—	—	64
28,16	29,12	29,78	30,28	30,68	30,98	31,46	—	—	65
7,93	8,49	8,94	9,33	9,68	10,00	—	—	—	66
27,94	28,34	28,74	29,14	—	—	—	—	—	67
7,11	7,17	7,23	7,28	7,34	7,39	7,49	7,65	7,90	68
10,05	10,39	10,66	10,89	11,10	11,27	11,60	12,04	12,70	69
15,77	16,15	16,46	16,74	16,98	17,21	—	—	—	70
11,00	11,33	11,57	11,79	11,99	12,16	12,48	12,89	—	71
11,89	12,17	12,39	12,58	12,75	12,89	13,15	13,49	—	72
16,15	16,53	16,83	—	—	—	—	—	—	73
22,94	23,90	24,64	25,19	25,83	26,34	27,19	—	—	74
18,00	18,22	18,42	18,60	18,78	18,95	—	—	—	75
17,52	17,83	18,16	18,50	18,84	19,18	—	—	—	76
41,28	43,58	45,75	47,84	—	—	—	—	—	77
11,18	11,42	11,60	11,76	11,89	12,00	12,21	12,46	—	78
23,24	23,89	—	—	—	—	—	—	—	79
62,73	63,28	65,71	68,00	70,20	72,37	76,62	—	—	80
11,72	11,91	12,10	12,29	12,48	12,67	—	—	—	81
26,20	27,38	28,56	29,74	30,92	32,10	34,46	—	—	82
18,47	18,95	19,43	19,91	—	—	—	—	—	83
10,48	10,58	10,69	10,80	10,90	11,00	11,21	—	—	84
13,26	13,31	13,35	13,40	13,44	13,48	13,57	—	—	85
25,86	26,79	27,71	28,64	29,56	30,49	32,34	—	—	86
11,78	12,03	12,22	12,37	12,50	12,61	12,79	13,01	13,32	87
11,02	11,31	11,55	11,75	11,93	11,93	12,09	12,37	12,75	88
20,23	20,96	21,69	22,42	23,15	23,87	—	—	—	89
34,06	34,54	35,04	—	—	—	—	—	—	90
12,82	12,92	13,04	13,15	13,27	—	—	—	—	91
12,67	12,80	12,94	13,07	—	—	—	—	—	92
14,37	14,86	—	—	—	—	—	—	—	93
20,21	20,81	21,41	—	—	—	—	—	—	94
11,19	11,43	11,67	11,91	12,15	12,39	12,87	—	—	95
11,65	11,79	11,92	12,05	12,18	12,32	12,58	—	—	96
25,63	26,49	27,35	28,21	29,07	—	—	—	—	97
17,18	17,44	17,76	18,04	18,32	18,60	19,18	—	—	98

№ по пор.	Вещество	500° К	600° К	700° К	800° К	900° К	1000° К	1200° К	1500° К	2000° К
		Средняя теплоемкость, *дж/моль·град*								
99	$FeCO_3$ (кр.)	93,35	99,12	104,73	110,33	—	—	—	—	—
100	FeO (кр.)	53,18	53,85	54,43	54,94	55,40	55,81	56,57	57,70	—
101	Fe_2O_3 (кр.)	118,03	123,01	127,65	132,01	136,19	140,29	—	—	—
102	Fe_3O_4 (кр.)	170,37	179,37	186,65	193,01	—	—	—	—	—
103	FeS_2 (кр.)	68,24	70,17	71,30	72,55	73,39	74,14	—	—	—
104	GeO_2 (кр.)	58,57	60,38	61,88	63,35	64,85	66,33	69,33	—	—
105	HBr (г.)	29,20	29,37	29,58	29,83	30,08	30,33	30,83	31,46	—
106	HCN (г.)	39,87	41,09	42,17	43,10	43,93	44,73	46,19	48,20	51,38
107	HCl (г.)	29,12	29,20	29,33	29,50	29,71	29,87	30,29	30,92	32,00
108	HF (г.)	28,87	29,00	29,16	29,29	29,46	29,62	29,87	30,33	31,05
109	HI (г.)	29,33	29,50	29,71	29,96	30,21	30,46	—	—	—
110	H_2O (г.)	34,48	34,98	35,52	36,02	36,57	37,07	38,12	39,66	42,34
111	H_2S (г.)	35,52	36,32	37,07	37,82	38,62	39,41	40,92	43,22	—
112	$HgCl_2$ (кр.)	81,76	—	—	—	—	—	—	—	—
113	Hg_2Cl_2 (кр.)	105,50	107,13	108,76	110,39	—	—	—	—	—
114	HgS (красн.)	51,71	52,47	53,14	53,97	—	—	—	—	—
115	$KAl(SO_4)_2$ (кр.)	228,07	238,74	247,53	255,10	261,92	268,19	—	—	—
116	KBr (кр.)	53,93	—	—	—	—	—	—	—	—
117	KCl (кр.)	52,23	52,69	53,77	54,69	55,66	56,62	—	—	—
118	KI (кр.)	53,89	54,31	54,73	55,15	55,65	—	—	—	—
119	$K_2Cr_2O_7$ (кр.)	247,70	253,55	—	—	—	—	—	—	—
120	LiCl (кр.)	51,71	51,88	53,14	53,85	—	—	—	—	—
121	$LiNO_3$ (кр.)	98,62	—	—	—	—	—	—	—	—
122	LiOH (кр.)	57,66	60,42	62,89	—	—	—	—	—	—
123	$MgCO_3$ (кр.)	89,41	94,22	98,49	—	—	—	—	—	—
124	$MgCl_2$ (кр.)	75,81	76,99	77,91	78,83	79,50	—	—	—	—
125	MgO (кр.)	41,34	42,43	43,26	43,60	44,64	45,27	—	—	—
126	$Mg(OH)_2$ (кр.)	80,17	84,31	—	—	—	—	—	—	—
127	$MnCO_3$ (кр.)	94,47	98,62	102,13	—	—	—	—	—	—
128	$MnCl_2$ (кр.)	76,99	78,24	79,37	80,37	81,31	—	—	—	—
129	MnO (кр.)	47,28	48,07	48,79	49,41	50,00	50,54	51,55	52,97	55,19
130	MnO_2 (кр.)	62,63	64,98	66,78	—	—	—	—	—	—
131	Mn_2O_3 (кр.)	108,49	111,75	114,56	117,11	119,58	121,75	—	—	—
132	Mn_3O_4 (кр.)	156,86	160,16	163,13	165,94	168,62	171,25	176,31	—	—
133	MnS (кр.)	50,71	51,04	51,46	51,84	52,01	52,59	53,26	54,43	—
134	NH_3 (г.)	38,91	40,17	41,71	43,22	44,43	45,35	48,37	52,55	—
135	NO (г.)	30,54	30,79	31,04	31,30	31,51	31,71	32,13	32,76	33,72
136	NO_2 (г.)	41,92	43,05	43,93	44,89	45,60	46,32	47,53	49,20	51,76
137	N_2O (г.)	43,41	44,78	45,9	46,84	47,67	48,41	49,76	51,53	54,16
138	N_2O_4 (г.)	89,75	93,40	96,58	99,45	102,14	104,66	—	—	—
139	NOCl (г.)	43,3	44,46	45,40	46,20	46,91	47,55	48,71	50,26	52,57
140	$NaAlO_2$ (кр.)	83,11	85,98	88,28	90,22	91,93	93,48	96,24	99,89	—
141	Na_3AlF_6 (кр.)	233,70	241,18	248,28	255,15	—	—	—	—	—
142	NaBr (кр.)	53,18	—	—	—	—	—	—	—	—
143	Na_2CO_3-α	124,74	131,5	138,28	—	—	—	—	—	—
144	NaCl (кр.)	52,45	53,27	54,08	54,90	55,71	56,53	—	—	—
145	NaF (кр.)	49,06	50,03	50,95	51,84	52,72	53,58	55,28	—	—
146	NaI (кр.)	55,0	55,34	55,68	56,02	56,30	—	—	—	—
147	$NaNO_3$ (кр.)	115,85	—	—	—	—	—	—	—	—
148	Na_2O_2 (кр.)	95,91	99,17	102,43	105,70	—	—	—	—	—
149	NaOH (кр.)	66,19	—	—	—	—	—	—	—	—
150	Na_2S (кр.)	110,26	113,69	117,12	120,55	123,98	127,41	—	—	—

500° К	600° К	700° К	800° К	900° К	1000° К	1200° К	1500° К	2000° К	№ пор.
Средняя теплоемкость, *кал/моль·град*									
22,31	23,69	25,03	26,37	—	—	—	—	—	99
12,71	12,87	13,01	13,13	13,24	13,34	13,52	13,79	—	100
28,21	29,40	30,51	31,55	32,55	33,53	—	—	—	101
40,72	42,87	44,61	46,13	—	—	—	—	—	102
16,31	16,77	17,04	17,34	17,54	17,72	—	—	—	103
14,07	14,43	14,79	15,14	15,50	15,86	16,57	—	—	104
6,98	7,02	7,07	7,13	7,19	7,25	7,37	7,52	—	105
9,53	9,82	10,08	10,30	10,50	10,69	11,04	11,52	12,28	106
6,96	6,98	7,01	7,05	7,10	7,14	7,24	7,39	7,65	107
6,90	6,93	6,97	7,00	7,04	7,08	7,14	7,25	7,42	108
7,01	7,05	7,10	7,16	7,22	7,28	—	—	—	109
8,24	8,36	8,49	8,61	8,74	8,86	9,11	9,48	10,12	110
8,49	8,68	8,86	9,04	9,23	9,42	9,78	10,33	—	111
19,40	—	—	—	—	—	—	—	—	112
25,22	25,61	26,00	26,39	—	—	—	—	—	113
12,36	12,42	12,70	12,90	—	—	—	—	—	114
54,51	57,06	59,16	60,97	62,60	64,10	—	—	—	115
12,89	—	—	—	—	—	—	—	—	116
12,48	12,59	12,85	13,07	13,30	13,53	—	—	—	117
12,88	12,98	13,08	13,18	13,30	—	—	—	—	118
59,20	60,60	—	—	—	—	—	—	—	119
12,36	12,40	12,70	12,87	—	—	—	—	—	120
23,57	—	—	—	—	—	—	—	—	121
13,78	14,44	15,03	—	—	—	—	—	—	122
21,37	22,52	23,54	—	—	—	—	—	—	123
18,12	18,40	18,62	18,84	19,00	—	—	—	—	124
9,88	10,14	10,34	10,42	10,67	10,82	—	—	—	125
19,16	20,15	—	—	—	—	—	—	—	126
22,58	23,57	24,41	—	—	—	—	—	—	127
18,40	18,70	18,97	19,21	19,43	—	—	—	—	128
11,30	11,49	11,66	11,81	11,95	12,08	12,32	12,66	13,19	129
14,97	15,53	15,96	—	—	—	—	—	—	130
25,93	26,71	27,38	27,99	28,58	29,10	—	—	—	131
37,49	38,28	38,99	39,66	40,30	40,93	42,14	—	—	132
12,12	12,20	12,30	12,39	12,48	12,57	12,73	13,01	—	133
9,30	9,60	9,97	10,33	10,62	10,84	11,56	12,56	—	134
7,30	7,36	7,42	7,48	7,53	7,58	7,68	7,83	8,06	135
10,02	10,29	10,50	10,73	10,90	11,07	11,36	11,76	12,37	136
10,38	10,71	10,97	11,20	11,39	11,57	11,89	12,32	12,94	137
21,45	22,32	23,09	23,77	24,41	25,01	—	—	—	138
10,35	10,63	10,85	11,04	11,21	11,35	11,64	12,01	12,56	139
19,86	20,55	21,10	21,56	21,96	22,34	23,00	23,87	—	140
55,85	57,64	59,32	60,95	—	—	—	—	—	141
12,7	—	—	—	—	—	—	—	—	142
29,81	31,43	33,05	—	—	—	—	—	—	143
12,54	12,73	12,93	13,12	13,32	13,51	—	—	—	144
11,73	11,96	12,18	12,39	12,60	12,80	13,21	—	—	145
13,15	13,23	13,31	13,4	13,47	—	—	—	—	146
27,69	—	—	—	—	—	—	—	—	147
22,92	23,70	24,48	25,26	—	—	—	—	—	148
15,82	—	—	—	—	—	—	—	—	149
26,35	27,17	28,0	28,81	29,63	30,45	—	—	—	150

№ по пор.	Вещество	500° К	600° К	700° К	800° К	900° К	1000° К	1200° К	1500° К	2000° К
		Средняя теплоемкость, *дж/моль·град*								
151	Na_2SO_4 (кр.)	153,16	—	—	—	—	—	—	—	—
152	Na_2SiO_3 (кр.)	128,18	133,21	137,38	141,0	144,25	147,27	152,80	—	—
153	$Na_2Si_2O_5$ (кр.)	183,82	192,41	199,51	205,67	211,69	216,47	—	—	—
154	NiO-α	52,76	—	—	—	—	—	—	—	—
155	NiS (кр.)	60,07	62,75	—	—	—	—	—	—	—
156	$NiSO_4$ (кр.)	142,49	144,56	146,65	148,73	150,81	152,89	157,04	—	—
157	PCl_3 (г.)	76,0	77,04	77,84	78,47	79,00	79,45	—	—	—
158	PCl_5 (г.)	119,66	121,64	123,1	124,27	125,13	125,88	127,09	128,45	—
159	P_4O_{10} (кр.)	250,38	272,98	—	—	—	—	—	—	—
160	$PbBr_2$ (кр.)	81,45	81,91	—	—	—	—	—	—	—
161	$PbCO_3$ (кр.)	99,60	105,58	111,57	117,56	—	—	—	—	—
162	$PbCl_2$ (кр.)	80,14	81,81	83,48	—	—	—	—	—	—
163	PbI_2 (кр.)	83,16	84,14	—	—	—	—	—	—	—
164	PbO (кр.)	48,56	49,86	51,24	52,57	53,91	55,25	—	—	—
165	PbO_2 (кр.)	66,16	67,79	69,43	71,06	72,68	74,31	—	—	—
166	PbS (кр.)	35,95	36,19	36,34	36,46	36,56	—	—	—	—
167	$PbSO_4$ (кр.)	109,41	113,92	119,02	124,44	130,1	135,93	—	—	—
168	SO_2 (г.)	43,78	45,03	46,11	47,07	47,96	48,8	50,37	52,57	—
169	SO_2Cl_2 (г.)	85,45	—	—	—	—	—	—	—	—
170	SO_3 (г.)	59,28	62,08	64,48	66,55	68,54	70,37	73,78	—	—
171	Sb_2O_3 (кр.)	108,46	112,10	115,62	119,2	122,76	—	—	—	—
172	Sb_2S_3 (кр.)	123,33	126,08	128,84	131,61	—	—	—	—	—
173	SiF_4 (г.)	83,56	86,41	88,65	90,49	92,07	93,46	—	—	—
174	SiO_2-α (кварц)	53,05	56,02	58,64	61,03	—	—	—	—	—
175	$SnCl_2$ (кр.)	83,24	—	—	—	—	—	—	—	—
176	SnO (кр.)	45,80	46,56	47,26	48,00	48,73	49,46	50,92	—	—
177	SnO_2 (кр.)	63,40	66,33	68,55	70,35	71,85	73,17	75,37	78,09	—
178	SnS-α	50,70	51,86	53,12	54,46	—	—	—	—	—
179	$SrSO_4$ (кр.)	113,42	116,06	119,00	121,78	124,60	127,35	132,91	141,27	—
180	TeO_2 (кр.)	69,43	70,86	72,29	73,74	75,17	76,62	—	—	—
181	ThO_2 (кр.)	66,59	67,94	69,07	70,07	71,00	71,85	73,42	75,60	—
182	$TiCl_4$ (г.)	100,28	101,43	102,27	102,77	103,44	103,84	104,49	105,19	105,99
183	TiO_2 (рутил)	63,52	65,36	66,74	67,92	68,71	69,46	70,68	72,10	—
184	TlCl (кр.)	53,55	53,97	54,39	—	—	—	—	—	—
185	TlCl (г.)	36,70	36,81	36,90	36,96	37,00	37,05	37,10	37,17	37,23
186	UF_6 (г.)	139,37	141,96	143,92	145,51	146,84	147,98	—	—	—
187	UO_2 (кр.)	71,91	74,11	75,77	77,10	78,22	79,17	80,78	82,71	—
188	$ZnCO_3$ (кр.)	94,01	—	—	—	—	—	—	—	—
189	ZnO (кр.)	44,90	46,18	47,16	47,97	48,65	49,24	50,26	51,54	—
190	ZnS (кр.)	49,13	50,0	50,75	51,35	51,87	52,34	53,18	—	—
191	$ZnSO_4$ (кр.)	106,14	110,48	114,84	119,20	123,54	127,91	—	—	—
192	$ZrCl_2$ (кр.)	125,43	—	—	—	—	—	—	—	—
193	ZrO_2 (кр.)	63,18	65,14	66,64	67,86	68,89	69,79	71,33	71,33	—
	III. Органические соединения									
	Углеводороды									
194	CH_4 (г.) метан	41,27	44,10	46,87	49,56	52,16	54,66	59,31	65,27	—
195	C_2H_2 (г.) ацетилен	49,29	51,42	53,30	54,98	56,44	57,82	60,12	63,10	—
196	C_2H_4 (г.) этилен	53,85	58,36	62,48	66,28	69,77	72,98	78,63	85,54	—
197	C_2H_6 (г.) этан	65,79	71,78	77,36	82,57	87,46	92,00	100,0	110,2	—
198	C_3H_4 (г.) пропадиен	71,46	76,91	81,86	86,37	90,39	93,94	—	—	—
199	C_3H_6 (г.) пропилен	79,86	86,92	93,41	99,41	104,9	110,0	119,0	130,0	—
200	C_3H_8 (г.) пропан	94,04	103,0	111,2	118,8	125,8	132,2	143,6	157,2	—

500° К	600° К	700° К	800° К	900° К	1000° К	1200° К	1500° К	2000° К	№ по пор.
Средняя теплоемкость, *кал/моль·град*									
36,61	—	—	—	—	—	—	—	—	151
30,63	31,84	32,83	33,69	34,47	35,19	36,52	—	—	152
43,95	45,98	47,68	49,16	50,50	51,74	—	—	—	153
12,61	—	—	—	—	—	—	—	—	154
14,36	15,0	—	—	—	—	—	—	—	155
34,06	34,55	35,05	35,55	36,05	36,55	37,53	—	—	156
18,16	18,41	18,60	18,76	18,88	19,0	—	—	—	157
28,60	29,07	29,42	29,70	29,91	30,09	30,37	30,7	—	158
59,84	65,24	—	—	—	—	—	—	—	159
19,47	19,58	—	—	—	—	—	—	—	160
23,80	25,23	26,67	28,09	—	—	—	—	—	161
19,15	19,55	19,95	—	—	—	—	—	—	162
19,87	20,11	—	—	—	—	—	—	—	163
11,60	11,92	12,24	12,56	12,88	13,20	—	—	—	164
15,81	16,20	16,59	16,98	17,37	17,76	—	—	—	165
8,59	8,65	8,69	8,72	8,74	—	—	—	—	166
26,15	27,23	28,44	29,74	31,09	32,49	—	—	—	167
10,46	10,76	11,02	11,25	11,46	11,66	12,04	12,56	—	168
20,42	—	—	—	—	—	—	—	—	169
14,17	14,84	15,41	15,91	16,38	16,82	17,66	—	—	170
25,92	26,78	27,63	28,49	29,34	—	—	—	—	171
29,48	30,14	30,80	31,46	—	—	—	—	—	172
19,97	20,66	21,19	21,63	22,01	22,34	—	—	—	173
12,68	13,39	14,02	14,59	—	—	—	—	—	174
19,89	—	—	—	—	—	—	—	—	175
10,95	11,12	11,30	11,47	11,65	11,82	12,17	—	—	176
15,15	15,88	16,40	16,83	17,19	17,50	18,03	18,67	—	177
12,11	12,39	12,69	13,02	—	—	—	—	—	178
27,11	27,77	28,44	29,10	29,77	30,43	31,76	33,76	—	179
16,59	16,93	17,28	17,62	17,96	18,31	—	—	—	180
15,92	16,24	16,51	16,75	16,97	17,13	17,55	18,07	—	181
23,97	24,24	24,44	24,59	24,71	24,82	24,97	25,14	25,33	182
15,20	15,64	15,96	16,22	16,43	16,60	16,90	17,24	—	183
12,80	12,90	13,0	—	—	—	—	—	—	184
8,77	8,80	8,82	8,84	8,85	8,86	8,87	8,88	8,90	185
33,31	33,93	34,40	34,78	35,11	35,37	—	—	—	186
17,18	17,81	18,11	18,42	18,69	18,91	19,30	19,77	—	187
22,47	—	—	—	—	—	—	—	—	188
10,74	11,04	11,28	11,47	11,63	11,77	12,02	12,32	—	189
11,70	11,88	12,05	12,20	12,34	12,42	12,63	—	—	190
25,37	26,41	27,45	28,49	29,53	30,57	—	—	—	191
29,97	—	—	—	—	—	—	—	—	192
15,11	15,57	15,97	16,22	16,47	16,68	17,05	—	—	193
9,86	10,54	11,20	11,85	12,47	13,06	14,17	15,60	—	194
11,78	12,29	12,74	13,14	13,49	13,82	14,37	15,08	—	195
12,87	13,95	14,93	15,84	16,68	17,44	18,79	20,44	—	196
15,72	17,16	18,49	19,74	20,90	22,00	23,91	26,34	—	197
17,08	18,38	19,56	20,64	21,60	22,45	—	—	—	198
19,09	20,77	22,32	23,76	25,08	26,30	28,45	31,06	—	199
22,48	24,62	26,59	28,40	30,07	31,59	34,33	37,57	—	200

№ по пор.	Вещество	500° К	600° К	700° К	800° К	900° К	1000° К	1200° К	1500° К	2000° К
		Средняя теплоемкость, *дж/моль·град*								
201	C_4H_6 (г.) 1,3-бутадиен	100,2	107,7	116,2	122,9	129,0	134,3	143,5	154,5	—
202	C_4H_8 (г.) 1-бутилен	111,9	121,6	130,5	138,6	146,0	152,7	164,5	178,8	—
203	C_4H_8 (г.) *цис*-2-бутилен	101,7	111,9	121,3	130,0	137,9	145,1	—	—	—
204	C_4H_8 (г.) *транс*-2-бутилен	108,9	118,2	126,9	134,9	142,3	149,1	161,1	175,9	—
205	C_4H_8 (г.) 2-метилпропилен	110,7	120,2	128,8	136,8	144,2	150,9	162,8	177,2	—
206	*н*-C_4H_{10} (г.) *н*-бутан	124,6	136,0	146,3	155,9	164,7	172,8	187,0	204,2	—
207	*изо*-C_4H_{10} (г.) изобутан	123,9	135,6	146,3	156,1	165,0	173,2	187,5	204,7	—
208	C_5H_{10} (г.) циклопентан	117,9	133,1	146,8	159,4	170,8	181,1	199,1	220,6	—
209	*н*-C_5H_{12} (г.) *н*-пентан	154,4	168,2	180,9	192,6	203,2	213,0	230,2	251,1	—
210	C_5H_{12} (г.) 2-метилбутан	154,1	168,5	181,5	193,5	204,3	214,2	231,4	252,3	—
211	C_5H_{12} (г.) 2,2-диметилпропан	156,3	171,2	184,5	196,7	207,7	217,6	234,9	255,5	—
212	C_6H_6 (г.) бензол	110,7	122,7	133,5	143,2	151,8	159,5	172,5	187,8	—
213	C_6H_{12} (г.) циклогексан	149,9	169,1	186,7	202,9	217,5	230,6	—	—	—
214	*н*-C_6H_{14} (г.) *н*-гексан	184,3	200,6	215,5	229,3	241,8	253,3	273,5	298,0	—
215	$C_6H_5CH_3$ (г.) толуол	138,2	152,8	165,8	177,5	188,1	197,6	213,8	233,0	—
216	*н*-C_7H_{16} (г.) *н*-гептан	214,2	233,0	250,2	266,0	280,4	293,7	316,9	345,0	—
217	*о*-$C_6H_4(CH_3)_2$ (г.) *о*-ксилол	171,0	187,2	201,8	215,2	227,3	238,2	257,2	279,8	—
218	*м*-$C_6H_4(CH_3)_2$ (г.) *м*-ксилол	166,8	183,6	198,7	212,5	225,0	236,2	255,7	278,8	—
219	*п*-$C_6H_4(CH_3)_2$ (г.) *п*-ксилол	165,6	182,3	197,4	211,2	223,6	234,9	254,4	277,5	—
220	*н*-C_8H_{18} (г.) *н*-октан	243,8	265,1	284,4	302,2	318,4	333,1	358,8	389,3	—

Кислородсодер

221	CH_2O (г.) муравьиный альдегид	39,58	41,77	43,86	45,84	47,72	49,50	52,74	56,81	—
222	CH_2O_2 (г.) муравьиная кислота	56,70	60,13	63,23	66,02	68,50	70,66	—	—	—
223	CH_4O (г.) метиловый спирт	52,21	56,03	59,64	63,04	66,23	69,22	—	—	—
224	C_2H_4O (г.) уксусный альдегид	65,52	70,69	75,50	79,96	84,06	87,79	—	—	—
225	C_2H_4O (г.) окись этилена	62,38	68,54	74,12	79,10	83,64	87,70	—	—	—

500° К	600° К	700° К	800° К	900° К	1000° К	1200° К	1500° К	2000° К	№ по пор.
Средняя теплоемкость, *кал/моль·град*									
23,96	25,74	27,77	29,38	30,82	32,10	34,30	36,92	—	201
26,75	29,07	31,18	33,12	34,88	36,49	39,31	42,73	—	202
24,32	26,75	28,99	31,07	32,97	34,69	—	—	—	203
26,02	28,26	30,32	32,24	34,00	35,63	38,51	42,03	—	204
26,46	28,72	30,79	32,70	34,46	36,06	38,90	42,36	—	205
29,79	32,50	34,98	37,26	39,36	41,29	44,68	48,82	—	206
29,61	32,41	34,96	37,31	39,45	41,40	44,81	48,93	—	207
28,19	31,81	35,09	38,09	40,81	43,29	47,58	52,71	—	208
36,89	40,20	43,23	46,02	48,57	50,91	55,02	60,02	—	209
36,83	40,27	43,39	46,24	48,83	51,19	55,31	60,29	—	210
37,36	40,90	44,10	47,00	49,63	52,01	56,14	61,07	—	211
26,47	29,34	31,90	34,21	36,27	38,11	41,24	44,87	—	212
35,82	40,40	44,62	48,49	51,98	55,11	—	—	—	213
44,04	47,95	51,51	54,80	57,80	60,55	65,38	71,23	—	214
33,03	36,51	39,62	42,43	44,96	47,23	51,11	55,68	—	215
51,18	55,68	59,79	63,57	67,02	70,18	75,73	82,44	—	216
40,86	44,74	48,23	51,43	54,32	56,94	61,48	66,88	—	217
39,87	43,88	47,50	50,79	53,77	56,46	61,11	66,64	—	218
39,59	43,58	47,18	50,47	53,44	56,14	60,79	66,32	—	219
58,28	63,36	67,98	72,22	76,09	79,61	85,75	93,04	—	220

жащие соединения

9,46	9,98	10,48	10,96	11,40	11,83	12,60	13,58	—	221
13,55	14,37	15,11	15,78	16,37	16,89	—	—	—	222
12,48	13,39	14,25	15,07	15,83	16,54	—	—	—	223
15,66	16,89	18,04	19,11	20,09	20,98	—	—	—	224
14,91	16,38	17,71	18,90	19,99	20,96	—	—	—	225

№ по пор.	Вещество	500° К	600° К	700° К	800° К	900° К	1000° К	1200° К	1500° К	2000° К
		Средняя теплоемкость, *дж/моль·град*								
226	$C_2H_4O_2$ (г.) уксусная кислота	80,51	86,82	92,54	97,63	102,2	106,4	113,5	122,1	—
227	C_2H_6O (г.) этиловый спирт	87,76	94,06	99,88	105,2	110,1	114,6	122,6	132,5	—
228	C_3H_6O (г.) ацетон	92,66	99,80	106,5	112,8	118,6	124,1	133,7	144,9	—
	Галогенсодержащие									
229	CH_3F (г.) фтористый метил	43,84	47,35	50,66	53,79	56,71	59,45	64,33	70,20	—
230	CH_3Cl (г.) хлористый метил	48,47	51,29	54,42	57,35	60,11	62,77	67,23	72,65	—
231	CH_3Br (г.) бромистый метил	49,75	52,96	55,98	58,81	61,47	63,94	68,34	73,57	—
232	CH_3I (г.) иодистый метил	51,40	54,53	57,44	60,20	62,62	64,89	—	—	—
233	CH_2F_2 (г.) дифторметан	50,07	54,84	58,29	61,45	64,30	66,83	—	—	—
234	CH_2Cl_2 (г.) дихлорметан	59,39	62,85	64,86	68,63	71,02	73,14	—	—	—
235	CHF_3 (г.) трифторметан	60,76	64,56	67,98	71,04	73,71	76,02	—	—	—
236	$CHCl_3$ (г.) трихлорметан (хлороформ)	75,21	78,11	80,40	82,31	83,98	85,48	—	—	—
237	CF_4 (г.) тетрафторметан	74,36	78,11	81,00	83,35	85,38	87,15	—	—	—
238	CCl_4 (г.) тетрахлорметан (четыреххлористый углерод)	91,38	93,55	95,24	96,60	97,79	98,83	—	—	—
239	C_2H_5F (г.) фтористый этил	73,24	79,60	—	—	—	—	—	—	—
240	C_2H_5Cl (г.) хлористый этил	76,48	82,66	88,25	—	—	—	—	—	—
241	C_6H_5F (г.) фторбензол	123,5	135,9	146,8	156,3	164,7	172,0	184,1	198,1	—
242	C_6H_5Cl (г.) хлорбензол	125,8	137,6	147,9	156,8	164,7	171,7	—	—	—
243	$C_7H_5F_3$ (г.) фенилтрифторметан	167,4	182,9	196,5	208,3	218,6	227,6	242,3	259,2	—
	Азотсодержащие									
244	CH_2N_2 (г.) диазометан	57,76	60,80	63,44	65,78	67,68	70,04	—	—	—
245	CH_5N (г.) метиламин	62,20	66,94	71,42	75,64	79,65	83,35	90,01	98,08	—
246	CH_6N_2 (г.) метилгидразин	87,55	93,87	99,82	105,4	110,6	115,4	123,9	133,8	—
247	C_2H_7N (г.) диметиламин	87,27	94,49	102,9	109,6	115,9	121,6	131,6	143,7	—
248	C_3H_9N (г.) триметиламин	117,2	128,3	138,5	147,6	155,8	163,3	176,2	191,9	—
249	C_5H_5N (г.) пиридин	105,2	116,8	127,0	136,0	143,9	151,0	162,8	176,6	—

500° К	600° К	700° К	800° К	900° К	1000° К	1200° К	1500° К	2000° К	№ по пор.
Средняя теплоемкость, *кал/моль·град*									
19,24	20,75	22,12	23,33	24,44	25,43	27,13	29,18	—	226
20,97	22,48	23,87	25,14	26,31	27,39	29,30	31,67	—	227
22,15	23,85	25,45	26,96	28,35	29,66	31,95	34,63	—	228
соединения									
10,48	11,32	12,11	12,86	13,55	14,21	15,37	16,78	—	229
11,58	12,26	13,01	13,71	14,37	15,00	16,07	17,36	—	230
11,89	12,66	13,38	14,06	14,69	15,28	16,33	17,58	—	231
12,28	13,03	13,73	14,39	14,97	15,51	—	—	—	232
11,97	13,11	13,93	14,69	15,37	15,97	—	—	—	233
14,19	15,02	15,50	16,40	16,97	17,48	—	—	—	234
14,52	15,43	16,25	16,98	17,62	18,17	—	—	—	235
17,98	18,67	19,22	19,67	20,07	20,43	—	—	—	236
17,77	18,67	19,36	19,92	20,41	20,83	—	—	—	237
21,84	22,36	22,76	23,09	23,37	23,62	—	—	—	238
17,50	19,02	—	—	—	—	—	—	—	239
18,28	19,76	21,09	—	—	—	—	—	—	240
29,52	32,48	35,09	37,36	39,36	41,11	44,00	47,35	—	241
30,07	32,89	35,35	37,48	39,36	41,04	—	—	—	242
40,01	43,71	46,96	49,78	52,25	54,40	57,91	61,95	—	243
соединения									
13,80	14,53	15,16	15,72	16,18	16,74	—	—	—	244
14,87	16,00	17,07	18,08	19,04	19,92	21,51	23,44	—	245
20,92	22,43	23,86	25,19	26,43	27,58	29,61	31,98	—	246
20,86	22,58	24,59	26,19	27,70	29,06	31,45	34,34	—	247
28,01	30,66	33,10	35,28	37,24	39,03	42,11	45,86	—	248
25,14	27,92	30,35	32,50	34,39	36,09	38,91	42,21	—	249

8. Значения функций $-\frac{G^\circ - H_0^\circ}{T}$ и $H_T^\circ - H_0^\circ$ для вычисления констант равновесия газовых реакций

$$\lg K_f = -\frac{1}{2{,}3R}\left[\frac{\Delta\left(G^\circ - H_0^\circ\right)}{T} + \frac{\Delta H_0^\circ}{T}\right]$$

$$\Delta H_0^\circ = \Delta H_T^\circ - \Delta\left(H_T^\circ - H_0^\circ\right);$$

Температура 298,15—2000° К

№ по пор.	Вещество	$-\frac{G^\circ - H_0^\circ}{T}$, дж/моль·град						$H_T^\circ - H_0^\circ$, кдж/моль (при 298° К)	$\Delta H_{f,0}^\circ$, кдж/моль
		298,15° К	500° К	800° К	1000° К	1500° К	2000° К		
	I. Простые вещества								
1	Br	154,126	164,875	174,649	179,301	187,832	193,979	6,196	95,052
2	Br_2	212,760	230,066	246,450	254,400	269,085	279,667	9,723	0
3	C (графит)	2,113	4,606	8,707	11,343	17,230	22,200	0,979	0
4	Cl	144,051	155,063	165,318	170,242	179,192	185,510	6,272	119,453
5	Cl_2	192,200	208,568	224,254	231,944	246,266	256,663	9,180	0
6	F	136,783	148,164	158,527	163,414	172,222	178,414	6,519	77,404
7	F_2	173,084	188,707	203,660	211,049	224,949	235,174	8,832	0
8	H	93,822	104,571	114,340	118,976	127,407	133,385	6,196	216,028
9	H_2	102,182	116,922	130,482	136,963	148,904	157,603	8,447	0
10	I	159,895	170,640	180,410	185,050	193,481	199,476	6,196	74,383
11	I_2	226,677	244,576	261,374	269,469	284,399	295,114	10,117	0
12	N_2	162,423	177,473	191,276	197,932	210,392	219,567	8,669	0
13	O	138,394	149,923	160,264	165,100	173,799	179,925	6,729	246,802
14	O_2	175,929	191,058	205,171	212,09	225,111	234,722	8,682	0
15	S_2	201,832	216,204	230,597	237,814	251,479	261,588	7,816	0
	II. Неорганические соединения								
16	CO	168,469	183,527	197,368	204,079	216,643	225,907	8,673	—113,880
17	CO_2	182,263	199,439	217,158	226,409	244,689	258,759	9,368	—393,229
18	$COCl_2$	240,433	264,830	290,817	304,399	330,912	350,966	12,866	—215,932
19	CS_2	202,016	221,890	242,492	253,111	273,667	289,098	10,665	—16,192
20	HBr	169,586	184,606	198,359	204,995	217,371	226,501	8,648	—51,584
21	HCl	157,812	172,816	186,523	193,108	205,347	214,346	8,640	—92,140
22	HF	144,837	159,783	173,418	179,929	191,900	200,619	8,599	—268,571
23	HI	177,448	192,481	206,300	212,999	225,547	234,819	8,657	—4,146
24	H_2O	155,507	172,770	188,845	196,744	211,853	223,392	9,908	—238,906
25	H_2S	172,310	189,778	206,351	214,656	230,819	243,287	9,958	—82,061
26	NH_3	158,975	176,816	194,455	203,648	222,166	237,028	10,042	—39,221
27	NO	179,816	195,631	210,020	216,970	229,932	239,434	9,180	89,872
28	NO_2	205,878	224,191	242,433	251,827	270,211	284,253	10,226	36,263
29	SO_2	212,710	231,760	250,868	260,672	279,663	293,972	10,548	—358,937
30	SO_3	217,777	240,057	264,065	276,838	302,168	321,595	11,824	—453,947

Температура 298,15—2000° К

$-\frac{G^\circ - H_0^\circ}{T}$, кал/моль·град						$H_T^\circ - H_0^\circ$, ккал/моль (при 298° К)	$\Delta H_{f,0}^\circ$, ккал/моль	№ по пор.
298,15° К	500° К	800° К	1000° К	1500° К	2000° К			
вещества								
36,837	39,406	41,742	42,854	44,893	46,362	1,481	22,718	1
50,851	54,987	58,903	60,803	64,313	66,842	2,325	0	2
0,505	1,101	2,081	2,711	4,118	5,306	0,234	0	3
34,428	37,061	39,512	40,689	42,828	44,338	1,499	28,550	4
45,937	49,849	53,598	55,436	58,859	61,344	2,194	0	5
32,692	35,412	37,889	39,057	41,162	42,642	1,558	18,500	6
41,368	45,102	48,676	50,442	53,764	56,208	2,111	0	7
22,424	24,993	27,328	28,436	30,451	31,880	1,481	51,632	8
24,422	27,945	31,186	32,735	35,589	37,668	2,019	0	9
38,216	40,784	43,119	44,228	46,243	47,676	1,481	17,778	10
54,177	58,455	62,470	64,407	67,973	70,534	2,418	0	11
38,820	42,417	45,714	47,307	50,285	52,478	2,072	0	12
33,077	35,834	38,304	39,460	41,539	43,00	1,608	58,987	13
42,048	45,664	49,037	50,691	53,803	56,100	2,075	0	14
48,239	51,674	55,114	56,839	60,105	62,521	1,868	0	15
соединения								
40,265	43,864	47,172	48,776	51,779	53,993	2,073	—27,218	16
43,562	47,667	51,902	54,113	58,482	61,845	2,239	—93,984	17
57,465	63,296	69,507	72,753	79,090	83,883	3,075	—51,609	18
48,283	53,033	57,957	60,495	65,408	69,096	2,549	—3,800	19
40,532	44,122	47,409	48,995	51,953	54,135	2,067	—12,329	20
37,718	41,304	44,580	46,154	49,079	51,230	2,065	—22,022	21
34,617	38,189	41,448	43,004	45,865	47,949	2,055	—64,19	22
42,411	46,004	49,307	50,908	53,907	56,123	2,069	—0,991	23
37,167	41,293	45,135	47,023	50,634	53,392	2,368	—57,100	24
41,183	45,358	49,319	51,304	55,167	58,147	2,380	—19,613	25
37,996	42,260	46,476	48,673	53,099	56,651	2,400	—9,374	26
42,977	46,757	50,196	51,857	54,955	57,226	2,194	21,480	27
49,206	53,583	57,943	60,188	64,582	67,938	2,444	8,667	28
50,839	55,392	59,959	62,302	66,841	70,261	2,521	—85,788	29
52,050	57,375	63,113	66,166	72,220	76,863	2,826	—108,546	30

№ по пор.	Вещество	$-\frac{G^\circ - H_0^\circ}{T}$, дж/моль·град						$H_T^\circ - H_0^\circ$, кдж/моль (при 298° К)	ΔH_f°, 0, кдж/моль
		298,15° К	500° К	800° К	1000° К	1500° К	2000° К		
	III. Органические								
31	CCl_4 четыреххлористый углерод	252,12	285,56	321,75	340,62	377,10	404,38	17,280	—101,286
32	$CHCl_3$ хлороформ	248,245	275,52	305,43	321,41	353,09	377,52	14,209	—99,411
33	CH_2O муравьиный альдегид	185,16	203,09	220,96	230,54	250,25	—	12,312	—112,143
34	CH_3Cl хлористый метил	199,45	218,66	239,53	251,04	275,18	294,89	10,418	—78,454
35	CH_4 метан	152,590	170,527	189,108	199,313	220,944	239,015	10,029	—66,965
36	CH_4O метиловый спирт	201,376	222,34	244,97	257,65	—	—	14,265	—190,380
37	C_2H_2 ацетилен	167,25	186,259	206,915	218,032	240,755	258,95	10,037	227,141
38	C_2H_4 этилен	183,987	203,794	226,316	239,182	266,776	289,809	10,565	59,609
39	C_2H_6 этан	189,410	212,42	239,70	255,68	290,62	—	11,950	—69,316
40	C_2H_6O этиловый спирт	227,065	256,98	292,21	312,34	355,31	—	15,196	—218,865
41	C_3H_6 пропилен	221,540	248,19	280,495	299,45	340,70	—	13,547	35,146
42	C_3H_8 пропан	220,622	250,24	287,61	310,03	359,24	—	14,694	—79,555
43	C_4H_6 1,3-бутадиен	227,860	258,95	298,07	321,00	370,37	—	15,171	125,95
44	C_4H_8 1-бутилен	247,902	282,50	325,60	351,16	406,98	—	17,205	21,656
45	*н*-C_4H_{10} *н*-бутан	244,93	284,14	333,17	362,33	426,95	—	19,435	—97,981
46	*изо*-C_4H_{10} изобутан	234,64	271,75	319,87	348,86	412,71	—	17,891	—103,345
47	*н*-C_5H_{12} *н*-пентан	269,95	317,73	377,86	413,67	492,54	—	23,552	—114,41
48	C_6H_6 бензол	221,46	252,04	294,30	320,37	378,44	—	14,234	99,910
49	C_6H_{12} циклогексан	298,23	373,38	483,88	383,21	690,79	—	17,728	—84,308
50	*н*-C_6H_{14} *н*-гексан	295,47	351,92	423,17	465,72	559,15	—	27,706	—129,892
51	C_7H_8 толуол	259,32	297,90	350,06	382,96	455,01	—	18,012	72,63
52	*н*-C_7H_{16} *н*-гептан	320,91	385,97	468,40	577,56	625,68	—	31,860	—144,829
53	*н*-C_8H_{18} *н*-октан	345,93	419,61	513,2	569,02	691,78	—	36,016	—160,602

$-\frac{G^\circ - H_0^\circ}{T}$, кал/моль·град						$H_T^\circ - H_0^\circ$, ккал/моль (при 298° К)	ΔH_f°, 0, ккал/моль	№ по пор.
298,15° К	500° К	800° К	1000° К	1500° К	2000° К			
соединения								
60,26	68,25	76,90	81,41	90,13	96,65	4,130	—24,208	31
59,33	65,85	73,00	76,82	84,39	90,23	3,396	—23,76	32
44,25	48,54	52,81	55,11	59,81	—	2,393	—26,803	33
47,67	52,26	57,25	60,00	65,77	70,48	2,490	—18,75	34
36,470	40,757	45,198	47,637	52,807	57,126	2,397	—16,005	35
48,13	53,14	58,55	61,58	—	—	2,731	—45,502	36
39,974	44,517	49,454	52,111	57,542	61,890	2,392	54,288	37
43,974	48,708	54,091	57,166	63,761	69,266	2,525	14,487	38
45,27	50,77	57,29	61,11	69,46	—	2,856	—16,567	39
54,27	61,42	69,84	74,65	84,92	—	3,632	—52,310	40
52,95	59,32	67,04	71,57	81,43	—	3,238	8,400	41
52,73	59,81	68,74	74,10	85,86	—	3,512	—19,014	42
54,46	61,89	71,24	76,72	88,52	—	3,626	30,103	43
59,25	67,52	77,82	83,93	97,27	—	4,112	5,176	44
58,54	67,91	79,63	86,60	101,95	—	4,645	—23,418	45
56,08	64,95	76,45	83,38	98,64	—	4,276	—24,70	46
64,52	75,94	90,31	98,87	117,72	—	5,629	—27,345	47
52,93	60,24	70,34	76,57	90,45	—	3,402	23,879	48
71,28	89,24	115,65	131,59	165,1	—	4,237	—20,15	49
70,62	84,11	101,14	111,31	133,64	—	6,622	—31,045	50
61,98	71,20	83,79	91,53	108,75	—	4,305	17,359	51
76,70	92,25	111,95	123,70	149,54	—	7,615	—34,615	52
82,68	100,29	122,66	136,00	165,34	—	8,608	—38,385	53

9. Теплота сгорания органических соединений в стандартных условиях

Конечные продукты сгорания: CO_2 (г.), H_2O (ж.), N_2 (г.), SO_2 (г.). В соединениях, содержащих галогены, конечными продуктами, помимо указанных, являются галогеноводороды.

Соединения	ΔH°_{298} кдж/моль	ΔH°_{298} ккал/моль
Углеводороды		
CH_4 (г.) метан	−890,31	−212,79
C_2H_2 (г.) ацетилен	−1299,63	−310,62
C_2H_4 (г.) этилен	−1410,97	−337,23
C_2H_6 (г.) этан	−1559,88	−372,82
C_3H_6 (г.) пропилен	−2058,53	−492,0
C_3H_8 (г.) пропан	−2220,03	−530,6
н-C_4H_{10} (г.) *н*-бутан	−2878,38	−687,95
изо-C_4H_{10} (г.) изобутан	−2871,69	−686,35
C_5H_{12} (г.) пентан	−3536,15	−845,16
C_6H_6 (г.) бензол	−3301,59	−789,10
C_6H_6 (ж.) бензол	−3267,70	−781,0
C_6H_{12} (ж.) циклогексан	−3919,91	−936,88
C_7H_8 (ж.) толуол	−3910,28	−934,58
C_8H_{10} (ж.) *п*-ксилол	−4552,86	−1088,16
$C_{10}H_8$ (кр.) нафталин	−5156,78	−1232,5
$C_{14}H_{10}$ (кр.) фенантрен	−7049,87	−1684,96
Кислородсодержащие соединения		
CH_4O (ж.) метиловый спирт	−726,64	−173,67
C_2H_6O (ж.) этиловый спирт	−1366,91	−326,70
$C_2H_6O_2$ (ж.) гликоль	−1192,86	−285,1
$C_3H_8O_3$ (ж.) глицерин	−1664,40	−397,8
C_6H_6O (кр.) фенол	−3063,52	−732,2
CH_2O (г.) формальдегид	−563,58	−134,7
C_2H_4O (г.) ацетальдегид	−1192,44	−285,0
C_3H_6O (ж.) ацетон	−1789,79	−427,77
$C_4H_8O_2$ (ж.) этилацетат	−2254,21	−538,77
$C_6H_{10}O$ (ж.) диэтиловый эфир	−2730,90	−652,7
CH_2O_2 (ж.) муравьиная кислота	−256,48	− 61,3
$C_2H_4O_2$ (ж.) уксусная кислота	−873,79	−208,84
$C_2H_4O_4$ (кр.) щавелевая кислота	−246,02	−58,8
$C_7H_6O_2$ (кр.) бензойная кислота	−3227,54	−771,4
$C_{18}H_{36}O_2$ (кр.) стеариновая кислота	−11274,6	−2694,7
$C_6H_{12}O_6$ (кр.) глюкоза	−2815,8	−673
$C_{10}H_{16}O$ (кр.) камфора	−5904	−1411
$C_{12}H_{22}O_{11}$ (кр.) сахароза	−5648	−1350
Галогенсодержащие соединения		
CCl_4 (ж.) четыреххлористый углерод	−156,1	−37,3
$CHCl_3$ (ж.) хлороформ	−373,2	−89,2
CH_3Cl (г.) хлористый метил	−689,1	−164,7
C_6H_5Cl (ж.) хлорбензол	−3140,9	−750,7
Серусодержащие соединения		
COS (г.) сероокись углерода	−553,1	−132,2
CS_2 (ж.) сероуглерод	−1075	−257
Азотсодержащие соединения		
CH_4ON_2 (кр.) мочевина	−634,3	−151,1
C_2N_2 (г.) дициан	−1087,8	−260,0
$C_3H_5O_9N_3$ (ж.) нитроглицерин	−1541,4	−368,4
C_5H_5N (ж.) пиридин	−2755,2	−658,5
$C_6H_3O_6N_3$ (кр.)		
симм-тринитробензол	−2778,2	−664,0
несимм-тринитробензол	−2839,3	−678,6
$C_6H_3O_7N_3$ (кр.) пикриновая кислота	−2560,2	−611,9
$C_6H_4O_4N_2$ (кр.)		
о-динитробензол	−2944,3	−703,7
м-динитробензол	−2917,1	−697,2
п-динитробензол	−2910,4	−695,6
$C_6H_5O_2N$ (ж.) нитробензол	−3091,2	−738,9
$C_6H_5O_3N$ (кр.) *п*-нитрофенол	−2884	−689,3
C_6H_7N (ж.) анилин	−3396,2	−811,7

Температура 3000—10 000° К

Вещество	$-\frac{G^\circ - H_0^\circ}{T}$, *дж/моль·град*			$-\frac{G^\circ - H_0^\circ}{T}$, *кал/моль·град*		
	3000° К	5000° К	10 000° К	3000° К	5000° К	10 000° К
Br	202,8002	214,0647	—	48,4704	51,1627	—
Br_2	294,800	314,532	—	70,459	75,175	—
C	30,171	41,602	—	7,211	9,943	—
Cl	194,3401	205,3277	—	46,4484	49,0745	—
Cl_2	271,638	291,185	—	64,923	69,595	—
F	187,0700	197,8819	—	44,7108	47,2949	—
F_2	250,170	270,023	—	59,792	64,537	—
H	141,8146	152,4332	166,8429	33,8945	36,4324	39,8764
H_2	170,3838	187,5896	213,1459	40,7227	44,8350	50,9431
I	207,9950	218,9596	—	49,7120	52,3326	—
I_2	310,390	330,344	—	74,185	78,954	—
N_2	232,9969	250,6588	275,7746	55,6876	59,9089	65,9117
O	188,5001	199,2848	214,2062	45,0526	47,6302	51,1965
O_2	248,8120	267,5982	294,8105	59,4675	63,9575	70,4614
S_2	276,445	296,244	—	66,072	70,804	—
CH_4	268,291	310,670	—	64,123	74,252	—
CO	239,4495	257,2361	282,5376	57,2298	61,4809	67,5281
CO_2	279,956	308,545	—	66,911	73,744	—
$COCl_2$	380,631	419,722	—	90,973	100,316	—
CS_2	311,829	341,720	—	74,529	81,673	—
HBr	239,923	257,776	—	57,343	61,610	—
HCl	227,572	245,187	—	54,391	58,601	—
HF	213,376	230,425	—	50,998	55,073	—
HI	248,438	266,529	—	59,378	63,702	—
H_2O	241,099	266,031	305,118	57,624	63,583	72,925
H_2S	262,354	288,868	—	62,704	69,041	—
NH_3	260,659	294,972	—	62,299	70,500	—
NO	253,248	271,2726	296,6556	60,5278	64,8357	70,9024
NO_2	305,386	334,435	—	72,989	79,932	—
SO_2	315,235	343,527	—	75,343	82,105	—
SO_3	350,602	389,154	—	83,796	93,010	—

10. Интегральная теплота растворения ΔH_m солей в воде при 25° С

№ по пор.	m, моли соли на 1 кг H_2O	LiCl		LiBr		NaCl		NaBr		NaI		KCl		KBr	
		кдж/моль	ккал/моль	кдж/моль	ккал/моль	кдж/моль	ккал/моль	кдж/моль	ккал/моль	кдж/моль	ккал/моль	кдж/моль	ккал/моль	кдж/моль	ккал/моль
1	1/∞	—37,13	—8,875	—49,02	—11,717	3,89	0,930	—0,63	—0,150	—7,57	—1,81	17,23	4,119	20,04	4,790
2	0,01	—36,97	—8,835	—48,91	—11,690	4,06	0,970	—0,50	—0,120	—7,41	—1,77	17,39	4,157	20,17	4,820
3	0,02	—36,86	—8,810	—48,87	—11,680	4,10	0,980	—0,42	—0,100	—7,36	—1,76	17,44	4,168	20,25	4,840
4	0,05	—36,71	—8,775	—48,74	—11,650	4,18	1,000	—0,31	—0,075	—7,24	—1,73	17,51	4,185	20,29	4,850
5	0,1	—36,48	—8,720	—48,62	—11,620	4,25	1,015	—0,29	—0,070	—7,20	—1,72	17,55	4,195	20,33	4,860
6	0,2	—36,34	—8,685	—48,39	—11,565	4,27	1,020	—0,27	—0,065	—7,15	—1,71	17,57	4,199	20,29	4,850
7	0,3	—36,19	—8,650	—48,28	—11,540	4,25	1,015	—0,29	—0,070	—7,24	—1,73	17,55	4,194	20,25	4,840
8	0,4	—36,07	—8,620	—48,20	—11,520	4,16	0,995	—0,40	—0,095	—7,32	—1,75	17,50	4,182	20,15	4,815
9	0,5	—35,98	—8,600	—48,12	—11,500	4,10	0,980	—0,44	—0,105	—7,41	—1,77	17,43	4,166	20,04	4,790
10	1,0	—35,65	—8,520	—47,74	—11,410	3,79	0,905	—0,86	—0,205	—7,82	—1,87	17,28	4,130	19,54	4,670
11	2,0	—35,15	—8,400	—47,11	—11,260	3,18	0,760	—1,65	—0,395	—8,62	—2,06	16,72	3,995	18,68	4,465
12	3,0	—34,52	—8,250	—46,53	—11,120	2,66	0,635	—2,28	—0,545	—9,37	—2,24	16,17	3,865	17,99	4,300
13	4,0	—33,89	—8,100	—46,02	—11,000	2,26	0,540	—2,78	—0,665	—10,04	—2,40	15,75	3,765	17,36	4,150
14	5,0	—33,18	—7,930	—45,50	—10,875	1,99	0,475	—3,20	—0,765	—10,54	—2,52	—	—	16,82	4,021
15	6,0	—32,43	—7,750	—44,85	—10,720	1,88	0,450	—3,47	—0,830	—10,92	—2,61	—	—	—	—
16	7,0	—31,63	—7,560	—44,22	—10,570	—	—	—3,66	—0,875	—11,13	—2,66	—	—	—	—
17	8,0	—30,79	—7,360	—43,51	—10,400	—	—	—3,70	—0,885	—11,25	—2,69	—	—	—	—
18	9,0	—29,92	—7,150	—42,80	—10,230	—	—	—3,62	—0,865	—11,25	—2,69	—	—	—	—
19	10,0	—29,00	—6,930	—41,97	—10,030	—	—	—	—	—11,17	—2,67	—	—	—	—
20	12,0	—27,03	—6,460	—35,82	—8,560	—	—	—	—	—10,71	—2,56	—	—	—	—
21	15,0	—23,97	—5,730	—36,57	—8,740	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
22	Насыщ. раствор	—19,35	—4,624	—31,88	—7,62	1,95	0,466	—3,61	—0,863	—10,59	—2,53	15,45	3,692	16,49	3,942
Концентрация m насыщенного раствора, моли соли на 1 кг H_2O		19,9		18,6		6,15		9,15		12,33		4,82		5,70	

Продолжение

№ по пор.	m, моли соли на 1 кг H_2O	KI		$KClO_4$		KNO_3		K_2SO_4		NH_4Cl		NH_4NO_3		$CaCl_2$	
		кдж/моль	ккал/моль	кдж/моль	ккал/моль	кдж/моль	ккал/моль	кдж/моль	ккал/моль	кдж/моль	ккал/моль	кдж/моль	ккал/моль	кдж/моль	ккал/моль
1	1/∞	20,50	4,900	50,84	12,150	34,93	8,348	23,71	5,667	14,73	3,520	25,77	6,16	—82,93	—19,82
2	0,01	20,67	4,940	50,89	12,163	35,03	8,372	24,48	5,850	14,85	3,550	25,77	6,16	—82,68	—19,76
3	0,02	20,71	4,950	50,84	12,150	35,02	8,371	24,58	5,875	14,94	3,570	25,79	6,165	—82,38	—19,69
4	0,05	20,73	4,955	50,66	12,109	34,94	8,352	24,75	5,915	15,02	3,590	25,82	6,17	—81,25	—19,42
5	0,1	20,71	4,950	50,37	12,038	34,77	8,310	24,78	5,923	15,10	3,610	25,75	6,155	—80,88	—19,33
6	0,2	20,67	4,940	—	—	—	—	24,58	5,875	15,19	3,630	25,56	6,11	—80,50	—19,24
7	0,3	20,59	4,920	—	—	—	—	24,27	5,800	15,23	3,640	25,38	6,065	—80,25	—19,18
8	0,4	20,42	4,880	—	—	—	—	23,95	5,725	15,27	3,650	25,21	6,025	—80,02	—19,125
9	0,5	20,29	4,850	—	—	—	—	23,58	5,635	15,27	3,650	25,06	5,99	—79,83	—19,08
10	1,0	19,73	4,715	—	—	—	—	—	—	15,31	3,660	24,31	5,81	—79,04	—18,89
11	2,0	18,62	4,450	—	—	—	—	—	—	15,27	3,650	23,05	5,51	—77,74	—18,58
12	3,0	17,66	4,220	—	—	—	—	—	—	15,23	3,640	21,97	5,25	—	—
13	4,0	16,82	4,020	—	—	—	—	—	—	15,19	3,630	21,17	5,06	—	—
14	5,0	16,09	3,845	—	—	—	—	—	—	15,15	3,620	20,46	4,89	—	—
15	6,0	15,47	3,697	—	—	—	—	—	—	15,10	3,610	19,92	4,76	—	—
16	7,0	14,92	3,565	—	—	—	—	—	—	15,02	3,590	19,41	4,64	—	—
17	8,0	14,46	3,455	—	—	—	—	—	—	—	—	18,95	4,53	—	—
18	9,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	18,54	4,43	—	—
19	10,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	18,16	4,34	—	—
20	12,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	17,45	4,17	—	—
21	15,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	16,84	4,025	—	—
22	18,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	16,61	3,97	—	—
23	Насыщ. раствор	14,07	3,362	—	—	—	—	22,78	5,445	15,02	3,590	—	—	—	—
Концентрация m насыщенного раствора, моли соли на 1 кг H_2O		8,98		—		—		0,69		7,35		—		—	

11. Интегральная теплота растворения ($-\Delta H_m$) кислот и щелочей в воде при 25° С

№ по пор.	Число молей H_2O на 1 моль кислоты или щелочи	m, моли кислоты или щелочи на 1 кг H_2O	HCl		H_2SO_4		HNO_3		NH_3 (г.)		NaOH		KOH	
			кдж/моль	ккал/моль	кдж/моль	ккал/моль	кдж/моль	ккал/моль	кдж/моль	ккал/моль	кдж/моль	ккал/моль	кдж/моль	ккал/моль
1	0,5	111,02	—	—	15,73	3,76	—	—	—	—	—	—	—	—
2	1	55,51	26,23	6,268	28,07	6,71	13,11	3,134	29,54	7,06	—	—	—	—
3	2	27,75	48,82	11,668	41,92	10,02	20,08	4,800	32,05	7,66	—	—	—	—
4	3	18,50	56,85	13,588	48,99	11,71	24,30	5,808	32,76	7,83	28,89	6,905	41,80	9,99
5	4	13,88	61,20	14,628	54,06	12,92	26,98	6,448	33,26	7,95	34,43	8,230	45,77	10,94
6	5	11,10	64,05	15,308	58,03	13,87	28,73	6,866	33,60	8,03	37,76	9,025	48,24	11,53
7	6	9,25	65,89	15,748	60,75	14,52	29,84	7,131	—	—	39,87	9,530	49,87	11,920
8	8	6,94	68,23	16,308	64,60	15,44	31,12	7,439	—	—	41,92	10,020	51,76	12,370
9	10	5,55	69,49	16,608	67,03	16,02	31,84	7,610	34,27	8,19	42,51	10,160	52,66	12,585
10	15	3,70	70,99	16,967	70,17	16,77	32,46	7,758	—	—	42,84	10,240	53,62	12,815
11	20	2,78	71,78	17,155	71,50	17,09	32,67	7,808	34,43	8,23	42,87	10,245	53,95	12,895
12	30	1,85	72,59	17,350	72,68	17,37	32,76	7,830	34,48	8,24	—	—	—	—
13	40	1,39	73,02	17,453	73,09	17,47	32,75	7,828	34,48	8,24	—	—	—	—
14	50	1,11	73,28	17,514	73,35	17,53	32,74	7,826	34,52	8,25	42,53	10,165	54,33	12,985
15	75	0,740	73,65	17,602	73,68	17,61	32,74	7,825	—	—	—	—	—	—
16	100	0,555	73,85	17,650	73,97	17,68	32,75	7,287	34,56	8,26	42,34	10,120	54,45	13,015
17	200	0,278	74,20	17,735	74,94	17,91	32,80	7,840	34,64	8,28	42,30	10,110	54,56	13,040
18	500	0,111	74,52	17,811	76,73	18,34	32,90	7,863	—	—	42,36	10,125	54,75	13,085
19	700	0,0793	74,61	17,832	77,57	18,54	32,94	7,873	—	—	—	—	—	—
20	1 000	0,0555	74,68	17,850	78,58	18,78	32,98	7,882	—	—	42,47	10,150	54,87	13,115
21	2 000	0,0278	74,82	17,883	80,88	19,33	33,05	7,899	—	—	42,55	10,170	55,00	13,145
22	5 000	0,0111	74,93	17,909	84,43	20,18	33,13	7,919	—	—	42,66	10,195	55,10	13,170
23	10 000	0,0056	74,99	17,924	87,07	20,81	33,19	7,932	—	—	42,72	10,210	55,17	13,185
24	20 000	0,0028	75,04	17,935	89,62	21,42	—	—	—	—	—	—	—	—
25	50 000	0,0011	75,08	17,944	92,34	22,07	33,27	7,951	—	—	42,80	10,230	55,25	13,204
26	∞	1/∞	75,14	17,960	96,19	22,99	33,34	7,968	34,64	8,28	42,87	10,245	55,31	13,220

12. Интегральная теплота растворения солей, образующих кристаллогидраты, при 18° С

Вещество	Число молей H_2O на 1 моль соли	ΔH	
		кдж/моль	ккал/моль
$BaCl_2$	400	—8,66	—2,07
$BaCl_2 \cdot H_2O$	400	—6,49	—1,55
$BaCl_2 \cdot 2H_2O$	400	+18,49	+4,42
$CuSO_4$	800	—66,53	—15,90
$CuSO_4 \cdot H_2O$	800	—39,04	—9,33
$CuSO_4 \cdot 3H_2O$	800	—15,10	—3,61
$CuSO_4 \cdot 5H_2O$	800	+11,72	+2,80
$MgSO_4$	400	—84,94	—20,30
$MgSO_4 \cdot H_2O$	400	—55,65	—13,30
$MgSO_4 \cdot 2H_2O$	400	—46,23	—11,05
$MgSO_4 \cdot 4H_2O$	400	—17,74	—4,24
$MgSO_4 \cdot 6H_2O$	400	+0,42	+0,10
$MgSO_4 \cdot 7H_2O$	400	+16,11	+3,85
Na_2SO_3	800	—11,30	—2,7
$Na_2SO_3 \cdot 7H_2O$	800	+46,86	+11,2
Na_2HPO_4	400	—23,64	—5,65
$Na_2HPO_4 \cdot 2H_2O$	400	+1,59	+0,38
$Na_2HPO_4 \cdot 7H_2O$	400	+48,53	+11,60
$Na_2HPO_4 \cdot 12H_2O$	400	+95,14	+22,74
$ZnSO_4$	400	—77,57	—18,54
$ZnSO_4 \cdot H_2O$	400	—41,84	—10,00
$ZnSO_4 \cdot 6H_2O$	400	+3,51	+0,84
$ZnSO_4 \cdot 7H_2O$	400	+17,70	+4,23

13. Интегральная теплота растворения ΔH_m некоторых солей в этиленгликоле

m, моли соли на 1 кг растворителя	NaI				KI	
	2,5° С		25° С		25° С	
	кдж/моль	ккал/моль	кдж/моль	ккал/моль	кдж/моль	ккал/моль
0,00	—33,89	—8,10	—31,80	—7,60	—4,35	—1,04
0,01	—30,42	—7,27	—	—	—4,18	—1,00
0,02	—30,04	—7,18	—29,87	—7,14	—3,93	—0,940
0,05	—30,04	—7,18	—29,08	—6,95	—3,49	—0,835
0,1	—29,66	—7,09	—28,37	—6,78	—3,14	—0,750
0,2	—29,08	—6,95	—27,61	—6,60	—2,64	—0,630
0,3	—28,70	—6,86	—27,24	—6,51	—2,28	—0,545
0,4	—28,45	—6,80	—27,03	—6,46	—2,01	—0,480
0,5	—28,20	—6,74	—26,78	—6,40	—1,78	—0,425
1,0	—27,28	—6,52	—25,86	—6,18	—0,95	—0,228
1,5	—26,44	—6,32	—24,94	—5,96	—0,25	—0,060
2,0	—25,52	—6,10	—24,02	—5,74	+0,35	+0,084
2,5	—24,68	—5,90	—23,14	—5,53	+0,92	+0,220
3,0	—23,80	—5,69	—22,26	—5,32		
3,5	—22,93	—5,48	—21,34	—5,10		
4,0	—22,09	—5,28	—20,42	—4,88		
4,5	—21,21	—5,07	—19,50	—4,66		
5,0			—18,62	—4,45		

14. Интегральная теплота растворения ΔH_m некоторых солей в ацетоне, этиловом и метиловом спиртах

m, *моли* соли на 1 *кг* растворителя	NaI в ацетоне				NaI в этиловом спирте				NaI в метиловом спирте				KI в метиловом спирте			
	25° C		40° C		25° C		45° C		25° C		50° C		25° C		50° C	
	кдж/моль	*ккал/моль*	*кдж/моль*	*ккал/моль*	*кдж/моль*	*ккал/моль*	*кдж/моль*	*ккал/моль*	*кдж/моль*	*ккал/моль*	*кдж/моль*	*ккал/моль*	*кдж/моль*	*ккал/моль*	*кдж/моль*	*ккал/моль*
0,00	—44,10	—10,54	—42,93	—10,26	—24,52	—5,86	—23,79	—5,54	—32,05	—7,66	—29,08	—6,95	—	—	—	—
0,01	—42,55	—10,17	—41,46	—9,91	—23,64	—5,65	—22,43	—5,36	—31,71	—7,58	—	—	—	—	—	—
0,05	—39,37	—9,41	—37,28	—8,90	—21,09	—5,04	—20,29	—4,85	—29,87	—7,14	—	—	—	—	—	—
0,1	—36,82	—8,80	—32,97	—7,88	—19,75	—4,72	—18,41	—4,40	—27,99	—6,69	—28,66	—6,85	0,63	0,15	0,00	0,00
0,2	—34,39	—8,22	—31,46	—7,52	—18,03	—4,31	—16,57	—3,96	—26,48	—6,33	—27,20	—6,50	2,64	0,63	2,01	0,48
0,3	—33,39	—7,98	—30,54	—7,30	—16,86	—4,03	—15,31	—3,66	—25,98	—6,21	—26,36	—6,30	3,97	0,95	3,56	0,85
0,4	—32,55	—7,78	—29,79	—7,12	—16,02	—3,83	—14,39	—3,44	—25,61	—6,12	—25,94	—6,20	4,06	0,97	3,97	0,95
0,5	—31,88	—7,62	—29,20	—6,98	—15,48	—3,70	—13,60	—3,25	—25,23	—6,03	—25,52	—6,10	4,14	0,99	4,39	1,05
1,0	—28,95	—6,92	—26,11	—6,24	—14,31	—3,42	—11,17	—2,67	—23,85	—5,70	—22,59	—5,40	4,52	1,08	6,07	1,45
2,0	—23,93	—5,72	—21,00	—5,02	—11,92	—2,85	—8,49	—2,03	—21,55	—5,15	—17,99	—4,30	—	—	—	—
3,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—19,16	—4,58	—15,48	—3,70	—	—	—	—
4,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—16,61	—3,97	—12,55	—3,00	—	—	—	—
5,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—14,64	—3,50	—10,88	—2,60	—	—	—	—
Насыщ. раствор	—21,92	—5,24	—20,59	—4,92	—10,21	—2,44	—6,02	—1,44	—14,23	—3,40	—10,04	—2,40	4,69	1,12	6,40	1,53
Концентрация m насыщенного раствора, *моли* соли на 1 *кг* растворителя	2,68		~2,20		2,84		2,89		5,34		5,34		1,01		1,08	

15. Интегральная теплота растворения ΔH_m иодистого натрия в водно-диоксановом растворителе при 25° C

m, *моли* NaI на 1 *кг* растворителя	Содержание диоксана в растворителе							
	8,0 мол. % (30 вес. %)		14,8 мол. % (46 вес. %)		18,4 мол. % (52 вес. %)		30,4 мол. % (68 вес. %)	
	ΔH_m		ΔH_m		ΔH_m		ΔH_m	
	кдж/моль	*ккал/моль*	*кдж/моль*	*ккал/моль*	*кдж/моль*	*ккал/моль*	*кдж/моль*	*ккал/моль*
0,000	—15,06	—3,60	—20,88	—4,99	—22,76	—5,44	—27,74	—6,63
0,025	—14,27	—3,41	—19,92	—4,76	—22,26	—5,32	—27,15	—6,49
0,050	—13,81	—3,30	—19,25	—4,60	—21,80	—5,21	—26,57	—6,35
0,100	—13,60	—3,25	—18,83	—4,50	—20,96	—5,01	—25,77	—6,16
0,150	—13,47	—3,22	—18,58	—4,44	—20,63	—4,93	—25,40	—6,07
0,200	—13,37	—3,19	—18,45	—4,41	—20,46	—4,89	—25,19	—6,02
0,300	—13,22	—3,16	—18,24	—4,36	—20,29	—4,85	—24,94	—5,96
0,400	—13,12	—3,13	—18,07	—4,32	—20,17	—4,82	—24,81	—5,93
0,500	—13,05	—3,12	—17,99	—4,30	—20,08	—4,80	—24,73	—5,91
0,600	—13,03	—3,11	—17,95	—4,29	—20,00	—4,78	—24,69	—5,90
0,700	—13,01	—3,11	—17,91	—4,28	—19,96	—4,77	—24,64	—5,89
0,800	—12,99	—3,10	—17,89	—4,27	—19,92	—4,76	—24,64	—5,89
0,900	—12,99	—3,10	—17,87	—4,27	—19,87	—4,75	—24,64	—5,89
1,000	—13,01	—3,11	—17,84	—4,265	—19,85	—4,74	—24,64	—5,89
1,100	—13,01	—3,11	—17,82	—4,26	—19,85	—4,74	—24,64	—5,89
1,200	—13,03	—3,12	—17,82	—4,26	—19,85	—4,74	—24,64	—5,89
1,570	—13,12	—3,13	—17,82	—4,26	—19,85	—4,74	—24,64	—5,89
2,653	—13,33	—3,18	—17,82	—4,26	—19,85	—4,74	—	—
2,995	—13,43	—3,21	—17,82	—4,26	—	—	—	—
4,953	—13,81	—3,30	—	—	—	—	—	—
Концентрация m насыщенного раствора, *моли* соли на 1 *кг* растворителя	4,953		2,995		2,653		1,570	

16. Химическая теплота ΔH_h^i, энтропия ΔS_h^i и энергия ΔG_h^i гидратации ионов в бесконечно разбавленных водных растворах при 25° С

Ион	$-\Delta H_h^i$, кдж/моль	$-\Delta S_h^i$, дж/моль·град	$-\Delta G_h^i$, кдж/моль	$-\Delta H_h^i$, ккал/моль	$-\Delta S_h^i$, кал/моль·град	$-\Delta G_h^i$, ккал/моль
Ag^+	489,53	66,51	472,79	117	15,93	113
Ba^{2+}	1338,88	129,70	1297,04	320	31	310
Br^-	317,98	56,15	301,25	76	13,42	72
CN^-	347,27	96,23	317,98	83	23	76
CO_3^{2-}	1389,09	273,22	1309,60	332	65,3	313
Ca^{2+}	1615,02	183,68	1560,63	386	43,90	373
Cd^{2+}	1836,78	202,09	1778,20	439	48,30	425
Cl^-	351,46	71,55	330,54	84	17,1	79
ClO_4^-	225,94	55,64	209,20	54	13,3	50
Cs^+	280,33	10,04	276,14	67	2,4	66
Cu^{2+}	2129,66	247,70	2054,34	509	59,20	491
F^-	485,34	128,44	447,69	116	30,7	107
H^+	1108,76	—	—	265	—	—
H_3O^+	460,24	—	—	110	—	—
I^-	280,33	33,67	267,78	67	8,05	64
K^+	338,90	25,94	330,54	81	6,2	79
Li^+	531,36	92,05	506,26	127	22,0	121
Mg^{2+}	1953,94	240,16	1882,80	467	57,4	450
Mn^{2+}	1878,62	227,19	1811,67	449	54,30	433
MnO_4^-	246,86	53,14	230,12	59	12,7	55
NH_4^+	326,35	46,44	313,80	78	11,1	75
NO_3^-	309,62	70,71	288,70	74	16,9	69
Na^+	422,59	61,09	405,84	101	14,6	97
Ni^{2+}	2138,02	274,47	2054,34	511	65,6	491
OH^-	510,45	157,32	464,42	122	37,6	111
Pb^{2+}	1514,61	126,36	1476,95	362	30,2	353
Rb^+	313,80	13,39	309,62	75	3,2	74
SCN^-	309,62	—	—	74	—	—
SO_4^{2-}	1108,76	219,66	1041,82	265	52,5	249
Sr^{2+}	1476,95	164,43	1426,74	353	39,3	341
Tl^+	343,09	21,34	334,72	82	5,1	80
Zn^{2+}	2075,26	240,83	2004,14	496	57,56	479

17. Энергия кристаллических решеток

В скобках приведены значения U°_{298} по Мелвин-Хьюзу.

	F		Cl		Br		I		O		S		OH		H	
	кдж/моль	ккал/моль	кдж/моль	ккал/моль	кдж/моль	ккал/моль	кдж/моль	ккал/моль	кдж/моль	ккал/моль	кдж/моль	ккал/моль	кдж/моль	ккал/моль	кдж/моль	ккал/моль
Li	1024	244,4	841,8	201,4	802,0	191,7	748,0	178,6	2900	692	—	—	854,0	205	920,8	220
Na	940,0	217,2	774,0	185,0	741,0	177,1	694,0	165,7	—	—	—	—	884,5	211,3	840,0	193
K	830,0	192,7	730,0	168,0	677,5	161,9	637,5	152,3	—	—	—	—	790,0	188,7	690,0	165
Rb	774,0	184,8	678,0	162,0	654,0	156,4	618,0	147,7	—	—	—	—	766,0	183,1	678,0	162
Cs	732,0	174,8	646,0	154,4	625,5	149,5	592,0	141,5	—	—	—	—	720,0	172,0	653,0	156
NH_4	816,0	195	640,0	153	615,0	147	578,0	138	—	—	—	—	—	—	—	—
Ag	871,0 (942)	208 (225)	783,0 (892,0)	187 (213)	757,0 (876)	181 (209)	736,6 (866)	176 (207)	2455 (2455)	587 (587)	— —	— —	— —	— —	— —	— —
Cu^{I}	—	—	866,0	207	829,0	198	787,0	188	2720	647	2580	616	—	—	—	—
Mg	2920 (2885)	696 (689)	2500 (2480)	597 (595)	2420 (2424)	576 (577)	2505 (2530)	550 (553)	3950 (3810)	944 (910)	3320 (3260)	794 (778)	— —	— —	— —	— —
Ca	2620 (2580)	624 (617)	2240 (2198)	535 (525)	2155 (2128)	515 (508)	2060 (2040)	493 (487)	3530 (3520)	844 (842)	3110 (3020)	742 (722)	2580 —	617 —	— —	— —
Sr	2460 (2430)	588 (580)	2120 (2110)	507 (504)	2048 —	489 —	1945 (1954)	465 (467)	3340 (3320)	793 (791)	2900 (2875)	693 (687)	2425 —	577 —	— —	— —
Ba	2315 (2290)	553 (547)	2020 (1958)	483 (468)	1950 (1938)	466 (463)	1845 (1840)	441 (440)	3140 (3127)	750 (747)	2240 (2248)	654 (656)	2300 —	549 —	— —	— —
Cu^{II}	—	—	(2762)	(660)	—	—	—	—	(4140)	(990)	(3725)	(890)	—	—	—	—
Zn	— —	— —	— (2690)	— (642)	— (2650)	— (633)	— (2595)	— (620)	4130 (4060)	983 (970)	3442 (3565)	822 (852)	— —	— —	— —	— —
Cd	2638 (2770)	630 (662)	— (2502)	— (598)	— (2480)	— (593)	— (2358)	— (563)	3655 (3820)	873 (911)	3230 (3358)	771 (802)	— —	— —	— —	— —

18. Термодинамические функции Эйнштейна для линейного гармонического осциллятора

$\frac{\Theta}{T}$	C_E	$\frac{U-U_0}{T}=\frac{1}{T}\int_0^T C\,dT$	$-\frac{F-U_0}{T}=\int_0^T\frac{dT}{T^2}\int_0^T C\,dT$	$S=\frac{U-F}{T}$	C_E	$\frac{U-U_0}{T}=\frac{1}{T}\int_0^T C\,dT$	$-\frac{F-U_0}{T}=\int_0^T\frac{dT}{T^2}\int_0^T C\,dT$	$S=\frac{U-F}{T}$
	дж/г-ат·град				кал/г-ат·град			
0	8,309	8,309	—	—	1,986	1,986	—	—
0,10	8,297	7,899	19,539	27,447	1,983	1,888	4,67	6,560
0,15	8,288	7,703	16,276	23,974	1,981	1,841	3,89	5,730
0,20	8,280	7,368	14,184	21,715	1,979	1,761	3,39	5,190
0,25	8,268	7,309	12,510	19,832	1,976	1,747	2,99	4,740
0,30	8,259	7,121	11,213	18,368	1,974	1,702	2,68	4,390
0,35	8,230	6,941	10,125	17,071	1,967	1,659	2,42	4,080
0,40	8,200	6,757	9,205	15,983	1,960	1,615	2,20	3,820
0,45	8,167	6,577	8,452	15,062	1,952	1,572	2,02	3,600
0,50	8,138	6,406	7,740	14,142	1,945	1,531	1,85	3,380
0,55	8,109	6,234	7,150	13,389	1,938	1,490	1,709	3,200
0,60	8,067	6,063	6,615	12,682	1,928	1,449	1,581	3,031
0,65	8,025	5,899	6,138	12,037	1,918	1,410	1,467	2,877
0,70	7,983	5,736	5,707	11,447	1,908	1,371	1,364	2,736
0,75	7,933	5,581	5,314	10,895	1,896	1,334	1,270	2,604
0,80	7,883	5,423	4,958	10,385	1,884	1,297	1,185	2,482
0,85	7,828	5,272	4,636	9,912	1,871	1,260	1,108	2,369
0,90	7,774	5,121	4,339	9,464	1,858	1,224	1,037	2,262
0,95	7,715	4,983	4,067	9,046	1,844	1,191	0,972	2,162
1,00	7,652	4,837	3,812	8,652	1,829	1,156	0,911	2,068
1,05	7,590	4,699	3,582	8,280	1,814	1,123	0,856	1,979
1,10	7,523	4,561	3,364	7,929	1,798	1,090	0,804	1,895
1,15	7,456	4,427	3,163	7,845	1,782	1,058	0,756	1,815
1,20	7,385	4,297	2,979	7,280	1,765	1,027	0,712	1,740
1,25	7,309	4,171	2,807	6,979	1,747	0,997	0,671	1,668
1,30	7,234	4,050	2,644	6,694	1,729	0,968	0,632	1,600
1,35	7,159	3,929	2,494	6,422	1,711	0,939	0,596	1,535
1,40	7,079	3,812	2,356	6,012	1,692	0,911	0,563	1,437
1,45	7,000	3,694	2,222	5,916	1,673	0,883	0,531	1,414
1,50	6,941	3,582	2,100	5,682	1,659	0,856	0,502	1,358
1,55	6,832	3,468	1,983	5,456	1,633	0,829	0,474	1,304
1,60	6,745	3,364	1,874	5,238	1,612	0,804	0,448	1,252
1,65	6,661	3,259	1,774	5,033	1,592	0,779	0,424	1,203
1,70	6,569	3,159	1,678	4,837	1,570	0,755	0,401	1,156
1,75	6,481	3,058	1,586	4,648	1,549	0,731	0,379	1,111
1,80	6,389	2,962	1,502	4,464	1,527	0,708	0,359	1,067
1,85	6,297	2,870	1,422	4,293	1,505	0,686	0,340	1,026
1,90	6,205	2,778	1,347	4,125	1,483	0,664	0,322	0,986
1,95	6,113	2,648	1,276	3,966	1,461	0,633	0,305	0,948
2,00	6,021	2,602	1,209	3,812	1,439	0,622	0,289	0,911
2,10	5,828	2,435	1,084	3,523	1,393	0,582	0,259	0,842

Продолжение

$\frac{\Theta}{T}$	C_E	$\frac{U-U_0}{T}=\frac{1}{T}\int_0^T C\,dT$	$-\frac{F-U_0}{T}=\int_0^T\frac{dT}{T^2}\int_0^T C\,dT$	$S=\frac{U-F}{T}$	C_E	$\frac{U-U_0}{T}=\frac{1}{T}\int_0^T C\,dT$	$-\frac{F-U_0}{T}=\int_0^T\frac{dT}{T^2}\int_0^T C\,dT$	$S=\frac{U-F}{T}$
	дж/г-ат·град				кал/г-ат·град			
2,20	5,640	2,280	0,975	3,255	1,348	0,545	0,233	0,778
2,30	5,448	2,134	0,879	3,008	1,302	0,510	0,210	0,719
2,40	5,255	1,992	0,791	2,782	1,256	0,476	0,189	0,665
2,50	5,063	1,858	0,711	2,569	1,210	0,444	0,170	0,614
2,60	4,870	1,732	0,640	2,377	1,164	0,414	0,153	0,568
2,70	4,682	1,615	0,577	2,197	1,119	0,386	0,138	0,525
2,80	4,494	1,506	0,523	2,029	1,074	0,360	0,125	0,485
2,90	4,310	1,406	0,469	1,874	1,030	0,336	0,112	0,448
3,00	4,125	1,305	0,427	1,732	0,986	0,312	0,102	0,414
3,10	3,946	1,218	0,385	1,598	0,943	0,291	0,092	0,382
3,20	3,770	1,130	0,347	1,477	0,901	0,270	0,083	0,353
3,30	3,598	1,050	0,314	1,364	0,860	0,251	0,075	0,326
3,40	3,431	0,975	0,280	1,259	0,820	0,233	0,067	0,301
3,50	3,268	0,908	0,255	1,159	0,781	0,217	0,061	0,277
3,60	3,113	0,841	0,230	1,071	0,744	0,201	0,055	0,256
3,70	2,958	0,782	0,209	0,987	0,707	0,187	0,050	0,236
3,80	2,812	0,724	0,188	0,912	0,672	0,173	0,045	0,218
3,90	2,665	0,669	0,172	0,841	0,637	0,160	0,041	0,201
4,00	2,527	0,619	0,155	0,774	0,604	0,148	0,037	0,185
4,20	2,268	0,531	0,126	0,657	0,542	0,127	0,030	0,157
4,40	2,025	0,456	0,105	0,556	0,484	0,109	0,025	0,133
4,60	1,803	0,3878	0,084	0,473	0,431	0,0927	0,020	0,113
4,80	1,602	0,3305	0,067	0,402	0,383	0,0790	0,016	0,096
5,00	1,418	0,2816	0,058	0,339	0,339	0,0673	0,014	0,081
5,20	1,255	0,2397	0,046	0,284	0,300	0,0573	0,011	0,068
5,40	1,096	0,2038	0,038	0,243	0,262	0,0487	0,009	0,053
5,60	0,971	0,1728	0,029	0,205	0,232	0,0413	0,007	0,049
5,80	0,854	0,1477	0,025	0,172	0,204	0,0353	0,006	0,041
6,00	0,745	0,1243	0,021	0,146	0,178	0,0297	0,005	0,035
6,40	0,569	0,1050	0,012	0,100	0,136	0,0251	0,003	0,024
6,80	0,431	0,0632	0,008	0,071	0,103	0,0151	0,002	0,017
7,20	0,322	0,0448	0,004	0,058	0,077	0,0107	0,001	0,014
7,60	0,238	0,0318	0,004	0,038	0,057	0,0076	0,001	0,009
8,00	0,1786	0,0222	0,004	0,025	0,0427	0,0053	0,001	0,006
8,40	0,134	0,0159	0,000	0,017	0,032	0,0038	0,000	0,004
8,80	0,096	0,0126	0,000	0,012	0,023	0,0030	0,000	0,003
9,20	0,071	0,0075	0,000	0,008	0,017	0,0018	0,000	0,002
9,60	0,050	0,0054	0,000	0,004	0,012	0,0013	0,000	0,001
10,00	0,038	0,0038	0,000	0,000	0,009	0,0009	0,000	0,000
11	0,017	0,0017	0,000	0,000	0,004	0,0004	0,000	0,000
12	0,0071	0 0004	0,000	0,000	0,0017	0,0001	0,000	0,000
13	0,0029	0,0000	0,000	0,000	0,0007	0,0000	0,000	0,000

19. Температура плавления, атомный (молекулярный) объем вблизи температуры плавления и характеристическая температура некоторых веществ в кристаллическом состоянии

Атомные (молекулярные) объемы v выражены в *см³/г-ат* или *см³/моль*. Для пересчета в *м³/г-ат* или *м³/моль* нужно числа, стоящие в таблице, умножить на 10^{-6}.

Вещество	Т. плавл., °K	v	Характеристическая температура θ	Вещество	Т. плавл., °K	v	Характеристическая температура θ
Ag	1235	10,28	214 (225)	K	336,1	45,30	100
Al	931,5	10,19	389	Li	456	11,76	385
Au	1337	10,21	173 (165)	Mg	923	13,98	290
Ba	1120	36,34	115	N_2	62,7	13,65 **	68
Be	1551	5,26	1000	Na	370,7	22,85	172
Bi	544,1	21,26	80 (117)	Ni	1725,4	6,59	375 (390)
Br_2	265,8	25,08 **	86	O_2	54,7	11,22 **	89
C (алмаз)	3800 *	3,41	1910 (2240)	Pb	600,6	18,28	88 (95)
Ca	1123	25,22	228	Pt	2042	8,66	(229)
Cd	594	12,99	168	Si	1724	11,37	(660)
Cl_2	171,9	21,36 **	115	Ti	2098	10,5	(430)
Co	1762,9	6,76	385 (390)	W	3653	9,83	(370)
Cr	~2150	7,72	(490)	KBr	1003	44,0	177
Cu	1356	7,12	313 (343)	KCl	1049	37,5	230
F_2	50	16,66 **	100	NaCl	1073	27,0	281
Fe	1806	7,11	433 (410)	BaF_2	1553	36,4	177
H_2	13,96	13,21 **	91	CaF_2	1633	24,5	474
I_2	386,6	25,93 **	76	H_2O	273,15	1	192

* При давлении >10132,5 *кн·м⁻²* (100 *атм*).
** Атомный объем.

20. Термодинамические функции Дебая для кристаллических веществ

$\frac{\theta}{T}$	C_v	$\frac{U-U_0}{T}=\frac{1}{T}\int_0^T C\,dT$	$-\frac{F-U_0}{T}=\int_0^T\frac{dT}{T^2}\int_0^T C\,dT$	$S=\frac{U-F}{T}$	C_v	$\frac{U-U_0}{T}=\frac{1}{T}\int_0^T C\,dT$	$-\frac{F-U_0}{T}=\int_0^T\frac{dT}{T^2}\int_0^T C\,dT$	$S=\frac{U-F}{T}$
	дж/г-ат·град				*кал/г-ат·град*			
0	24,94	24,941	—	—	5,96	5,961	—	—
0,1	24,94	24,012	66,65	90,67	5,96	5,739	15,93	21,67
0,2	24,89	23,121	50,29	73,43	5,95	5,526	12,02	17,55
0,3	24,85	22,246	41,09	63,35	5,94	5,317	9,82	15,14
0,4	24,77	21,401	34,81	56,23	5,92	5,115	8,32	13,44
0,5	24,64	20,573	30,12	50,71	5,89	4,917	7,20	12,12
0,6	24,52	19,774	26,443	46,23	5,86	4,726	6,320	11,05
0,7	24,35	18,995	23,451	42,47	5,82	4,540	5,605	10,15
0,8	24,18	18,251	20,966	39,217	5,78	4,362	5,011	9,373
0,9	24,02	17,531	18,861	36,392	5,74	4,190	4,508	8,698
1,0	23,76	16,824	17,075	33,899	5,68	4,021	4,081	8,102
1,1	23,51	16,142	15,477	31,618	5,62	3,858	3,699	7,557
1,2	23,22	15,477	14,092	29,568	5,55	3,699	3,368	7,067
1,3	22,97	14,849	12,882	27,732	5,49	3,549	3,079	6,628
1,4	22,68	14,234	11,807	26,041	5,42	3,402	2,822	6,224
1,5	22,38	13,648	10,849	24,497	5,35	3,262	2,593	5,855
1,6	22,05	13,079	9,983	23,062	5,27	3,126	2,386	5,512
1,7	21,71	12,531	9,209	21,740	5,19	2,995	2,201	5,196
1,8	21,34	11,996	8,506	20,502	5,10	2,867	2,033	4,900
1,9	20,96	11,472	7,866	19,338	5,01	2,742	1,880	4,622
2,0	20,58	10,987	7,293	18,280	4,92	2,626	1,743	4,369
2,1	20,21	10,527	6,766	17,292	4,83	2,516	1,617	4,133
2,2	19,83	10,079	6,288	16,368	4,74	2,409	1,503	3,912
2,3	19,46	9,652	5,853	15,506	4,65	2,307	1,399	3,706
2,4	19,04	9,234	5,448	14,682	4,55	2,207	1,302	3,509
2,5	18,58	8,828	5,079	13,908	4,44	2,110	1,214	3,324
2,6	18,16	8,447	4,740	13,188	4,34	2,019	1,133	3,152
2,7	17,74	8,079	4,427	12,506	4,24	1,931	1,058	2,989
2,8	17,32	7,724	4,142	11,866	4,14	1,846	0,990	2,836
2,9	16,90	7,389	3,874	11,263	4,04	1,766	0,926	2,692
3,0	16,506	7,067	3,6288	10,694	3,945	1,689	0,8673	2,556

Продолжение

$\frac{\Theta}{T}$	C_p	$\frac{U-U_0}{T}=\frac{1}{T}\int_0^T C\,dT$	$-\frac{F-U_0}{T}=\int_0^T\frac{dT}{T^2}\int_0^T C\,dT$	$S=\frac{U-F}{T}$	C_p	$\frac{U-U_0}{T}=\frac{1}{T}\int_0^T C\,dT$	$-\frac{F-U_0}{T}=\int_0^T\frac{dT}{T^2}\int_0^T C\,dT$	$S=\frac{U-F}{T}$
	дж/г-ат·град				*кал/г-ат·град*			
3,1	16,07	6,757	3,4016	10,159	3,84	1,615	0,8130	2,428
3,2	15,65	6,460	3,1911	9,652	3,74	1,544	0,7627	2,307
3,3	15,27	6,180	2,9974	9,176	3,65	1,477	0,7164	2,193
3,4	14,85	5,912	2,8192	8,732	3,55	1,413	0,6738	2,087
3,5	14,43	5,661	2,6485	8,309	3,45	1,353	0,6330	1,986
3,6	14,06	5,418	2,4937	7,912	3,36	1,295	0,5960	1,891
3,7	13,68	5,184	2,3506	7,535	3,27	1,239	0,5618	1,801
3,8	13,30	4,958	2,2146	7,171	3,18	1,185	0,5293	1,714
3,9	12,93	4,740	2,0907	6,832	3,09	1,133	0,4997	1,633
4,0	12,56	4,531	1,9719	6,502	3,00	1,083	0,4713	1,554
4,1	12,18	4,339	1,8631	6,201	2,91	1,037	0,4453	1,482
4,2	11,84	4,159	1,7631	5,920	2,83	0,994	0,4214	1,415
4,3	11,54	3,987	1,6690	5,657	2,75	0,953	0,3989	1,352
4,4	11,17	3,820	1,5807	5,402	2,67	0,913	0,3778	1,291
4,5	10,84	3,657	1,4979	5,155	2,59	0,874	0,3580	1,232
4,6	10,50	3,502	1,4192	4,920	2,51	0,837	0,3392	1,176
4,7	10,17	3,351	1,3452	4,699	2,43	0,801	0,3215	1,123
4,8	9,83	3,205	1,2749	4,481	2,35	0,766	0,3047	1,071
4,9	9,50	3,063	1,2083	4,272	2,27	0,732	0,2888	1,021
5,0	9,20	2,937	1,1437	4,0844	2,20	0,702	0,2742	0,9762
5,2	8,62	2,694	1,0368	3,7313	2,06	0,644	0,2478	0,8918
5,4	8,12	2,489	0,9426	3,4321	1,94	0,595	0,2253	0,8203
5,6	7,61	2,293	0,8573	3,1501	1,82	0,548	0,2049	0,7529
5,8	7,11	2,109	0,7791	2,8878	1,70	0,504	0,1862	0,6902
6,0	6,61	1,933	0,7067	2,6397	1,58	0,462	0,1689	0,6309
6,2	6,19	1,782	0,6439	2,4263	1,48	0,426	0,1539	0,5799
6,4	5,77	1,644	0,5895	2,2338	1,38	0,393	0,1409	0,5339
6,6	5,44	1,531	0,5435	2,0748	1,30	0,366	0,1299	0,4959
6,8	5,10	1,418	0,5008	1,9192	1,22	0,339	0,1197	0,4587
7,0	4,761	1,310	0,4594	1,7690	1,138	0,313	0,1098	0,4228
7,2	4,468	1,218	0,4247	1,6422	1,068	0,291	0,1015	0,3925
7,4	4,188	1,130	0,3924	1,5221	1,001	0,270	0,0938	0,3638
7,6	3,925	1,054	0,3636	1,4180	0,938	0,252	0,0869	0,3389

Продолжение

$\frac{\Theta}{T}$	C_p	$\frac{U-U_0}{T}=\frac{1}{T}\int_0^T C\,dT$	$-\frac{F-U_0}{T}=\int_0^T\frac{dT}{T^2}\int_0^T C\,dT$	$S=\frac{U-F}{T}$	C_p	$\frac{U-U_0}{T}=\frac{1}{T}\int_0^T C\,dT$	$-\frac{F-U_0}{T}=\int_0^T\frac{dT}{T^2}\int_0^T C\,dT$	$S=\frac{U-F}{T}$
	дж/г-ат·град				*кал/г-ат·град*			
7,8	3,682	0,979	0,3368	1,3159	0,880	0,234	0,0805	0,3145
8,0	3,477	0,920	0,3146	1,2351	0,831	0,220	0,0752	0,2952
8,2	3,310	0,870	0,2971	1,1673	0,791	0,208	0,0710	0,2790
8,4	3,142	0,820	0,2803	1,1004	0,751	0,196	0,0670	0,2630
8,6	2,983	0,778	0,2636	1,0418	0,713	0,186	0,0630	0,2490
8,8	2,824	0,732	0,2473	0,9795	0,675	0,175	0,0591	0,2341
9,0	2,665	0,686	0,2322	0,9184	0,637	0,164	0,0555	0,2195
9,2	2,506	0,644	0,2171	0,8615	0,599	0,154	0,0519	0,2059
9,4	2,347	0,602	0,2021	0,8046	0,561	0,144	0,0483	0,1923
9,6	2,192	0,561	0,1879	0,7485	0,524	0,134	0,0449	0,1789
9,8	2,038	0,519	0,1745	0,6933	0,487	0,124	0,0417	0,1657
10	1,887	0,4812	0,1615	0,6427	0,451	0,1150	0,0386	0,1536
11	1,435	0,3628	0,1209	0,4837	0,343	0,0867	0,0289	0,1156
12	1,117	0,2812	0,0937	0,3749	0,267	0,0672	0,0224	0,0896
13	0,879	0,2205	0,0732	0,2937	0,210	0,0527	0,0175	0,0702
14	0,703	0,1757	0,0586	0,2343	0,168	0,0420	0,0140	0,0560
15	0,573	0,1435	—	—	0,137	0,0343	—	—
16	0,473	—	—	—	0,113	—	—	—
17	0,394	—	—	—	0,094	—	—	—
18	0,330	—	—	—	0,079	—	—	—
19	0,280	—	—	—	0,067	—	—	—
20	0,243	—	—	—	0,058	—	—	—
21	0,2088	—	—	—	0,0499	—	—	—
22	0,1812	—	—	—	0,0433	—	—	—
23	0,1590	—	—	—	0,0380	—	—	—
24	0,1402	—	—	—	0,0335	—	—	—
25	0,1238	—	—	—	0,0296	—	—	—
26	0,1096	—	—	—	0,0262	—	—	—
27	0,0979	—	—	—	0,0234	—	—	—
28	0,0883	—	—	—	0,0211	—	—	—
29	0,0791	—	—	—	0,0189	—	—	—
30	0,0720	—	—	—	0,0172	—	—	—

21. Давление насыщенного пара воды, льда и переохлажденной воды при различной температуре

t, °C	P		t, °C	P	
	$н/м^2$	*мм рт. ст.*		$кн/м^2$	*атм*
Вода					
0,0	610,48	4,579	100	101,33	1,00
5,0	872,33	6,543	110	143,27	1,41
10,0	1 227,8	9,209	120	198,54	1,96
15,0	1 704,9	12,79	130	270,11	2,67
20,0	2 337,8	17,54	140	361,37	3,57
25,0	3 167,2	23,76	150	476,01	4,70
30,0	4 245,2	31,84	160	618,02	6,10
35,0	5 622,9	42,18	170	791,99	7,82
40,0	7 375,9	55,32	180	1 002,7	9,90
45,0	9 583,2	71,88	190	1 255,3	12,39
50,0	12 334	92,51	200	1 555,0	15,35
55,0	15 737	118,0	220	2 320,2	22,90
60,0	19 916	149,4	240	3 348,0	33,04
65,0	25 003	187,5	260	4 694,4	46,33
70,0	31 157	233,7	280	6 419,4	63,35
75,0	38 544	289,1	300	8 591,6	84,79
80,0	47 343	355,1	320	11 290	111,4
85,0	57 809	433,6	340	14 608	144,2
90,0	70 101	525,8	360	18 674	184,3
95,0	84 513	633,9	370	21 053	207,8
100,0	101 325	760,0	374,2	22 087	218,3

t, °C	P			
	$н/м^2$	*мм рт. ст.*	$н/м^2$	*мм рт. ст.*
	Лед		**Переохлажденная вода**	
0	610	4,579	610	4,579
—1	562	4,216	568	4,256
—2	517	3,879	527	3,952
—3	475	3,566	489	3,669
—4	436	3,276	454	3,404
—5	401	3,008	421	3,158
—10	259	1,946	286	2,143
—20	103	0,772	—	—
—30	37,3	0,280	—	—
—40	12,3	0,093	—	—
—50	3,9	0,029	—	—
—60	0,93	0,007	—	—

22. Давление насыщенного пара ртути

t, °C	$P \cdot 10^3$, $н/м^2$	$P \cdot 10^3$, $мм\ рт.\ ст.$	t, °C	$P \cdot 10^3$, $н/м^2$	$P \cdot 10^3$, $мм\ рт.\ ст.$	t, °C	P, $кн/м^2$	P, $мм\ рт.\ ст.$	t, °C	P, $кн/м^2$	P, $мм\ рт.\ ст.$
−40	0,239	0,179	20	162,66	122,0	80	0,0119	0,0887	180	1,159	8,678
−30	0,893	0,670	30	373,46	280,1	90	0,0231	0,158	200	2,283	17,12
−20	2,933	2,200	40	815,71	611,8	100	0,0383	0,271	250	9,882	74,12
−10	8,976	6,734	50	1696,0	1272	120	0,1005	0,738	300	32,87	246,55
0	25,31	18,98	60	3367,9	2526	140	0,2449	1,821	350	89,64	672,3
10	66,28	49,71	70	6430,5	4823	160	0,5522	4,126	358	103,60	777,0

23. Температура возгонки или кипения (°C) некоторых веществ при давлении > 1 $атм$

№ по пор.	Формула	Название	P, $кн/м^2$ (или $атм$)								
			101,33 (1)	202,66 (2)	506,7 (5)	1013,3 (10)	2026,6 (20)	3039,9 (30)	4053,2 (40)	5066,5 (50)	6079,8 (60)
1	Br_2	Бром	58,2	78,8	110,3	139,8	174,0	197,0	216,0	230,0	243,5
2	CO_2	Двуокись углерода	−78,2 (кр.)	−69,1 (кр.)	−56,7	−39,5	−18,9	−5,3	+5,9	14,9	22,4
3	$COCl_2$	Фосген	+8,3	27,3	57,2	85,0	119,0	141,8	159,8	174,0	—
4	Cl_2	Хлор	−33,8	−16,9	+10,3	35,6	65,0	84,8	101,6	115,2	127,1
5	H_2	Водород	−252,5	−250,2	−246,0	−241,8	—	—	—	—	—
6	HCN	Цианистый водород	25,9	45,8	75,8	102,7	135,0	153,8	169,9	183,5	—
7	N_2	Азот	−195,8	−189,2	−179,1	−169,8	−157,6	−148,3	—	—	—
8	NH_3	Аммиак	−33,6	−18,7	+4,7	25,7	50,1	66,1	78,9	89,3	98,3
9	O_2	Кислород	−183,1	−176,0	−164,5	−153,2	−140,0	−130,7	−124,1	—	—
10	SO_2	Двуокись серы	−10,0	+6,3	32,1	55,5	83,8	102,6	118,0	130,2	141,7
11	SO_3	Трехокись серы	44,8	60,0	82,5	104,0	138,0	157,8	175,0	187,8	198,0

24. Температура возгонки или кипения (°C)

№ по пор.	Формула	Название	P, кн/м² (мм рт. ст.) 0,133 (1)	0,667 (5)	1,333 (10)	2,666 (20)	5,333 (40)	7,999 (60)	13,33 (100)	26,66 (200)	53,33 (400)	101,33 (760)	Т. плавл., °C	№ по пор.
		Неорганические вещества												
1	BeB_2H_8	Боргидрид бериллия	1,0 (кр.)	19,8 (кр.)	28,1 (кр.)	36,8 (кр.)	46,2 (кр.)	51,7 (кр.)	58,6 (кр.)	69,0 (кр.)	79,7 (кр.)	90 (кр.)	123	1
2	$BeCl_2$	Хлористый бериллий	291 (кр.)	328 (кр.)	346 (кр.)	365 (кр.)	384 (кр.)	395 (кр.)	411	435	461	487	405	2
3	Br_2	Бром	−48,7 (кр.)	−32,8 (кр.)	−25,0 (кр.)	−16,8 (кр.)	−8,0 (кр.)	−0,6	+9,3	24,3	41,0	58,2	−7,3	3
4	Cl_2	Хлор	−118,0 (кр.)	−106,7 (кр.)	−101,6 (кр.)	−93,3 (кр.)	−84,5 (кр.)	−79,0	−71,7	−60,2	−47,3	−33,8	−100,7	4
5	HNO_2	Азотная кислота	—	—	−5,4	—	—	—	34,2	—	—	83,8	−41,7	5
6	H_2O_2	Перекись водорода	15,3	38,8	50,4	63,3	77,0	85,8	97,9	116,5	137,4 *	158,0 *	−0,9	6
7	H_2SO_4	Серная кислота	145,8	178,0	194,2	211,5	229,7	241,5	257,0	279,8	305,0	330,0	10,5	7
8	I_2	Иод	38,7 (кр.)	62,2 (кр.)	73,2 (кр.)	84,7 (кр.)	97,5 (кр.)	105,4 (кр.)	116,5	137,3	159,8	183,0	112,9	8
9	NH_2OH	Гидроксиламин	—	39,0 (кр.)	47,2 (кр.)	55,8	64,6	70,0	77,5	87,9	99,2	110,0	34,0	9
10	NH_3	Аммиак	−109,1 (кр.)	−97,5 (кр.)	−91,9 (кр.)	−85,8 (кр.)	−79,2 (кр.)	−74,3	−68,4	−57,0	−45,4	−33,6	−77,7	10
11	N_2H_4	Гидразин	—	—	18,9	30,3	43,2	51,5	61,8	77,8	95,5	113,6	0,7	11
12	Na	Натрий	439	511	549	589	633	662	701	758	823	892	97,5	12
13	P	Фосфор желтый	76,6	111,2	128	146,2	166,7	179,8	197,3	222,7	251,0	280,0	44,1	13
14	PCl_3	Треххлористый фосфор	−51,6	−31,5	−21,3	−10,2	+2,3	10,2	21,0	37,6	56,9	74,2	−111,8	14
15	PCl_5	Пятихлористый фосфор	55,5 (кр.)	74,0 (кр.)	83,2 (кр.)	92,5 (кр.)	102,5 (кр.)	108,3 (кр.)	117,0 (кр.)	131,3 (кр.)	147,2 (кр.)	162,0 (кр.)	167,0	15
16	SO_2	Двуокись серы	−95,5 (кр.)	−83,0 (кр.)	−76,8 (кр.)	−69,7 (кр.)	−60,5 (кр.)	−54,6	−46,9	−35,4	−23,0	−10,0	−73,2	16
17	SO_2Cl_2	Хлористый сульфурил	—	−35,1	−24,8	−13,4	−1,0	+7,2	17,8	33,7	51,3	69,2	−54,1	17
18	SO_3	Трехокись серы, γ-форма	−15,3 (кр.)	−2,0 (кр.)	+4,3 (кр.)	11,1 (кр.)	17,9 (кр.)	21,4 (кр.)	28,0 (кр.)	35,8 (кр.)	44,0 (кр.)	51,6 (кр.)	62,1	18
19	$SiCl_4$	Четыреххлористый кремний	−63,4	−44,1	−34,4	−24,0	−12,1	−4,8	+5,4	21,0	38,4	56,8	−68,8	19
20	$TiCl_4$	Четыреххлористый титан	−13,9	+9,4	21,3	34,2	48,4	58,0	71,0	90,5	112,7	136,0	−30	20
		Органические вещества												
1	CCl_2F_2	Дихлордифторметан	−118,5	−104,6	−97,8	−90,1	−81,6	−76,1	−68,6	−57,0	−43,9	−29,8	−160	1
2	CCl_2O	Фосген	−92,9	−77,0	−69,3	−60,3	−50,3	−44,0	−35,6	−22,3	−7,6	+8,3	−104	2
3	CCl_3F	Трихлорфторметан	−84,3	−67,6	−59,0	−49,7	−39,0	−32,3	−23,0	−9,1	+6,8	23,7	−111	3
4	CCl_4	Четыреххлористый углерод	−50,0 (кр.)	−30,0 (кр.)	−19,6	−8,2	+4,3	12,3	23,0	38,3	57,8	76,7	−22,6	4
5	CS_2	Сероуглерод	−73,8	−54,3	−44,7	−34,3	−22,5	−15,3	−5,1	+10,4	28,0	46,5	−110,8	5
6	$CHCl_3$	Хлороформ	−58,0	−39,1	−29,7	−19,0	−7,1	+0,5	10,4	25,9	42,7	61,3	−63,5	6
7	CHN	Цианистый водород	−70,8 (кр.)	−55,6 (кр.)	−48,2 (кр.)	−40,3 (кр.)	−31,3 (кр.)	−25,8 (кр.)	−18,8 (кр.)	−5,9	+9,8	25,8	−14	7
8	CH_2O_2	Муравьиная кислота	−20,0 (кр.)	−5,0 (кр.)	+2,1 (кр.)	10,3	24,0	32,4	43,8	61,4	80,3	100,6	8,2	8
9	CH_4O	Метиловый спирт	−44,0	−25,3	−16,2	−6,0	+5,0	12,1	21,2	34,8	49,9	64,7	−97,8	9
10	CO_2	Двуокись углерода	−134,3 (кр.)	−124,4 (кр.)	−119,5 (кр.)	−114,4 (кр.)	−108,6 (кр.)	−104,8 (кр.)	−100,2 (кр.)	−93,0 (кр.)	−85,7 (кр.)	−78,2 (кр.)	−57,5	10

* Разлагается.

Продолжение

№ по пор.	Формула	Название	P, кн/м² (или мм рт. ст.)							Т. плавл., °С	№ по пор.
			0,133 (1)	0,667 (5)	1,333 (10)	2,666 (20)	5,333 (40)	7,999 (60)	13,33 (100)	26,66 (200)	53,33 (400)	101,33 (760)		
11	$C_2HCl_3O_2$	Трихлоруксусная кислота	51,0 (кр.)	76,0	88,2	101,8	116,3	125,9	137,8	155,4	175,2	195,6	57	11
12	$C_2H_2Cl_2O_2$	Дихлоруксусная кислота	44,0	69,8	82,6	96,3	111,8	121,5	134,0	152,3	173,7	194,4	9,7	12
13	$C_2H_3ClO_2$	Хлоруксусная кислота	43,0 (кр.)	68,3	81,0	94,2	109,2	118,3	130,7	149,0	169,0	189,5	61,2	13
14	C_2H_3N	Ацетонитрил	−47,0 (кр.)	−26,6	−16,3	−5,0	+7,7	15,9	27,0	43,7	62,5	81,8	−41,0	14
15	$C_2H_4O_2$	Уксусная кислота	−17,2 (кр.)	+6,3 (кр.)	17,5	29,9	43,0	51,7	63,0	80,0	99,0	118,1	16,7	15
16	$C_2H_4Cl_2$	1,2-Дихлорэтан	−44,5 (кр.)	−24,0	−13,6	−2,4	+10,0	18,1	29,4	45,7	64,0	82,4	−35,3	16
17	C_2H_6O	Этиловый спирт	−31,3	−12,0	−2,3	+8,0	19,0	26,0	34,9	48,4	63,5	78,4	−112	17
18	$C_2H_6O_2$	Гликоль	53,0	79,7	92,1	105,8	120,0	129,5	141,8	158,5	178,5	197,3	−15,6	18
19	C_3H_6O	Ацетон	−59,4	−40,5	−31,1	−20,8	−9,4	−2,0	+7,7	22,7	39,5	56,5	−94,6	19
20	$C_3H_6O_2$	Пропионовая кислота	4,6	28,0	39,7	52,0	65,8	74,1	85,8	102,5	122,0	141,1	−22	20
21	C_3H_8O	Пропиловый спирт	−15,0	+5,0	14,7	25,3	36,4	43,5	52,8	66,8	82,0	97,8	−127	21
22	$C_3H_8O_3$	Глицерин	125,5	153,8	167,2	182,2	198,0	208,0	220,1	240,0	263,0	290,0	17,9	22
23	$C_4H_8O_2$	Масляная кислота	25,5	49,8	61,5	74,0	88,0	96,5	108,0	125,5	144,5	163,5	−4,7	23
24	$C_4H_8O_2$	1,4-Диоксан	−35,8 (кр.)	−12,8 (кр.)	−1,2 (кр.)	+12,0	25,2	33,8	45,1	62,3	81,8	101,1	10	24
25	$C_4H_8O_2$	Этилацетат	−43,4	−23,5	−13,5	−3,0	+9,1	16,6	27,0	42,0	59,3	77,1	−82,4	25
26	$C_4H_{10}O$	Диэтиловый эфир	−74,3	−56,9	−48,1	−38,5	−27,7	−21,8	−11,5	+2,2	17,9	34,6	−116,3	26
27	$C_4H_{10}O$	Бутиловый спирт	−1,2	+20,0	30,2	41,5	53,4	60,3	70,1	84,3	100,8	117,5	−79,9	27
28	$C_4H_{12}Pb$	Тетраметилсвинец	−29,0 (кр.)	−6,8	+4,4	16,6	30,3	39,2	50,8	68,8	89,0	110,0	−27,5	28
29	C_5H_5N	Пиридин	−18,9	+2,5	13,2	24,8	38,0	46,8	57,8	75,0	95,6	115,4	−42	29
30	$C_5H_{12}O$	Амиловый спирт	+13,6	34,7	44,9	55,8	68,0	75,5	85,8	102,0	119,8	137,8	−78,8	30
31	C_6H_5Br	Бромбензол	2,9	27,8	40,0	53,8	68,6	78,1	90,8	110,1	132,3	156,2	−30,7	31
32	C_6H_5Cl	Хлорбензол	−13,0	+10,6	22,2	35,3	49,7	58,3	70,7	89,4	110,0	132,2	−45,2	32
33	C_6H_5I	Иодбензол	24,1	50,6	64,0	78,3	94,4	105,0	118,3	139,8	163,9	188,6	−28,5	33
34	$C_6H_5NO_2$	Нитробензол	44,4	71,6	84,9	99,3	115,4	125,8	139,9	161,2	185,8	210,6	5,7	34
35	C_6H_6	Бензол	−36,7 (кр.)	−19,6 (кр.)	−11,5 (кр.)	−2,6 (кр.)	+7,6	15,4	26,1	42,2	60,6	80,1	5,5	35
36	C_6H_6O	Фенол	40,1 (кр.)	62,5	73,8	86,0	100,1	108,4	121,4	139,0	160,0	181,9	40,6	36
37	C_6H_7N	Анилин	34,8	57,9	69,4	82,0	96,7	106,0	119,9	140,1	161,9	184,4	−6,2	37
38	C_6H_{12}	Циклогексан	−45,3 (кр.)	−25,4 (кр.)	−15,9 (кр.)	−5,0 (кр.)	+6,7	14,7	25,5	42,0	60,8	80,7	+6,6	38
39	C_6H_{14}	Гексан	−53,9	−34,5	−25,0	−14,1	−2,3	+5,4	15,8	31,6	49,6	68,7	−95,3	39
40	C_7H_8	Толуол	−26,7	−4,4	+6,4	18,4	31,8	40,3	51,9	69,5	89,5	110,6	−95,0	40
41	C_7H_{16}	Гептан	−34,0	−12,7	−2,1	+9,5	22,3	30,6	41,8	58,7	78,0	98,4	−90,6	41
42	C_8H_8O	Ацетофенон	37,1	64,0	78,0	92,4	109,4	119,8	133,6	154,2	178,0	202,4	20,5	42
43	C_8H_{18}	Октан	−14,0	+8,3	19,2	31,5	45,1	53,8	65,7	83,6	104,0	125,6	−56,8	43
44	$C_8H_{20}Pb$	Тетраэтилсвинец	38,4	63,6	74,8	88,0	102,4	111,7	123,8	142,0	161,8	183,0	−136,0	44
45	$C_{10}H_8$	Нафталин	52,6 (кр.)	74,2 (кр.)	85,8	101,7	119,3	130,2	145,5	167,7	193,2	217,9	80,2	45
46	$C_{10}H_{16}O$	*d*-Камфора	41,5 (кр.)	68,6 (кр.)	82,3 (кр.)	97,5 (кр.)	114,0 (кр.)	124,0 (кр.)	138,0 (кр.)	157,9 (кр.)	182,0	209,2	178,5	46
47	$C_{12}H_{10}$	Дифенил	70,6	101,8	117,0	134,2	152,5	165,2	180,7	204,2	229,4	254,9	69,5	47
48	$C_{14}H_{10}$	Антрацен	145,0 (кр.)	173,5 (кр.)	187,2 (кр.)	201,9 (кр.)	217,5 (кр.)	231,8	250,0	279,0	310,2	342,0	217,5	48

25. Давление пара над кристаллогидратами при различной температуре

Реакция	t, °C	P	
		кн/м²	мм рт. ст.
$BaCl_2 \cdot 2H_2O \rightleftarrows BaCl_2 \cdot H_2O + H_2O$ (г.)	20	0,447	3,35
	25	0,680	5,10
	30	1,007	7,55
	35	1,487	11,15
$BaCl_2 \cdot H_2O \rightleftarrows BaCl_2 + H_2O$ (г.)	65	0,613	4,6
	70	0,987	7,4
	75	1,373	10,3
$CuSO_4 \cdot 5H_2O \rightleftarrows CuSO_4 \cdot 3H_2O + 2H_2O$ (г.)	15	0,425	3,19
	20	0,647	4,85
	25	0,980	7,35
	30	1,437	10,78
	35	2,077	15,58
$CuSO_4 \cdot 3H_2O \rightleftarrows CuSO_4 \cdot H_2O + 2H_2O$ (г.)	25	0,747	5,6
	30	1,093	8,2
	35	1,560	11,7
	40	2,120	15,9
	50	4,053	30,4
	60	7,666	57,5
	70	14,00	105
	80	24,40	183

Продолжение

Реакция	t, °C	P	
		кн/м²	мм рт. ст.
$CuSO_4 \cdot H_2O \rightleftarrows CuSO_4 + H_2O$ (г.)	100	0,827	6,2
	110	1,507	11,3
	120	2,906	21,8
	130	4,986	37,4
	140	8,079	60,6
$MgSO_4 \cdot 7H_2O \rightleftarrows MgSO_4 \cdot 6H_2O + H_2O$ (г.)	15	0,653	4,90
	20	1,003	7,52
	25	1,533	11,50
	30	2,256	16,92
$Na_2SO_3 \cdot 7H_2O \rightleftarrows Na_2SO_3 + 7H_2O$ (г.)	15	1,168	8,76
	20	1,732	12,99
	25	2,478	18,59
	30	3,577	26,83
$Na_2HPO_4 \cdot 12H_2O \rightleftarrows Na_2HPO_4 \cdot 7H_2O + 5H_2O$ (г.)	15	1,200	9,00
	20	1,724	12,93
	25	2,560	19,20
	30	3,606	27,05
$ZnSO_4 \cdot 7H_2O \rightleftarrows ZnSO_4 \cdot 6H_2O + H_2O$ (г.)	20	1,296	9,72
	25	1,936	14,52
	30	2,860	21,45

26. Температура диссоциации (°С) твердых веществ при различном давлении

Реакция	P, кн/м² (или мм рт. ст.)								
	13,33 (100)	26,66 (200)	40,0 (300)	53,33 (400)	66,7 (500)	80,0 (600)	93,33 (700)	101,33 (760)	106,66 (800)
$NH_4Cl \rightleftarrows NH_3 + HCl$	260	292	306	317	324	332	337	340	341
$CaCO_3 \rightleftarrows CaO + CO_2$	762	808	837	854	870	884	894	898	904
$Ca(OH)_2 \rightleftarrows CaO + H_2O$	450	479	499	513	524	534	543	547	550
$Mg(OH)_2 \rightleftarrows MgO + H_2O$	76	95	111	127	140	153	—	—	—
$2BaO_2 \rightleftarrows 2BaO + O_2$	680	717	743	760	773	783	792	—	—
$Fe_2(SO_4)_3 \rightleftarrows Fe_2O_3 + 3SO_3$	628	666	681	690	697	702	706	709	—

27. Термодинамические константы равновесия важнейших газовых реакций в зависимости от температуры

Константы равновесия выражают в парциальных давлениях K_p, в концентрациях K_c, в летучестях или фугитивностях K_f, в активностях K_a, в мольных долях K_N или K_x и в числах молей K_n реагентов. Термодинамическая константа равновесия безразмерна. Константа равновесия, записанная по закону действующих масс, — размерная величина; в частности, в этом случае K_p или K_c имеют размерность давления или концентрации в степени Δn (изменение числа молей при реакции).

Константа равновесия по закону действующих масс численно равна термодинамической константе равновесия, если все парциальные давления или концентрации отнесены к соответствующим стандартным значениям $\left(a = \frac{f}{f^\circ}\right.$; для газов принято $f^\circ = 1$ *атм* или 101 325 *н/м²* и $a = f$, $K_a = K_f\left.\right)$.

Реакция	Выражение константы K_f	$\lg K_f = \varphi(T)$
$2H = H_2$	$K_f = \frac{f_{H_2}}{f_H^2}$	$\lg K_f = \frac{22\,547}{T} - 1{,}722 \lg T + 0{,}085 \cdot 10^{-3} T - 0{,}18$
$2Cl = Cl_2$	$K_f = \frac{f_{Cl_2}}{f_{Cl}^2}$	$\lg K_f = \frac{12\,545}{T} - 1{,}153 \lg T + 0{,}062 \cdot 10^{-3} T - 2{,}32$
$2Br\,(г.) = Br_2\,(г.)$	$K_f = \frac{f_{Br_2}}{f_{Br}^2}$	$\lg K_f = \frac{10\,024}{T} - 0{,}528 \lg T + 0{,}018 \cdot 10^{-3} T - 3{,}964$
$2I\,(г.) = I_2\,(г.)$	$K_f = \frac{f_{I_2}}{f_I^2}$	$\lg K_f = \frac{7870{,}4}{T} - 0{,}333 \lg T - 0{,}02 \cdot 10^{-3} T - \frac{0{,}043 \cdot 10^5}{T^2} - 4{,}34$
$H_2 + Cl_2 = 2HCl$	$K_f = \frac{f_{HCl}^2}{f_{H_2} f_{Cl_2}}$	$\lg K_f = \frac{9411{,}7}{T} - 1{,}312 \lg T + 0{,}128 \cdot 10^{-3} T + \frac{0{,}11 \cdot 10^5}{T^2} + 4{,}9$
$H_2 + Br_2\,(г.) = 2HBr$	$K_f = \frac{f_{HBr}^2}{f_{H_2} f_{Br_2}}$	$\lg K_f = \frac{5153}{T} - 1{,}465 \lg T + 0{,}203 \cdot 10^{-3} T + \frac{0{,}075 \cdot 10^5}{T^2} + 5{,}31$
$H_2 + I_2\,(г.) = 2HI$	$K_f = \frac{f_{HI}^2}{f_{H_2} f_{I_2}}$	$\lg K_f = \frac{337{,}5}{T} - 1{,}45 \lg T + 0{,}21 \cdot 10^{-3} T + \frac{0{,}053 \cdot 10^5}{T^2} + 5{,}267$
$2Cl_2 + 2H_2O\,(г.) = 4HCl + O_2$	$K_f = \frac{f_{HCl}^4 f_{O_2}}{f_{Cl_2}^2 f_{H_2O}^2}$	$\lg K_f = -\frac{6007}{T} + 0{,}505 \lg T - 0{,}045 \cdot 10^{-3} T + \frac{0{,}13 \cdot 10^5}{T^2} + 5{,}407$
$CO + Cl_2 = COCl_2\,(г.)$	$K_f = \frac{f_{COCl_2}}{f_{CO} f_{Cl_2}}$	$\lg K_f = \frac{6031}{T} + 0{,}247 \lg T + 0{,}18 \cdot 10^{-3} T - \frac{0{,}158 \cdot 10^5}{T^2} - 7{,}86$

Продолжение

Реакция	Выражение константы K_f	$\lg K_f = \varphi(T)$
$2H_2 + O_2 = 2H_2O$ (г.)	$K_f = \frac{f^2_{H_2O}}{f^2_{H_2} f_{O_2}}$	$\lg K_f = \frac{24\,830}{T} - 3{,}13 \lg T + 0{,}3 \cdot 10^{-3} T + \frac{0{,}09}{T^2} 10^5 + 4{,}39$
$2CO + O_2 = 2CO_2$	$K_f = \frac{f^2_{CO_2}}{f^2_{CO} f_{O_2}}$	$\lg K_f = \frac{29\,800}{T} + 0{,}17 \cdot 10^{-3} T - \frac{0{,}323 \cdot 10^5}{T^2} - 9{,}477$
$CO + H_2O$ (г.) $= H_2 + CO_2$	$K_f = \frac{f_{H_2} f_{CO_2}}{f_{CO} f_{H_2O}}$	$\lg K_f = \frac{2486}{T} + 1{,}565 \lg T - 0{,}066 \cdot 10^{-3} T - \frac{0{,}21 \cdot 10^5}{T^2} - 6{,}93$
$2H_2 + S_2$ (г.) $= 2H_2S$ (г.)	$K_f = \frac{f^2_{H_2S}}{f^2_{H_2} f_{S_2}}$	$\lg K_f = \frac{8364}{T} - 3{,}84 \lg T + 0{,}605 \cdot 10^{-3} T + \frac{0{,}066}{T^2} \cdot 10^5 + 6{,}825$
$2SO_2 + O_2 = 2SO_3$	$K_f = \frac{f^2_{SO_3}}{f^2_{SO_2} f_{O_2}}$	$\lg K_f = \frac{10\,493}{T} - 0{,}23 \lg T + 0{,}659 \cdot 10^{-3} T - \frac{0{,}288 \cdot 10^5}{T^2} - 9{,}91$
$N_2 + 3H_2 = 2NH_3$	$K_f = \frac{f^2_{NH_3}}{f_{N_2} f^3_{H_2}}$	$\lg K_f = \frac{4216}{T} - 6{,}029 \lg T + 0{,}964 \cdot 10^{-3} T - \frac{0{,}126}{T^2} \cdot 10^5 + 6{,}46$
$2NO + O_2 = 2NO_2$	$K_f = \frac{f^2_{NO_2}}{f^2_{NO} f_{O_2}}$	$\lg K_f = \frac{5995}{T} - 0{,}574 \lg T + 0{,}158 \cdot 10^{-3} T - \frac{0{,}223}{T^2} \cdot 10^5 - 6{,}28$
$N_2 + O_2 = 2NO$	$K_f = \frac{f^2_{NO}}{f_{N_2} f_{O_2}}$	$\lg K_f = -\frac{9490{,}7}{T} - 0{,}02 \lg T + \frac{0{,}068 \cdot 10^5}{T^2} + 1{,}43$
$2NO_2 = N_2O_4$	$K_f = \frac{f_{N_2O_4}}{f^2_{NO_2}}$	$\lg K_f = \frac{3094}{T} - 0{,}237 \lg T + 0{,}592 \cdot 10^{-3} T - \frac{0{,}037}{T^2} \cdot 10^5 - 8{,}927$

28. Степень диссоциации газов при различных температурах и давлениях

Вещество	Давление		Температура, °К				
	кн/м²	атм	500	1000	1500	2000	2500
H_2	101,3	1	$3{,}46 \cdot 10^{-21}$	$1{,}12 \cdot 10^{-9}$	$8{,}79 \cdot 10^{-6}$	$8{,}11 \cdot 10^{-4}$	$1{,}26 \cdot 10^{-2}$
Cl_2	101,3	1	$7{,}46 \cdot 10^{-11}$	$1{,}91 \cdot 10^{-4}$	$2{,}9 \cdot 10^{-2}$	0,344	0,860
Br_2	101,3	1	$2{,}36 \cdot 10^{-8}$	$2{,}86 \cdot 10^{-3}$	0,144	0,728	0,967
I_2	101,3	1	$2{,}83 \cdot 10^{-6}$	$2{,}8 \cdot 10^{-2}$	0,524	0,946	0,996
HCl	Независимо от давления		$1{,}42 \cdot 10^{-10}$	$1{,}1 \cdot 10^{-5}$	$5{,}0 \cdot 10^{-4}$	$3{,}4 \cdot 10^{-3}$	$1{,}08 \cdot 10^{-2}$
HBr			$2{,}54 \cdot 10^{-6}$	$1{,}45 \cdot 10^{-3}$	$1{,}25 \cdot 10^{-2}$	$3{,}6 \cdot 10^{-2}$	$6{,}33 \cdot 10^{-2}$
HI			0,142	0,27	0,33	0,37	0,38
H_2O	1013	10	$3{,}22 \cdot 10^{-16}$	$1{,}13 \cdot 10^{-7}$	$8{,}88 \cdot 10^{-5}$	$2{,}56 \cdot 10^{-3}$	$1{,}90 \cdot 10^{-2}$
H_2O	101,3	1	$6{,}94 \cdot 10^{-16}$	$2{,}44 \cdot 10^{-7}$	$1{,}90 \cdot 10^{-4}$	$5{,}5 \cdot 10^{-3}$	$4{,}1 \cdot 10^{-2}$
H_2O	10,13	0,1	—	$5{,}25 \cdot 10^{-7}$	$4{,}12 \cdot 10^{-4}$	$1{,}18 \cdot 10^{-2}$	$8{,}6 \cdot 10^{-2}$
H_2O	1,013	0,01	—	$1{,}13 \cdot 10^{-6}$	$8{,}88 \cdot 10^{-4}$	$2{,}53 \cdot 10^{-2}$	0,175
CO_2	1013	10	$1{,}22 \cdot 10^{-17}$	$8{,}85 \cdot 10^{-8}$	$1{,}67 \cdot 10^{-4}$	$7{,}0 \cdot 10^{-3}$	$6{,}2 \cdot 10^{-2}$
CO_2	101,3	1	$2{,}62 \cdot 10^{-17}$	$1{,}90 \cdot 10^{-7}$	$3{,}60 \cdot 10^{-4}$	$1{,}50 \cdot 10^{-2}$	0,13
CO_2	10,13	0,1	—	$4{,}14 \cdot 10^{-7}$	$7{,}82 \cdot 10^{-4}$	$2{,}22 \cdot 10^{-2}$	0,256
CO_2	1,013	0,01	—	$8{,}85 \cdot 10^{-7}$	$1{,}68 \cdot 10^{-3}$	$6{,}8 \cdot 10^{-2}$	0,46
$COCl_2$	101,3	1	$3{,}63 \cdot 10^{-3}$	0,944	—	—	—
O_2	101,3	1	$5{,}75 \cdot 10^{-24}$	$7{,}81 \cdot 10^{-11}$	$2{,}01 \cdot 10^{-6}$	$3{,}32 \cdot 10^{-4}$	$7{,}20 \cdot 10^{-3}$
N_2	101,3	1	$2{,}26 \cdot 10^{-47}$	$1{,}47 \cdot 10^{-22}$	$3{,}01 \cdot 10^{-14}$	$4{,}47 \cdot 10^{-10}$	$1{,}45 \cdot 10^{-2}$
F_2	101,3	1	$2{,}65 \cdot 10^{-6}$	$4{,}78 \cdot 10^{-2}$	0,799	0,990	0,999

29. Величина M_n для вычисления термодинамических функций по методу Темкина и Шварцмана

$$\Delta G^\circ_T = \Delta H^\circ_{298} - T\,\Delta S^\circ_{298} - T\left(\Delta a M_0 + \Delta b M_1 + \Delta c M_2 + \Delta d M_3 + \Delta c' M_{-2}\right)$$

ΔH°_{298} — стандартный тепловой эффект

$$\Delta S^\circ_{298} = \sum \left(n_i S^\circ_{298}\right)_{\text{прод}} - \sum \left(n_i S^\circ_{298}\right)_{\text{исх}}$$

Δa (соответственно Δb, Δc, Δd, $\Delta c'$) $= \sum (n_i a)_{\text{прод}} - \sum (n_i a)_{\text{исх}}$

$$M_0 = \ln \frac{T}{298{,}15} + \frac{298{,}15}{T} - 1$$

$$M_n = \frac{T^n}{n\,(n+1)} + \frac{298{,}15^{n+1}}{(n+1)\,T} - \frac{298{,}15^n}{n} \quad (\text{при } n \neq 0)$$

T	M_0	$M_1 \cdot 10^{-3}$	$M_2 \cdot 10^{-6}$	$M_{-2} \cdot 10^{5}$	$M_3 \cdot 10^{-9}$
300	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,00000
400	0,0392	0,0130	0,0043	0,0364	0,00144
500	0,1133	0,0407	0,0149	0,0916	0,00553
600	0,1962	0,0759	0,0303	0,1423	0,01246
700	0,2794	0,1153	0,0498	0,1853	0,02257
800	0,3597	0,1574	0,0733	0,2213	0,03630
900	0,4361	0,2012	0,1004	0,2521	0,05411
1000	0,5088	0,2463	0,1310	0,2783	0,07647
1100	0,5765	0,2922	0,1652	0,2988	0,10388
1200	0,6410	0,3389	0,2029	0,3176	0,13681
1300	0,7019	0,3860	0,2440	0,3340	0,17577
1400	0,7595	0,4336	0,2886	0,34835	0,22124
1500	0,8141	0,4814	0,3362	0,3610	0,27373
1600	0,8665	0,5296	0,3877	0,3723	0,33373
1700	0,9162	0,5780	0,4424	0,3824	0,40174
1800	0,9635	0,6265	0,5005	0,3915	0,47830
1900	1,009	0,6752	0,5619	0,3998	0,56379
2000	1,0525	0,7240	0,6265	0,4072	0,65882
2100	1,094	0,7730	0,6948	0,4140	0,76386
2200	1,134	0,8220	0,7662	0,4203	0,87940
2300	1,173	0,8711	0,8411	0,4260	1,00594
2400	1,210	0,9203	0,9192	0,4314	1,14399
2500	1,246	0,9696	1,0008	0,4363	1,29404
2600	1,280	1,0189	1,0856	0,4408	1,45660
2700	1,314	1,0683	1,1738	0,44505	1,63440
2800	1,346	1,1177	1,2654	0,4490	1,82120
2900	1,3775	1,1672	1,3603	0,4527	2,02343
3000	1,408	1,2166	1,4585	0,4562	2,24182

30. Химические постоянные j газов

Вещество	j	Вещество	j	Вещество	j
Br_2	+2,57	HBr	+0,24	I_2	+3,08
Cl_2	+1,65	HCl	—0,40	NH_3	—1,50
CH_4	—1,94	Hg	+1,83	N_2	—0,153
CO	—0,075	H_2	—3,68	N_2O	+0,86
CO_2	+0,85	HI	+0,65	NO	+0,55
		H_2O	—1,86	O_2	+0,547

31. Значения коэффициентов активности (летучести) γ реальных газов

$\pi = \frac{P}{P_{крит}}$	$\tau = \frac{T}{T_{крит}}$														
	1,0	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8	2,0	2,2	2,4	2,7	3,0	3,5
0	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
1	0,612	0,735	0,814	0,870	0,906	0,926	0,948	0,956	0,964	0,976	0,990	1,000	1,006	1,010	1,014
2	0,385	0,560	0,668	0,760	0,824	0,822	0,898	0,914	0,930	0,956	0,980	1,000	1,012	1,020	1,028
3	0,288	0,435	0,560	0,668	0,748	0,806	0,854	0,880	0,902	0,940	0,974	1,000	1,020	1,032	1,046
4	0,248	0,370	0,494	0,602	0,690	0,764	0,824	0,858	0,882	0,930	0,972	1,000	1,030	1,048	1,062
5	0,226	0,338	0,464	0,566	0,654	0,736	0,802	0,842	0,866	0,922	0,972	1,008	1,042	1,062	1,080
6	0,210	0,318	0,442	0,544	0,634	0,720	0,788	0,834	0,860	0,920	0,978	1,014	1,052	1,074	1,098
7	0,202	0,310	0,430	0,532	0,626	0,710	0,780	0,832	0,860	0,926	0,988	1,026	1,068	1,092	1,112
8	0,200	0,308	0,428	0,528	0,624	0,712	0,784	0,834	0,868	0,934	1,000	1,040	1,086	1,110	1,136
9	0,200	0,310	0,430	0,532	0,630	0,720	0,792	0,840	0,878	0,948	1,014	1,058	1,106	1,130	1,158
10	0,202	0,312	0,434	0,542	0,640	0,730	0,806	0,852	0,890	0,964	1,034	1,076	1,128	1,153	1,180
11			0,460	0,552	0,654	0,746	0,810	0,866	0,908	0,982	1,054	1,100	1,152	1,174	1,204
12			0,474	0,566	0,668	0,760	0,834	0,884	0,928	1,008	1,078	1,126	1,174	1,198	1,226
13			0,490	0,582	0,686	0,778	0,852	0,906	0,952	1,014	1,106	1,152	1,202	1,222	1,250
14			0,510	0,598	0,706	0,798	0,874	0,930	0,978	1,066	1,134	1,180	1,228	1,248	1,280
15			0,532	0,620	0,728	0,826	0,902	0,958	1,006	1,100	1,166	1,214	1,256	1,280	1,310
16			0,545	0,646	0,758	0,854	0,934	0,996	1,036	1,114	1,198	1,240	1,290	1,310	1,340
17			0,565	0,672	0,786	0,890	0,970	1,026	1,072	1,172	1,230	1,274	1,322	1,342	1,368
18			0,578	0,706	0,824	0,930	1,006	1,066	1,110	1,208	1,270	1,310	1,354	1,374	1,402
19			0,604	0,738	0,860	0,970	1,050	1,106	1,150	1,248	1,308	1,348	1,392	1,414	1,434
20			0,628	0,768	0,894	1,006	1,088	1,142	1,180	1,288	1,340	1,386	1,432	1,442	1,468
21										1,328	1,406	1,418	1,472	1,476	1,504
22										1,366	1,426	1,466	1,514	1,522	1,534

Продолжение

$\pi = \frac{P}{P_{крит}}$	$\tau = \frac{T}{T_{крит}}$														
	5	6	7	8	9	10	12	14	16	18	20	22	25	30	35
0	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
5	1,076	1,071	1,063	1,056	1,057	1,048	1,043	1,038	1,036	1,030	1,028	1,024	1,019	1,015	1,012
10	1,167	1,152	1,135	1,120	1,117	1,102	1,088	1,072	1,070	1,061	1,052	1,048	1,039	1,031	1,028
15	1,274	1,244	1,214	1,194	1,181	1,160	1,136	1,110	1,108	1,087	1,080	1,072	1,058	1,045	1,042
20	1,402	1,346	1,302	1,274	1,248	1,210	1,182	1,152	1,148	1,127	1,110	1,100	1,082	1,060	1,054
25	1,540	1,450	1,398	1,356	1,318	1,284	1,234	1,192	1,188	1,158	1,142	1,128	1,106	1,084	1,070
30	1,686	1,570	1,502	1,444	1,392	1,352	1,292	1,234	1,228	1,192	1,176	1,156	1,130	1,106	1,086
35	1,868	1,708	1,612	1,534	1,470	1,424	1,350	1,284	1,270	1,228	1,208	1,184	1,160	1,126	1,104
40	2,028	1,854	1,728	1,630	1,554	1,492	1,410	1,328	1,312	1,266	1,240	1,212	1,178	1,146	1,118
45	2,228	2,018	1,850	1,736	1,644	1,570	1,470	1,380	1,354	1,306	1,274	1,242	1,202	1,168	1,134
50	2,450	2,190	1,986	1,850	1,744	1,654	1,534	1,432	1,400	1,346	1,308	1,272	1,228	1,188	1,152
55	2,694	2,372	2,126	1,968	1,844	1,740	1,598	1,486	1,448	1,388	1,342	1,302	1,252	1,208	1,168
60	2,966	2,570	2,274	2,098	1,952	1,828	1,664	1,546	1,500	1,432	1,380	1,334	1,278	1,230	1,182
65								1,602	1,552	1,476	1,416	1,368	1,306	1,252	1,196
70								1,662	1,608	1,526	1,454	1,380	1,332	1,272	1,214
75								1,728	1,668	1,590	1,494	1,438	1,362	1,292	1,238
80								1,794	1,728	1,622	1,538	1,472	1,390	1,314	1,248
85								1,862	1,790	1,672	1,582	1,512	1,426	1,338	1,268
90								1,930	1,862	1,726	1,626	1,548	1,456	1,360	1,288
95								2,002	1,912	1,774	1,668	1,590	1,490	1,380	1,308
100								2,070	1,978	1,828	1,712	1,628	1,528	1,402	1,328

32. Диаграммы для расчета некоторых свойств реальных газов

Обобщенный метод расчета свойств реальных газов основан на принципе соответственных состояний. Приведенное давление $\pi = \frac{P}{P_{крит}}$; приведенная температура $\tau = \frac{T}{T_{крит}}$. При вычислении свойств H_2, He и Ne необходимо использовать вместо $P_{крит}$ и $T_{крит}$ псевдокритические параметры $(P_{крит} + 8)$ и $(T_{крит} + 8)$.

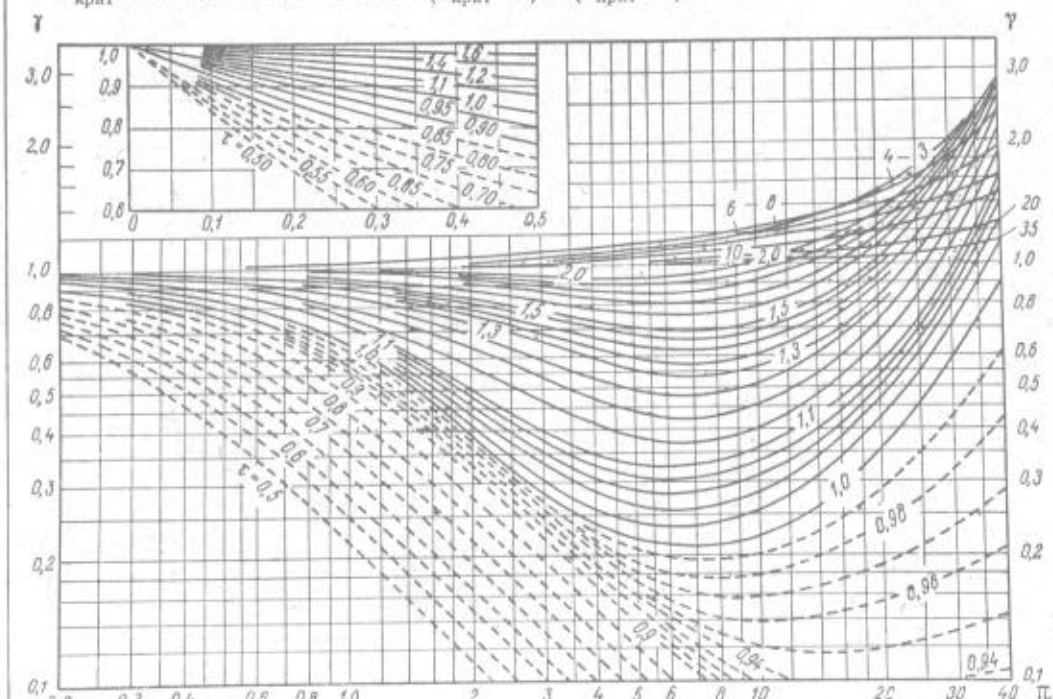
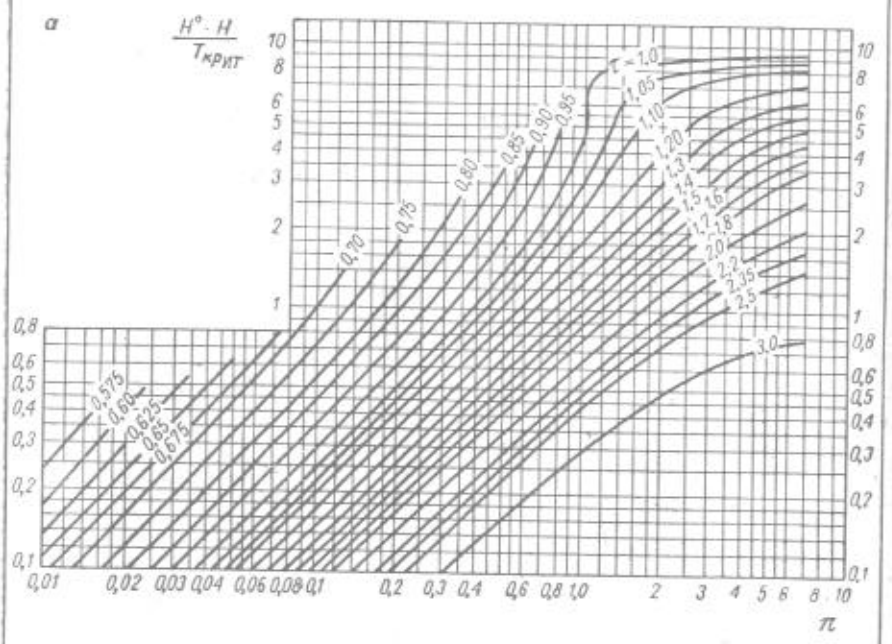


Рис. 32-1. Зависимость коэффициента активности (летучести) реальных газов от приведенных давления и температуры: $\gamma = f(\pi, \tau)$



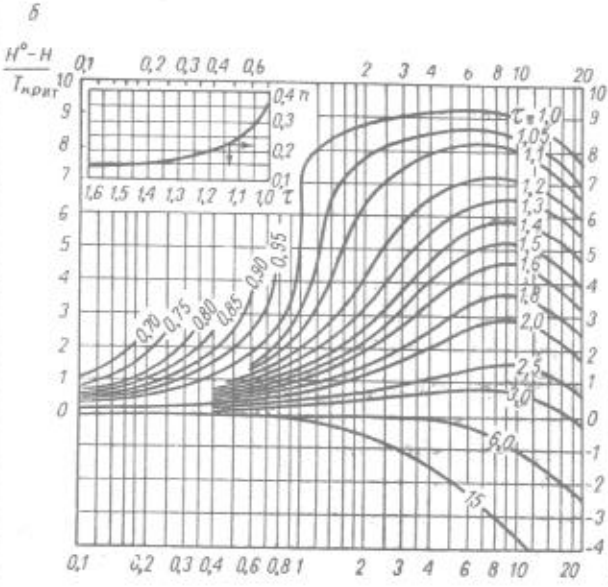


Рис. 32-2 (*а* и *б*). Зависимость энтальпии газа (в *кал/моль·град*) от приведенных давления и температуры:

$$\frac{H^\circ - H}{T_{крит}} = f(\pi, \tau),$$

где $(H^\circ - H)$ — изменение энтальпии газа при сжатии его от бесконечно малого давления (практически атмосферного) до высокого. Для углеводородов и водяного пара более точный результат дает введение в расчет поправочного множителя Ф: $(H^\circ - H)\,\Phi$, где $\Phi = \left(\frac{T_{крит}}{370}\right)^n$; n — эмпирический коэффициент, зависящий от τ, — см. рис. 32-2, *б*; при $\tau < 1$ поправка не вводится.

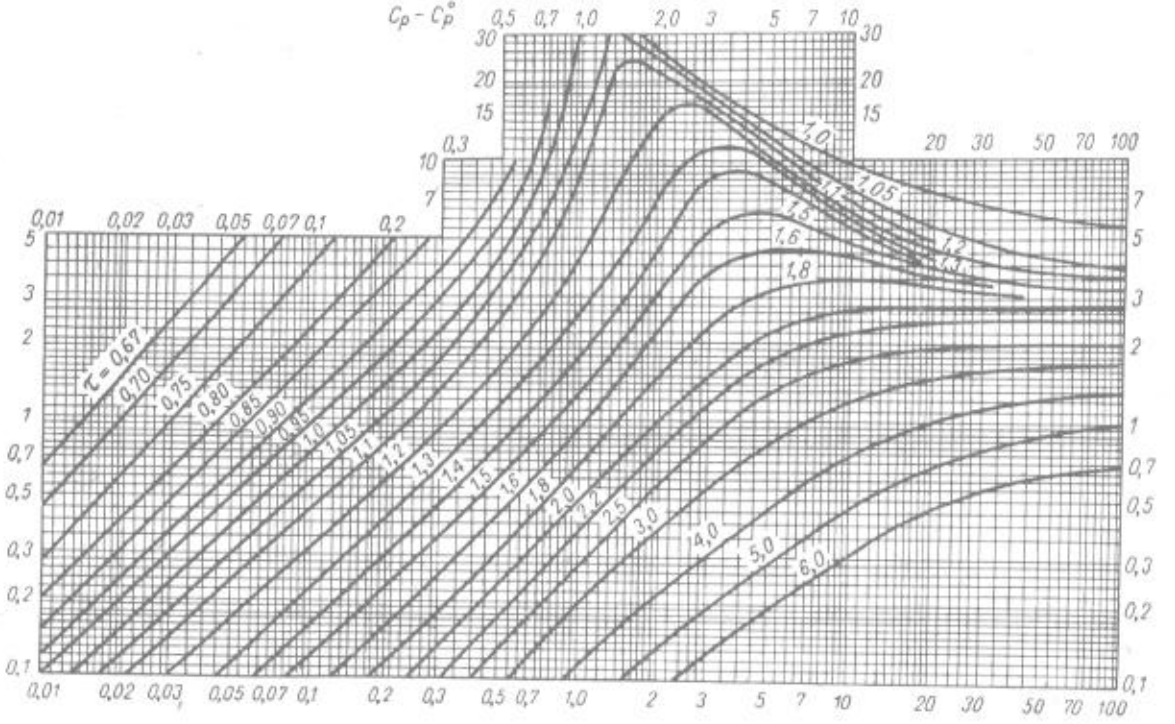


Рис. 32-3. Зависимость теплоемкости газов от приведенных давления и температуры: $(C_p - C_p^\circ) = f(\pi, \tau)$, где C_p° — теплоемкость при температуре T и давлении $P = 1$ *атм*, C_p — теплоемкость при температуре T и давлении P; C_p° вычисляется по температурному ряду — см. табл. 6.

Для смеси газов: $C_p = \sum N_i C_{p_i}$ (в *кал/моль·град*)

33. Энергия связи

Средняя энергия связи E_0 (термохимическая энергия связи) — величина, приписываемая каждой связи, так что сумма энергий всех связей равна теплоте атомизации газообразной молекулы при 0° К в основном состоянии. Длина связи r_0 — среднее межъядерное расстояние при 0° К в основном состоянии. В термохимических расчетах можно полагать $E_0 \approx E_{298}$.

Энергию связи следующих молекул: Br_2, Cl_2, F_2, I_2, H_2, HBr, HF, HCl, HI, K_2, N_2, Na_2, NO, O_2, OH, P_2, S_2 — см. табл. 81.

Связь	Соединения или группы	$r_0 \cdot 10^{10}$, м или r_0, Å	E_{298} (по Полингу — Сыркину)		E_0 (по Коттреллу)		E_0 (по Мелвин-Хьюзу)	
			кдж/моль	ккал/моль	кдж/моль	ккал/моль	кдж/моль	ккал/моль
	Многоатомные молекулы							
C—C	Парафины (алканы)	1,54	262,30	62,77	277,0	66,2	331,8	79,3
C=C	Олефины (алкены)	1,34	423,25	101,16	472,4	112,9	587,8	140,5
C≡C	Ацетиленовые (алкины)	1,20	759,40	128,15	628,8	150,3	823,1	196,7
C=C	Бензольное кольцо	1,397	—	—	—	—	487,1	116,4
C—C	Альдегиды и кетоны	1,516	—	—	—	—	350,5	83,8
C—H	Парафины	1,095	357,98	85,56	378,6	90,5	413,0	98,7
C—H	Олефины	1,07					415,9	99,4
C—H	Ацетиленовые	1,064					402,9	96,3
C—H	Бензольное кольцо	1,084					421,2	100,7
C—Br	Галогеналкилы или галогенарилы	1,94	238	57	—	—	264,9	63,3
C—Cl	То же	1,767	293	70	—	—	318,0	76,0
C—F	»	1,381	~435	~104	—	—	486,6	116,3
C—I	»	2,14	180	43	—	—	197,4	47,2
C—N	Амины, нитропарафины	1,472	223,8	53,5	232,2	55,5	275,7	65,9
C=O	CO_2	1,160	711—753	170—180	732	175	799,1	191,0
C—O	Спирты, простые эфиры	1,43	314	75	322,6	77,1	333,1	79,6
C=O	Кетоны	1,23	653	156	678	162	705,8	168,7
C=O	Альдегиды	1,23	628	150	665	159		
C=O	Кислоты, сложные эфиры	~1,2	1340—1505	320—360	—	—	—	—
C—S	≡C—S—	—	226	54	247	59	—	—
C=S	CS_2	1,554	192,9	117,8	506	121	573	137
As—H	AsH_3	1,523	—	—	245,2	58,6	198,7	47,5
H—O	H_2O	0,958	460,2	110	462,7	110,6	458,7	109,4
H—O	Спирты	0,96	—	—	—	—	438,0	104,7
H—P	PH_3	1,42	264	63	322,2	77	—	—
H—S	H_2S	1,334	343	82	364	87	363,2	86,8
H—C	HCN	1,066	—	—	403,3	96,4	—	—
N—N	>N—N<	1,47	113	27	88	21	—	—
N—H	NH_3, амины	1,008	348,5	83,3	352,7	84,3	385,0	92,0
N=O	NO_2	~1,4	—	—	452	108	464,8	111,1
N=O	Нитропарафины	1,22	452	108	527	126	434,6	103,9
O—O	H_2O_2	1,48	146	35	146	35	139,3	33,3
O—O	Перекиси	—	—	—	188	45	—	—
O—Cl	Cl_2O	1,70	206	49,3	205	49	204,6	48,9
O—F	F_2O	1,42	—	—	189,5	45,3	188	45
S=O	SO_2	1,432	—	—	535	128	526,8	125,9
S=O	SO_3	1,43	385,8	92,2	473	113	472,9	113
Si—Cl	$SiCl_4$	2,02	—	—	364	87	—	—
Si—H	SiH_4	1,456	—	—	318	76	—	—
Si=O	SiO_2	~1,5	—	—	489	117	435	104
Теплота возгонки углерода		—	~523	~125	577	138	669	170
	Двухатомные молекулы							
C≡O	CO	1,131	884,9	211,5	937	224	1070	256
K—Br	KBr	2,94	—	—	379,0	90,6	—	—
K—Cl	KCl	2,79	—	—	423,4	101,2	—	—
Na—Br	NaBr	2,64	366,9	87,7	366,1	87,5	—	—
Na—Cl	NaCl	2,51	407,9	97,5	410,3	98,0	—	—

34. Эмпирические данные и зависимости для вычисления термодинамических величин

I. Теплоемкость

Твердые и жидкие вещества:

$$C_p = \sum C_i n_i \ \textit{дж/моль·град} \text{ или } \textit{кал/моль·град}$$

где n_i — число атомов в молекуле;
C_i — атомная теплоемкость.

Теплоемкость	Элементы										
	C	H	N	B	Be	O	Si	F	S	P	остальные элементы
C_i для твердых веществ											
дж	7,53	9,62	11,30	11,72	15,90	16,74	20,08	20,92	22,59	23,01	25,94—26,78
кал	1,8	2,3	2,7	2,8	3,8	4,0	4,8	5,0	5,4	5,5	6,2—6,4
C_i для жидких веществ											
дж	11,72	17,99	—	19,66	—	25,10	24,27	29,29	30,96	29,29	33,47
кал	2,8	4,3	—	4,7	—	6,0	5,8	7,0	7,4	7,0	8,0

Сплавы, шлаки, стекла, растворы:

$$c = \frac{g_1 c_1 + g_2 c_2 + \cdots}{100} \ \textit{дж/г·град} \text{ или } \textit{кал/г·град}$$

где g_1, g_2 — составные части, вес. %;
c_1, c_2 — их удельная теплоемкость.

Примечание. При значительной теплоте смешения (растворения) получаются повышенные результаты.

II. Теплота сгорания органических соединений в газообразном состоянии

$$\Delta H_{\text{сгор}} = -\left(204{,}2n + 44{,}4m + \sum x\right) \ \textit{кдж/моль}$$

или

$$\Delta H_{\text{сгор}} = -\left(48{,}8n + 10{,}6m + \sum x\right) \ \textit{ккал/моль}$$

где n — число атомов кислорода, необходимое для полного сгорания вещества;
m — число молей образующейся воды;
x — поправка (термическая характеристика), постоянная в пределах гомологического ряда.

Пример. Вычисление теплоты сгорания газообразного коричного альдегида $C_6H_5CH{=}CHCHO$.

Термическая характеристика коричного альдегида складывается из следующих значений:

Фенильная группа	24
Двойная связь	21
Альдегидная группа	18
	$x = 63$ *ккал/моль*

Реакция сгорания:

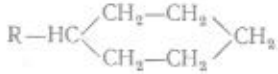
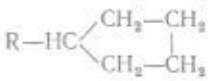
$$C_6H_5(CH)_2CHO + 10{,}5O_2 = 9CO_2 + 4H_2O$$

$n = 21$; $m = 4$

$$\Delta H_{\text{сгор}} = -(48{,}8 \cdot 21 + 10{,}6 \cdot 4 + 63) = -1130{,}2 \ \textit{ккал/моль}$$

По литературным данным, $\Delta H_{\text{сгор}} = -1130{,}0$ *ккал/моль*.

Численные значения термической характеристики

Группы атомов или типы связей		Термическая характеристика x	
		кдж/моль	*ккал/моль*
Ординарная связь	C—C	0	0
Двойная связь	C=C	87,9	21
Тройная связь	C≡C	213,4	51
Фенильная группа	R—C_6H_5	100,4	24
Спиртовая группа	R—CH_2OH	50,2	12
Простые эфиры	R—O—R	87,9	21
Альдегидная группа	R—CHO	75,3	18
Кетогруппа	R—CO—R	50,2	12
Кислотная группа в одноосновной кислоте	R—COOH	0	0
Кислотные группы в двухосновной кислоте	HOOC—R—COOH	12,6	3
Алкилциклогексаны		0	0
Алкилциклопентаны		25,1	6

III. Теплота испарения неполярных жидкостей при нормальной температуре кипения

$$\frac{\lambda_{\text{исп}}}{T_{\text{кип}}} = 36{,}61 + 19{,}14 \lg T_{\text{кип}} \ \textit{дж/моль·град} = 8{,}75 + 4{,}575 \lg T_{\text{кип}} \ \textit{кал/моль·град}$$

$$\frac{\lambda_{\text{исп}}}{T_{\text{кип}}} \approx 89{,}12 \ \textit{дж/моль·град} \approx 21{,}3 \ \textit{кал/моль·град}$$

IV. Теплота плавления

Простые вещества:

$$\frac{\lambda_{\text{пл}}}{T_{\text{пл}}} = 10{,}5 \pm 2{,}1 \ \textit{дж/моль·град} = 2{,}5 \pm 0{,}5 \ \textit{кал/моль·град}$$

Неорганические соединения:

$$\frac{\lambda_{\text{пл}}}{T_{\text{пл}}} = 25{,}1 \pm 4{,}2 \ \textit{дж/моль·град} = 6 \pm 1 \ \textit{кал/моль·град}$$

Органические соединения:

$$\frac{\lambda_{\text{пл}}}{T_{\text{пл}}} = 54{,}4 \pm 12{,}6 \ \textit{дж/моль·град} = 13 \pm 3 \ \textit{кал/моль·град}$$

V. Энтропия

Твердые неорганические вещества:

$$S^\circ_{298} = A \lg M + B$$

где M — молекулярная масса;
A и B — константы, характерные для каждого типа соединений. Каждому типу окислов (MO, M_2O_3, MO_3 и т. п.) отвечают свои значения A и B, которые определяют по известным энтропиям двух веществ данного типа.

Константы A и B для некоторых типов соединений

Тип соединения	A		B	
	дж / моль·град	*кал / моль·град*	*дж / моль·град*	*кал / моль·град*
$Э_2O$	87,45	20,9	—87,45	—20,9
$ЭO$	60,67	14,5	—70,71	—16,9
$Э_2O_3$	138,49	33,1	—227,61	—54,4
$ЭO_2$	64,02	15,3	—68,62	—16,4
$Э_2O_5$	133,05	31,8	—209,20	—50,0
$ЭX$	62,76	15,0	—38,07	—9,1
$ЭX_2$	136,82	32,7	—185,35	—44,3
$ЭXO_3$	35,98	8,6	68,20	16,3
$ЭS$	69,87	16,7	—73,22	—17,5
$ЭNO_3$	90,79	21,7	—60,67	—14,5

Примечание. В таблице Э — металл, X — галоген.

Газообразные неорганические вещества.

$$\lg S^\circ_{298} = A \lg M + \lg B$$

или

$$S^\circ_{298} = BM^A$$

где M — молекулярная масса;
A и B — константы, определяемые в основном числом атомов в молекуле.

Константы A и B для некоторых газов

Газы	A	B		$\lg B$	
		дж / моль·град	*кал / моль·град*	*дж / моль·град*	*кал / моль·град*
Двухатомные	0,136	124,68	29,8	2,096	1,474
Трехатомные	0,211	101,67	24,3	2,007	1,386
Четырехатомные	0,221	101,25	24,2	2,005	1,384
Пятиатомные	0,213	102,51	24,5	2,011	1,389
Шестиатомные	0,294	82,42	19,7	1,916	1,294

Твердые нормальные парафины:

$$S^\circ_{298} = 75{,}31 + 24{,}27n \text{ дж/моль·град} = 18{,}0 + 5{,}8n \text{ кал/моль·град}$$

где n — число атомов углерода в молекуле.

Жидкие парафины (в том числе с разветвленной цепью), *циклические и ароматические углеводороды* (в том числе с боковыми цепями):

$$S^\circ_{298} = 104{,}60 + 32{,}22n - 18{,}83\,(r - 2) + 81{,}59p_1 + 110{,}88p_2 \text{ дж/моль·град} =$$
$$= 25{,}0 + 7{,}7n - 4{,}5\,(r - 2) + 19{,}5p_1 + 26{,}5p_2 \text{ кал/моль·град}$$

где n — число углеродных атомов вне кольца;
p_1 — число фенильных групп;
p_2 — число насыщенных колец (циклопентана или циклогексана);
r — число разветвлений на прямой цепи или число углеводородных групп (алифатических, ароматических или циклических), присоединенных к какому-либо углеродному атому алифатической цепи.

Пример. Для трифенилметана $n = 1$, $r = 3$, $p_1 = 3$; для *трет*-бутилбензола $n = 4$, $r = 4$, $p_1 = 1$.

Газообразные нормальные парафины:

$$S^\circ_{298} = 142{,}3 + 41{,}8n \text{ дж/моль·град} = 34{,}0 + 10{,}0n \text{ кал/моль·град}$$

где n — число атомов углерода в молекуле.

Твердые органические вещества:

$$S^\circ_{298} = 4{,}6C_p \text{ дж/моль·град} = 1{,}1C_p \text{ кал/моль·град}$$

где C_p — молекулярная теплоемкость.

Жидкие органические вещества:

$$S^\circ_{298} = 5{,}9C_p \text{ дж/моль·град} = 1{,}4C_p \text{ кал/моль·град}$$

где C_p — молекулярная теплоемкость.

Ионы одноатомные в водных растворах:

$$S^\circ_{298} = 28{,}7 \lg A - \frac{1130z}{(r+x)^2} + 155 \text{ дж/г-ион·град} = 6{,}87 \lg A - \frac{270z}{(r+x)^2} + 37 \text{ кал/г-ион·град}$$

где A — атомная масса;
z — заряд иона;
r — радиус иона в кристаллическом веществе, Å;
x — постоянная, равная 2,0 для положительных и 1,0 для отрицательных ионов.

VI. Приближенный расчет стандартной теплоты образования, теплоемкости и энтропии органических веществ в идеализированном газовом состоянии

Расчет строится на основе значений $\Delta H^\circ_{f,\,298}$, S°_{298} и коэффициентов a, b и c уравнения $C_p = a + bT + cT^2$ для веществ, лежащих в основе соответствующего гомологического ряда (для ациклических углеводородов — метан, для ароматических — бензол, для первичных аминов — метиламин и т. д.). В эти основные величины вводят, согласно изложенным ниже правилам, поправки на удлинение углеродной цепи, замещение простых связей двойными или тройными и т. д., пользуясь для этого приведенными ниже табл. I—V.

Расчет производят следующим образом.

а) Выбирают основное вещество, из которого *минимальным числом замещений* можно получить структурную формулу рассматриваемого соединения (практическую возможность того или иного замещения не принимают во внимание). По табл. I определяют для основного вещества $\Delta H^\circ_{f,\,298}$ или S°_{298} или коэффициенты a, b и c уравнения $C_p = a + bT + cT^2$ в зависимости от того, какую величину вычисляют. Дальнейшая схема расчета дана для $\Delta H^\circ_{f,\,298}$. Энтропии и теплоемкости рассчитывают по тем же правилам.

б) Последовательным введением в основное вещество групп $-CH_3$ строят углеродный скелет искомого соединения, учитывая при этом, что введение галогенов, спиртовых, кислотных и других функциональных групп возможно *только взамен* одной или нескольких групп $-CH_3$. Рекомендуется сначала строить наиболее длинную основную цепь, затем наиболее длинные боковые цепи (см. примеры 2 и 3). На каждую введенную группу $-CH_3$ вносят поправки (см. ниже, п. в) в основную величину $\Delta H^\circ_{f,\,298}$, найденную по табл. I. Если одно и то же соединение может быть получено различными замещениями, например, введением боковых групп $-CH_3$ по часовой или против часовой стрелки, то берут средний результат.

в) При введении поправок на группы $-CH_3$ различают *первичные* и *вторичные замещения* атомов водорода группами $-CH_3$.

Под *первичным замещением* подразумевают введение *одной* группы $-CH_3$ вместо атома водорода у данного атома углерода основного вещества. Так, например, в CH_4, CH_3NH_2, $HCONH_2$ можно сделать только по одному первичному замещению, в $(CH_3)_2NH$ — два, в $(CH_3)_3N$ — три. Первичные замещения в диметиламине и триметиламине являются равноценными. Первичные замещения атома водорода группами $-CH_3$ в циклопентане, бензоле и нафталине неравноценны. Каждому из них приписана определенная поправка (табл. II). Для диметилового эфира поправка на первичное замещение атома водорода группой $-CH_3$ не предусмотрена. Введение даже одной группы $-CH_3$ в диметиловый эфир считается вторичным замещением (табл. III).

Введение второй или последующих групп $-CH_3$ вместо атома водорода у одного и того же атома углерода называют *вторичным замещением*.

Для определения соответствующих поправок необходимо знать так называемые «типовые числа» того атома углерода, у которого производят замещение (атом A) и соседнего с ним атома углерода (атом B). Если таких соседних атомов углерода у атома A несколько, то поправки берут для *максимального* типового числа. Типовое число определяют, руководствуясь числом и видом связей данного атома углерода с другими атомами углерода. Для простых и сложных эфиров предусмотрены специальные поправки (табл. III).

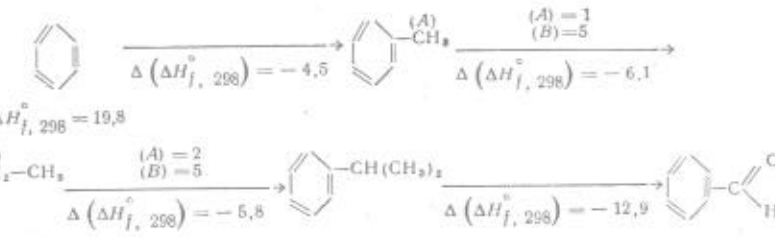
Группа	$-CH_3$	$>CH_2$	$>CH-$	$-\overset{\displaystyle|}{C}-$	С в бензольном или нафталиновом кольце
Типовое число	1	2	3	4	5

г) После построения углеродного скелета соединения замещают простые связи сложными и вводят соответствующие поправки (табл. IV). Для введения поправок также следует знать типовые числа атомов, между которыми заменяют связь.

д) Замещают одну или несколько групп $-CH_3$ другими группами и вводят соответствующие поправки (табл. V).

Примеры.

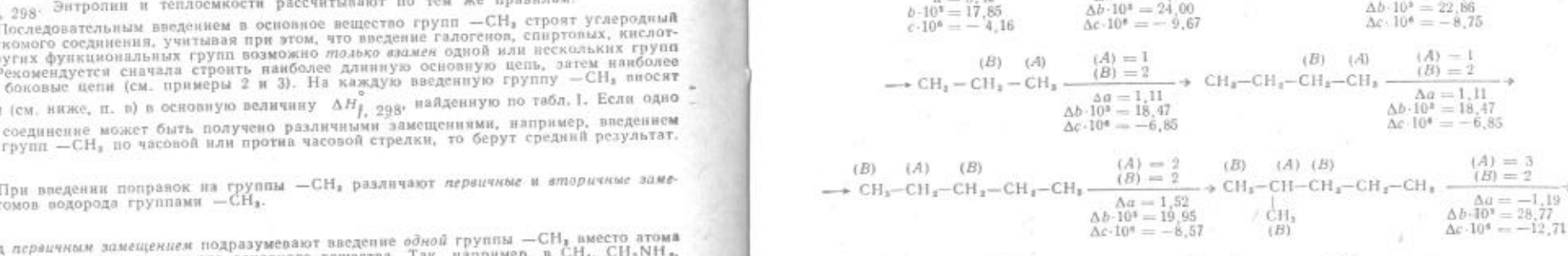
1. Расчет теплоты образования бензальдегида:



$$\Delta H^\circ_{f,\,298} = 19{,}8 - 4{,}5 - 6{,}1 - 5{,}8 - 12{,}9 = -9{,}5 \text{ ккал/моль}$$

По литературным данным, $\Delta H^\circ_{f,\,298} = -10{,}0$ *ккал/моль*.

2. Составление уравнения $C_p = f(T)$ для 2,2,4-триметилпентана:



$$a = 3{,}42 - 2{,}04 - 0{,}97 + 1{,}11 + 1{,}11 + 1{,}52 - 1{,}19 + 1{,}52 = 4{,}48$$

$$b \cdot 10^3 = 17{,}85 + 24{,}00 + 22{,}86 + 18{,}47 + 18{,}47 + 19{,}95 + 28{,}77 + 19{,}95 = 170{,}32$$

$$c \cdot 10^6 = -4{,}16 - 9{,}67 - 8{,}75 - 6{,}85 - 6{,}85 - 8{,}57 - 12{,}71 - 8{,}57 = -66{,}13$$

$$C_p = 4{,}48 + 170{,}32 \cdot 10^{-3} T - 66{,}13 \cdot 10^{-6} T^2 \text{ кал/моль} \cdot \text{град}$$

Согласно найденному уравнению, теплоемкость вещества при 298° К равна 66,88 *кал/моль·град*. По литературным данным, теплоемкость равна 64,2 *кал/моль·град*.

3. Расчет энтропии ацетона (г.):

$$S^\circ_{298} = 44{,}5 + 10{,}4 + 9{,}8 + 5{,}8 + 2{,}7 - 2{,}4 = 70{,}8 \text{ кал/моль} \cdot \text{град}.$$

По литературным данным, $S^\circ_{298} = 70{,}5$ *кал/моль·град*.

Термодинамические свойства основных веществ

Вещество	$\Delta H^\circ_{f,\,298}$		Коэффициенты уравнения $C_p = f(T)$						S°_{298}	
			a		$b \cdot 10^3$		$c \cdot 10^6$			
	кдж/моль	ккал/моль	дж/моль·град	кал/моль·град	дж/моль·град²	кал/моль·град²	дж/моль·град³	кал/моль·град³	дж/моль·град	кал/моль·град
Метан	−74,9	−17,9	14,31	3,42	74,68	17,85	−17,41	−4,16	186,2	44,5
Циклопентан	−77,4	−18,5	10,96	2,62	345,89	82,67	−103,43	−24,72	292,9	70,0
Бензол	82,8	19,8	0,96	0,23	325,64	77,83	−113,64	−27,16	269,0	64,3
Нафталин	151,9	36,3	13,18	3,15	457,73	109,40	−145,56	−34,79	336,4	80,4
Метиламин	−28,0	−6,7	16,82	4,02	128,53	30,72	−36,40	−8,70	241,4	57,7
Диметиламин	−27,6	−6,6	16,40	3,92	202,13	48,31	−58,95	−14,09	273,2	65,3
Триметиламин	−45,6	−10,9	16,44	3,93	275,52	65,85	−81,50	−19,48	288,7	69,0
Диметиловый эфир	−185,4	−44,3	26,86	6,42	165,85	39,64	−47,91	−11,45	266,5	63,7
Формамид	−207,1	−49,5	27,24	6,51	105,35	25,18	−31,25	−7,47	248,9	59,5

Таблица II

Поправки на первичное замещение водорода группами $-CH_3$

Основная группа	$\Delta\left(\Delta H^\circ_{f,\,298}\right)$		Коэффициенты уравнения $C_p = f(T)$						ΔS°_{298}	
			Δa		$\Delta b \cdot 10^3$		$\Delta c \cdot 10^6$			
	кдж/моль	ккал/моль	дж/моль·град	кал/моль·град	дж/моль·град²	кал/моль·град²	дж/моль·град³	кал/моль·град³	дж/моль·град	кал/моль·град
Метан	−9,2	−2,2	−8,54	−2,04	100,42	24,00	−40,46	−9,67	43,5	10,4
Циклопентан										
Увеличение кольца	−38,9	−9,3	−4,35	−1,04	80,75	19,30	−24,23	−5,79	2,9	0,7
Первое замещение	−21,8	−5,2	−0,29	−0,07	77,70	18,57	−24,14	−5,77	48,1	11,5
Второе замещение:										
орто	−51,0	−12,2								
мета	−35,1	−8,4	−1,00	−0,24	194,81	46,56	−21,13	−5,05	—	—
пара	−29,7	−7,1								
Третье замещение	−29,3	−7,0	—	—	—	—	—	—	—	—
Бензол и нафталин										
Первое замещение	−18,8	−4,5	1,51	0,36	73,85	17,65	−24,60	−5,88	50,2	12,0
Второе замещение:										
орто	−26,4	−6,3	21,76	5,20	25,19	6,02	4,94	1,18	33,9	8,1
мета	−27,2	−6,5	7,20	1,72	59,33	14,18	−15,73	−3,76	38,5	9,2
пара	−33,5	−8,0	5,36	1,28	60,96	14,57	−16,65	−3,98	32,6	7,8
Третье замещение	—	—	2,38	0,57	69,12	16,52	−21,71	−5,19	33,5	8,0
Метиламин	−23,8	−5,7	—	—	—	—	—	—	—	—
Диметиламин	−26,4	−6,3	−4,18	−0,10	73,30	17,52	−22,38	−5,35	—	—
Триметиламин	−17,2	−4,1	—	—	—	—	—	—	—	—
Формамид	−37,7	−9,0	25,56	6,11	−7,32	−1,75	19,87	4,75	—	—

Таблица III

Поправки на вторичное замещение водорода группами $-CH_3$

Типовые числа		$\Delta\left(\Delta H^\circ_{f,\,298}\right)$		Коэффициенты уравнения $C_p = f(T)$						ΔS°_{298}	
				Δa		$\Delta b \cdot 10^3$		$\Delta c \cdot 10^6$			
(A)	(B)	кдж/моль	ккал/моль	дж/моль·град	кал/моль·град	дж/моль·град^2	кал/моль·град^2	дж/моль·град^3	кал/моль·град^3	дж/моль·град	кал/моль·град
1	1	−18,8	−4,5	−4,06	−0,97	95,65	22,86	−36,61	−8,75	41,0	9,8
1	2	−21,8	−5,2	4,64	1,11	77,28	18,47	−28,66	−6,85	38,5	9,2
1	3	−23,0	−5,5	4,18	1,00	83,18	19,88	−33,60	−8,03	39,7	9,5
1	4	−20,9	−5,0	5,82	1,39	71,63	17,12	−24,60	−5,88	46,0	11,0
1	5	−25,5	−6,1	0,42	0,10	71,88	17,18	−21,76	−5,20	41,8	10,0
2	1	−27,6	−6,6	7,91	1,89	73,64	17,60	−25,98	−6,21	24,3	5,8
2	2	−28,5	−6,8	6,36	1,52	83,47	19,95	−35,86	−8,57	29,3	7,0
2	3	−28,5	−6,8	4,23	1,01	82,38	19,69	−32,76	−7,83	26,4	6,3
2	4	−21,3	−5,1	10,54	2,52	67,40	16,11	−24,60	−5,88	25,1	6,0
2	5	−24,3	−5,8	0,04	0,01	72,89	17,42	−22,30	−5,33	11,3	2,7
3	1	−33,9	−8,1	−4,02	−0,96	114,93	27,47	−51,80	−12,38	11,3	2,7
3	2	−33,5	−8,0	−4,98	−1,19	120,37	28,77	−53,18	−12,71	20,1	4,8
3	3	−28,9	−6,9	−13,68	−3,27	129,54	30,96	−58,83	−14,06	24,3	5,8
3	4	−23,8	−5,7	−0,59	−0,14	102,80	24,57	−42,97	−10,27	7,1	1,7
3	5	−38,5	−9,2	1,76	0,42	67,78	16,20	−19,58	−4,68	5,4	1,3
Замена водорода в сложных или простых эфирах		29,3	−7,0	−0,04	−0,01	73,55	17,58	−22,30	−5,33	60,2	14,4
Замена водорода в кислоте с образованием сложного эфира		−39,7	−9,5	1,84	0,44	69,58	16,63	−20,71	−4,95	69,9	16,7

Таблица IV

Поправки на замещение простых связей сложными

Тип связи между атомами углерода A и B и типовые числа атомов углерода	$\Delta\left(\Delta H^\circ_{f,\,298}\right)$		Коэффициенты уравнения $C_p = f(T)$						ΔS°_{298}	
			Δa		$\Delta b \cdot 10^3$		$\Delta c \cdot 10^6$			
	кдж/моль	ккал/моль	дж/моль·град	кал/моль·град	дж/моль·град^2	кал/моль·град^2	дж/моль·град^3	кал/моль·град^3	дж/моль·град	кал/моль·град
1=1	137,2	32,8	5,56	1,33	−53,09	−12,69	19,96	4,77	−8,8	−2,1
1=2	125,5	30,0	6,53	1,56	−62,22	−14,87	23,30	5,57	3,3	0,8
1=3	118,0	28,2	2,64	0,63	−98,95	−23,65	54,81	13,10	9,2	2,2
2=2	117,2	28,0							−3,8	−0,9
2=2, *цис*-положение . .	118,8	28,4	1,67	0,40	−78,95	−18,87	41,38	9,89	−2,5	−0,6
2=2, *транс*-положение	115,1	27,5							−5,0	−1,2
2=3	111,7	26,7	2,64	0,63	−98,95	−23,65	54,81	13,10	−6,7	−1,6
3=3	106,7	25,5	−19,37	−4,63	−74,64	−17,84	49,71	11,88	—	—
Дополнительная поправка на каждую пару сопряженных связей . .	−15,9	−3,8	Приблизительно нуль						−43,5	−10,4
1≡1	311,3	74,4	23,35	5,58	−130,50	−31,19	46,82	11,19	−28,5	−6,8
1≡2	289,1	69,1	26,86	6,42	−152,34	−36,41	60,79	14,53	−32,6	−7,8
2≡2	272,4	65,1	19,50	4,66	−151,04	−36,10	63,93	15,28	−26,4	−6,3
Поправка на двойную связь, смежную с ароматическим кольцом	−21,3	−5,1	Приблизительно нуль						−18,0	−4,3

Поправки на группы, замещающие группу $-CH_3$

Таблица V

Группа	$\Delta\left(\Delta H^\circ_{f,\,298}\right)$		Коэффициенты уравнения $C_p = f(T)$						ΔS°_{298}	
			Δa		$\Delta b \cdot 10^3$		$\Delta c \cdot 10^6$			
	кдж/моль	ккал/моль	дж/моль·град	кал/моль·град	дж/моль·град²	кал/моль·град²	дж/моль·град³	кал/моль·град³	дж/моль·град	кал/моль·град
—Br	41,8	10,0	11,76	2,81	—81,21	—19,41	26,48	6,33	12,6 *	3,0 *
—CN	163,2	39,0	15,23	3,64	—58,24	—13,92	18,95	4,53	16,7	4,0
—COOH	—364,0	—87,0	35,56	8,50	—63,05	—15,07	33,22	7,94	64,4	15,4
$-C_6H_5$	135,1	32,3	—3,31	—0,79	224,39	53,63	—80,37	—19,21	90,8	21,7
—Cl										
для первого атома Cl у атома углерода	0	0	9,16	2,19	—78,87	—18,85	26,19	6,26	0 *	0 *
для каждого последующего атома Cl	18,8	4,5								
—F	—146,4	—35,0	9,37	2,24	—98,78	—23,61	49,33	11,79	—4,2 *	—1,0 *
—I	103,8	24,8	11,42	2,73	—72,68	—17,37	17,11	4,09	20,9 *	5,0 *
$-NH_2$	51,5	12,3	5,27	1,26	—30,63	—7,32	9,33	2,23	—20,1	—4,8
$-NO_2$	5,0	1,2	26,36	6,3	—81,71	—19,53	43,35	10,36	8,4	2,0
=O (альдегид)	—54,0	—12,9	15,10	3,61	—233,13	—55,72	95,06	22,72	—51,5	—12,3
=O (кетон)	—55,2	—13,2	21,00	5,02	—276,48	—66,08	126,40	30,21	—10,0	—2,4
—OH (алифатические и ароматические в мета- и пара-положениях)	—136,8	—32,7	13,26	3,17	—62,17	—14,86	23,39	5,59	10,9	2,6
—OH (в орто-положении)	—199,6	—47,7	—	—	—	—	—	—	—	—
—SH	66,1	15,8	17,03	4,07	—104,43	—24,96	51,76	12,37	21,8	5,2

* К вычисленным поправкам на энтропию галогенов для метильных производных следует прибавить 1 *кал/моль·град* или 4,2 *дж/моль·град*. Например, энтропия хлористого метила:

$$S^\circ_{298} = \underbrace{44{,}5}_{\text{основная группа}} + \underbrace{10{,}4}_{\text{первичное замещение}} + \underbrace{0}_{\text{замещение хлором}} + 1 = 55{,}9 \text{ кал/моль·град}$$

По литературным данным, $S^\circ_{298} = 56{,}04$ *кал/моль·град*.

V11. Расчет критических параметров

Критические температуры, °К.

1. Для всех соединений (неорганических и органических), кипящих ниже 235° К, и для всех простых веществ:

$$T_{крит} = 1{,}70T_{н.\,т.\,к.} - 2$$

2. Для соединений, кипящих выше 235° К:

а) для всех соединений, содержащих галогены и серу:

$$T_{крит} = 1{,}41T_{н.\,т.\,к.} + 66 - 11\,F$$

б) для ароматических соединений и нафтенов, не содержащих галогенов и серы:

$$T_{крит} = 1{,}41T_{н.\,т.\,к.} + 66 - r\,(0{,}383T_{н.\,т.\,к.} - 93)$$

в) для всех соединений, не содержащих галогенов и серы, кроме ароматических и нафтеновых:

$$T_{крит} = 1{,}027T_{н.\,т.\,к.} + 159$$

Здесь $T_{крит}$ — критическая температура, °К; $T_{н.\,т.\,к.}$ — нормальная температура кипения, °К; F — число атомов фтора в веществе; r — отношение числа нециклических атомов углерода к их общему числу.

Погрешность расчета обы[illegible]

| | | |

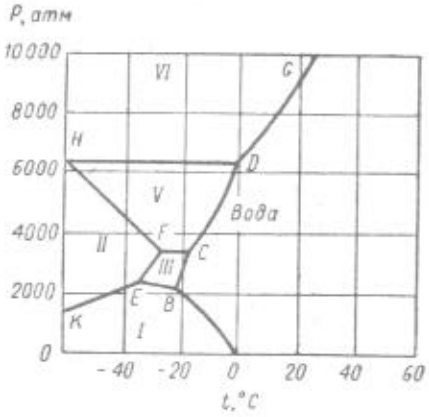


Рис. 1.

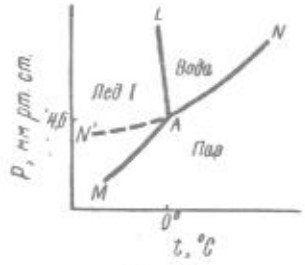


Рис. 2.

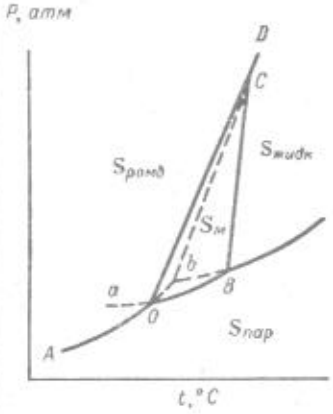


Рис. 3.

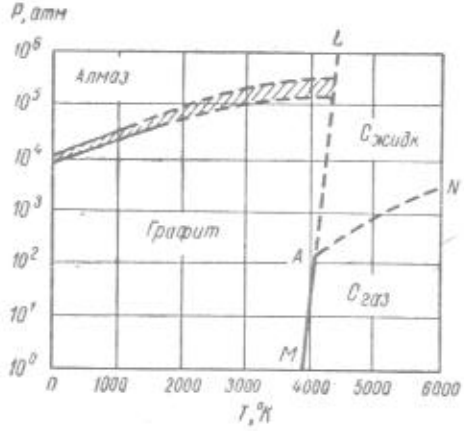


Рис. 4.

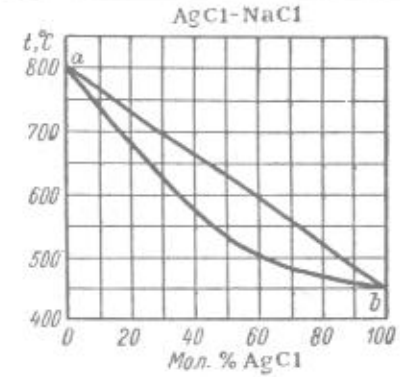


Рис. 5.

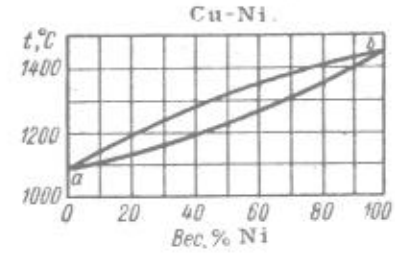


Рис. 6.

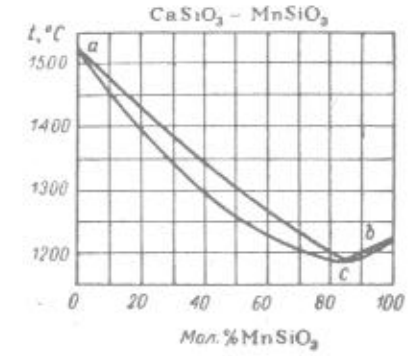


Рис. 7.

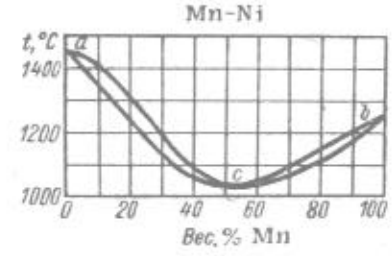


Рис. 8.

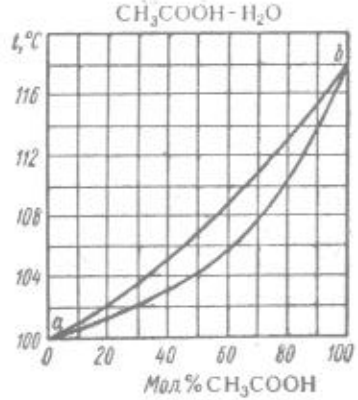


Рис. 9.

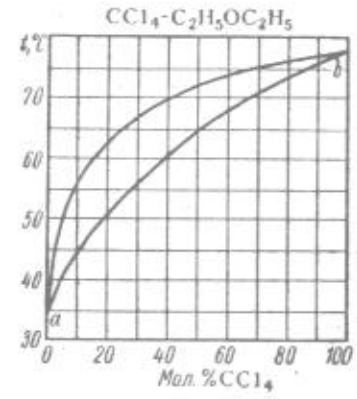


Рис. 10.

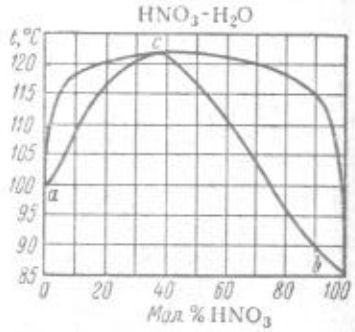


Рис. 11.

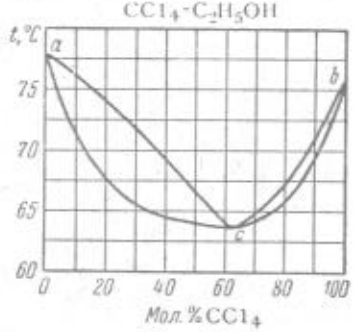


Рис. 12.

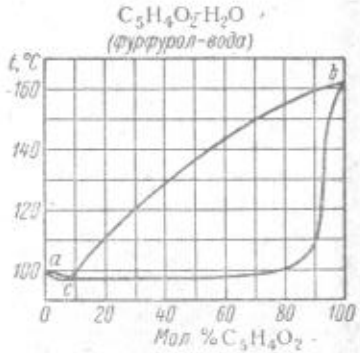


Рис. 13.

Рис. 14.

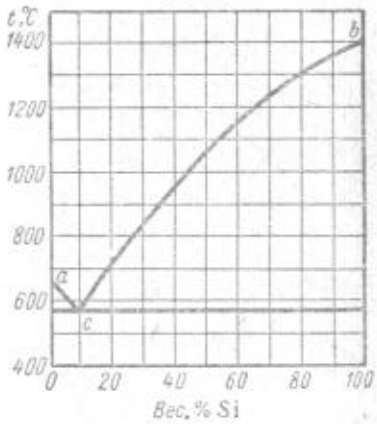


Рис. 15.

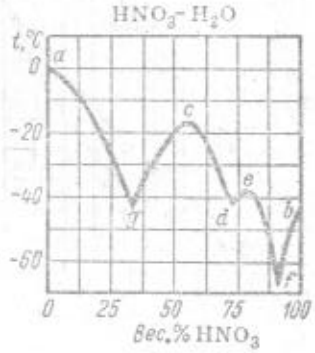


Рис. 16.

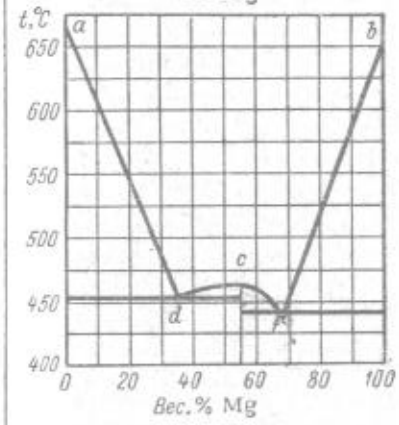


Рис. 17.

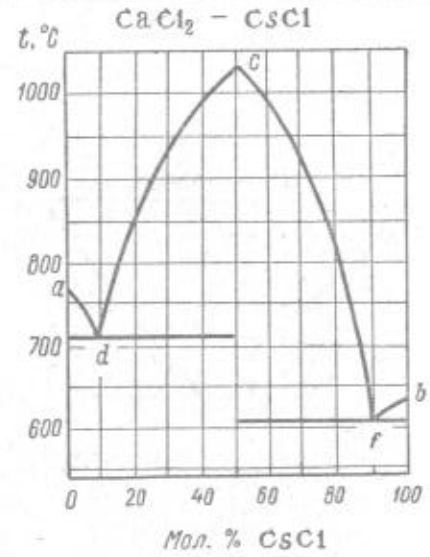


Рис. 18.

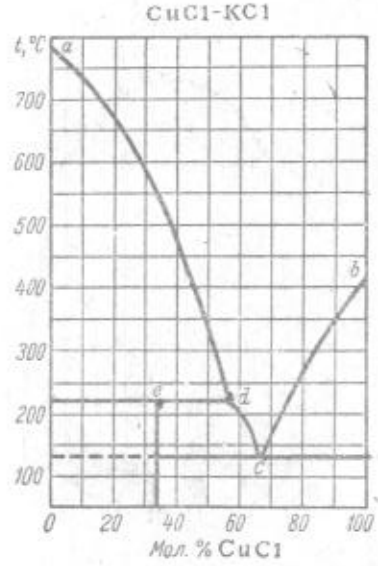


Рис. 19.

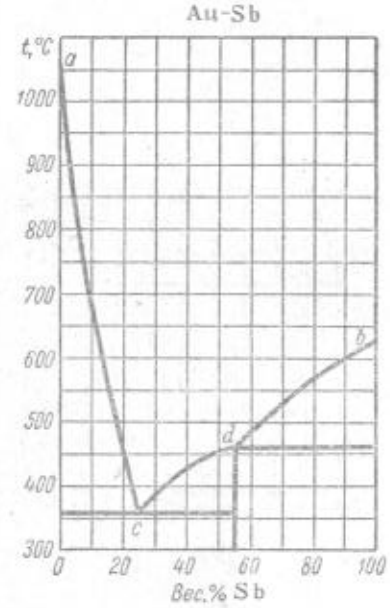


Рис. 20.

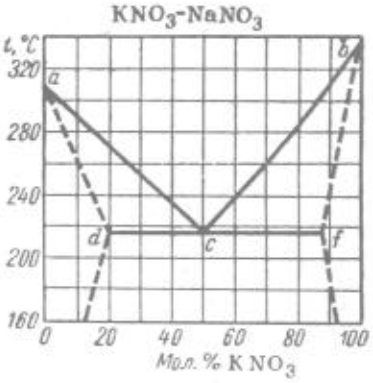


Рис. 21.

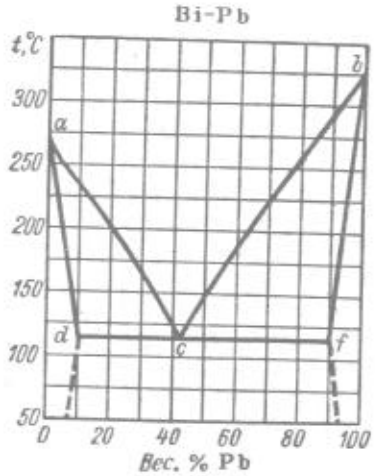


Рис. 22.

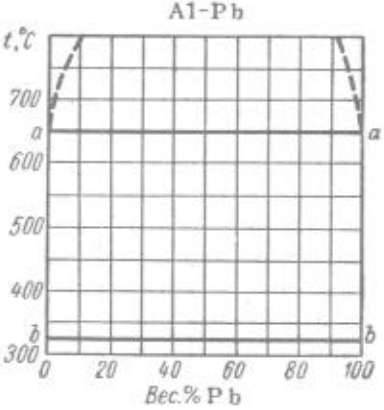


Рис. 23.

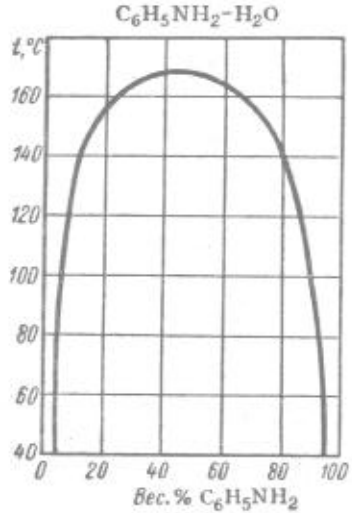


Рис. 24.

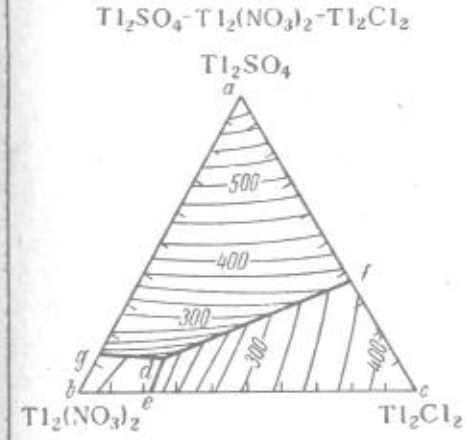


Рис. 25.

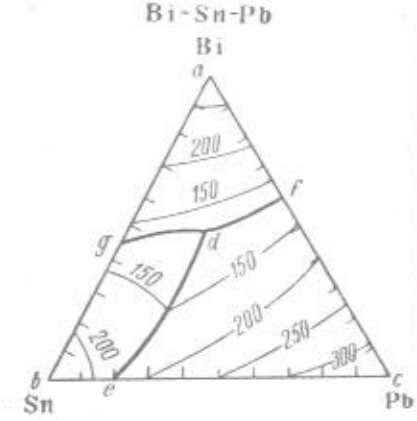


Рис. 26.

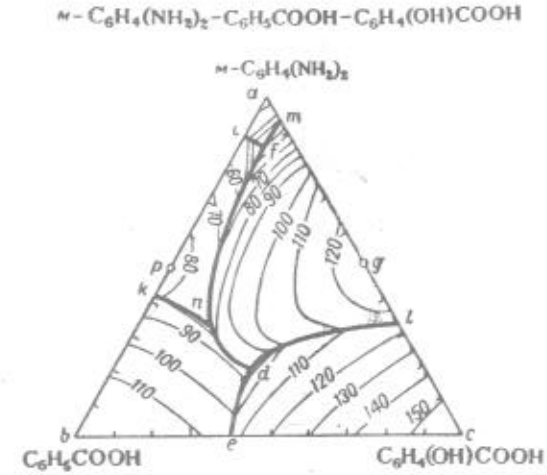


Рис. 27.

37. Показатели преломления некоторых жидкостей при 20° С

$\lambda = 5893$Å

$\frac{dn}{dt}$ — температурный коэффициент показателя преломления, справедливый в интервале 15—20° С.

Вещество	n_D^{20}	$-\frac{dn}{dt}$	Вещество	n_D^{20}	$-\frac{dn}{dt}$
Аллиловый спирт C_3H_7O	1,40911	0,00041	Пентан C_5H_{12}	1,35769 *	—
Анилин C_6H_7N	1,5863	0,00048	Пиридин C_5H_5N	1,51000	0,00048
Ацетон C_3H_6O	1,35911	0,00049	Пропиловый спирт C_3H_8O	1,3854	—
Ацетонитрил C_2H_3N	1,34604	0,00045	Пропионовая кислота $C_3H_6O_2$	1,3869 *	—
Ацетофенон C_8H_8O	1,53423	0,00041	Сероуглерод CS_2	1,6280	0,00078
Бензиловый спирт C_7H_8O	1,5404	0,00040	Стирол (винилбензол) C_8H_8	1,5468	—
Бензол C_6H_6	1,50110	0,00066	Тиофен C_4H_4S	1,5286	0,00044
Бромбензол C_6H_5Br	1,5601	0,00048	Толуол C_7H_8	1,49693	0,00057
Бутиловый спирт $C_4H_{10}O$	1,3993	—	Уксусная кислота $C_2H_4O_2$	1,3717	0,00039
Вода H_2O	1,3330	0,00008	Уксусный альдегид C_2H_4O	1,3392 **	—
Гексан C_6H_{14}	1,37506	0,00055	Уксусный ангидрид $C_4H_6O_3$	1,38770	0,00040
Гептан C_7H_{16}	1,38764	—	Фенилгидразин $C_6H_8N_2$	1,6105	0,00024
Глицерин $C_3H_8O_3$	1,4744	0,00022	Фенол C_6H_6O	1,54 ***	—
1,4-Диоксан $C_4H_8O_2$	1,4223	—	Формамид CH_3ON	1,4472	—
Диэтиловый эфир $C_4H_{10}O$	1,35275	0,00056	Фтортрихлорметан (фреон-11) $CFCl_3$	1,3865 **	—
Изобутиловый спирт $C_4H_{10}O$	1,3958	—	Хлорбензол C_6H_5Cl	1,52460	0,00058
Изопропиловый спирт C_3H_8O	1,3773	—	Хлороформ $CHCl_3$	1,4456	0,00059
о-Ксилол C_8H_{10}	1,50545	—	Циклогексан C_6H_{12}	1,42630 *	—
м-Ксилол C_8H_{10}	1,49722	—	Четыреххлористый углерод CCl_4	1,4603	0,00055
п-Ксилол C_8H_{10}	1,49582	—	Этиленгликоль $C_2H_6O_2$	1,4318	—
Метиловый спирт CH_4O	1,3286	0,00040	Этиловый спирт C_2H_6O	1,3613	0,00040
Метиловый эфир муравьиной кислоты $C_2H_4O_2$	1,34201	0,00043	Этиловый эфир муравьиной кислоты $C_3H_6O_2$	1,3603 *	—
Метиловый эфир уксусной кислоты $C_3H_6O_2$	1,3593	—	Этиловый эфир уксусной кислоты $C_4H_8O_2$	1,3726	—
Муравьиная кислота CH_2O_2	1,3716	—			
Нитробензол $C_6H_5O_2N$	1,5524	0,00046			
Нитрометан CH_3O_2N	1,3820	—			
Октан C_8H_{18}	1,39770 *	—			

* *D*-линия гелия. ** При 18° С. *** При 45° С.

38. Плотность воды при различной температуре

Для пересчета плотности ρ в *кг/м*³ нужно числа, стоящие в таблице, умножить на 10^3.

t, °С	15	16	17	18	19
ρ, *г/см*³	0,9991	0,9989	0,9988	0,9986	0,9984

t, °С	20	21	22	23	24	25
ρ, *г/см*³	0,9982	0,9980	0,9978	0,9975	0,9973	0,9970

39. Плотность некоторых жидкостей при различной температуре

Для пересчета плотности ρ в *кг/м*³ нужно числа, стоящие в таблице, умножить на 10^3.

Вещество	ρ (*г/см*³) при температуре, °С						
	0	10	20	30	40	50	60
Аллиловый спирт	0,8681	—	—	0,8421	—	—	—
Анилин	1,0390	1,0303	1,0218	1,0131	1,0045	0,9958	0,9872
Ацетон	0,8125	0,8014	0,7905	0,7793	0,7682	0,7560	0,7496
Ацетонитрил	0,8035	0,7926	0,7822	0,7713	—	—	—
Ацетофенон	—	1,0364	1,0278	1,0194	1,0106	1,0021	0,9757
Бензиловый спирт	1,0608	1,0532	1,0454	1,0376	1,0297	1,0219	—
Бензол	0,9001	0,8895	0,8790	0,8685	0,8576	0,8466	0,8357
Бромбензол	1,5218	1,5083	1,4948	1,4815	1,4682	1,4546	1,4411
Бутиловый спирт	0,8246	0,8171	0,8086	0,8020	—	—	—
Вода	0,9998	0,9997	0,9982	0,9956	0,9922	0,9880	0,9832
Гексан	0,6769	0,6684	0,6595	0,6505	0,6412	0,6318	0,6221
Гептан	0,7005	0,6920	0,6836	0,6751	0,6665	0,6579	0,6491
Глицерин	1,2674	1,2642	1,2594	1,2547	1,2500	1,2438	1,2376
1,4-Диоксан	—	—	1,0338	—	—	—	—
Диэтиловый эфир	0,7362	0,7248	0,7135	0,7019	0,6894	0,6764	0,6658
Изобутиловый спирт	—	—	0,8027	—	—	—	—
Изопропиловый спирт	—	—	0,7851	—	—	—	—
о-Ксилол	0,8969	0,8886	0,8802	0,8719	0,8634	0,8549	0,8464
м-Ксилол	0,8811	0,8726	0,8642	0,8556	0,8470	0,8384	0,8297
п-Ксилол	—	—	0,8610	0,8525	0,8437	0,8350	0,8262
Метиловый спирт	0,8100	0,8008	0,7915	0,7825	0,7740	0,7650	0,7555
Метиловый эфир муравьиной кислоты	1,0032	0,9886	0,9742	0,9598	(0,945)	0,9294	(0,913)
Метиловый эфир уксусной кислоты	0,9593	(0,946)	0,9338	(0,920)	0,9075	0,8939	0,8800
Муравьиная кислота	—	—	1,2196	—	—	—	—
Нитробензол	1,2231	1,2131	1,2033	1,1936	1,1837	1,1740	1,1638
Нитрометан	—	—	1,1382	—	—	—	—
Октан	0,7185	0,7102	0,7022	0,6942	0,6860	0,6778	0,6694
Пентан	0,6455	0,6360	0,6262	0,6163	0,6062	0,5957	0,5850
Пиридин	1,0030	0,9935	0,9825	0,9729	0,9629	0,9526	0,9424
Пропиловый спирт	0,8193	(0,811)	0,8035	(0,797)	0,7875	(0,780)	0,7700
Пропионовая кислота	—	—	0,992	—	—	—	—
Сероуглерод	1,2927	1,2778	1,2632	1,2482	—	—	—
Стирол (винилбензол)	—	—	0,9060	—	—	—	—
Тиофен	—	—	1,0647	1,0524	—	—	—
Толуол	0,8855	0,8782	0,8670	0,8580	0,8483	0,8388	0,8293
Уксусная кислота	1,0697	1,0593	1,0491	1,0392	1,0282	1,0175	1,0060
Уксусный альдегид	—	—	0,783	—	—	—	—
Уксусный ангидрид	1,1053	1,0930	1,0810	1,0690	1,0567	1,0443	—
Фенилгидразин	—	—	1,0981	1,0899	1,0817	1,0737	1,0653
Фенол	—	—	—	—	1,0576*	—	—
Формамид	—	—	1,1334	—	—	—	—
Фтортрихлорметан (фреон-11)	1,5342	—	1,4870	1,462	—	—	—
Хлорбензол	1,1279	1,1171	1,1062	1,0954	1,0846	1,0742	1,0636
Хлороформ	1,5264	1,5077	1,4890	1,4706	1,4509	1,4334	1,4114
Циклогексан	—	0,7879	0,7786	0,7691	0,7596	0,7499	0,7401
Четыреххлористый углерод	1,6326	1,6135	1,5939	1,5748	1,5557	1,5361	1,5165
Этиленгликоль	—	—	1,1130	—	—	—	—
Этиловый спирт	0,8062	0,7979	0,7895	0,7810	0,7722	0,7632	0,7541
Этиловый эфир муравьиной кислоты	—	—	0,9168	—	—	—	—
Этиловый эфир уксусной кислоты	0,9244	(0,912)	0,9005	(0,891)	0,8762	(0,867)	0,8508

* 41° С.

40. Плотность растворов некоторых солей и фосфорной кислоты в воде (*г/см³*)

Для пересчета плотности ρ в *кг/м³* нужно числа, стоящие в таблице, умножить на 10^3.

Вес. %	$AgNO_3$ (20° С)	$AlCl_3$ (18° С)	$BaCl_2$ (20° С)	$CaCl_2$ (20° С)	$CdSO_4$ (18° С)	$CuSO_4$ (20° С)	$FeSO_4$ (18° С)	H_3PO_4 (20° С)	KCl (20° С)
1	1,0070	1,0075	—	1,0070	—	1,009	1,0085	1,0038	1,0045
2	1,0154	1,0164	1,0159	1,0148	1,0182	1,019	1,0092	1,0110	1,0108
4	1,0327	1,0344	1,0341	1,0316	1,0383	1,040	1,0375	1,0200	1,0239
6	1,0506	1,0526	1,0528	1,0486	1,0590	1,062	1,0575	1,0309	1,0369
8	1,0690	1,0711	1,0721	1,0659	1,0803	1,084	1,0785	1,0420	1,0500
10	1,0882	1,0900	1,0921	1,0835	1,1023	1,107	1,1000	1,0532	1,0633
12	1,1080	1,1093	1,1128	1,1015	1,1250	1,131	1,1220	1,0647	1,0768
14	1,1284	1,1290	1,1342	1,1198	1,1485	1,155	1,1445	1,0764	1,0905
16	1,1495	1,1491	1,1564	1,1384	1,1729	1,180	1,1675	1,0884	1,1043
18	1,1715	—	1,1793	1,1578	1,1982	1,206	1,1905	1,1008	1,1185
20	1,1942	—	1,2031	1,1775	1,2242	—	1,2135	1,1134	1,1323
22	—	—	1,2277	—	—	—	—	—	1,1474
24	—	—	1,2531	—	—	—	—	1,1395	1,1623
25	1,2545	—	—	1,2284	1,2940	—	—	—	—
26	—	—	1,2793	—	—	—	—	—	—
28	—	—	—	1,2603	—	—	—	1,1665	—
30	1,3205	—	—	1,2816	1,3714	—	—	1,1805	—
35	1,3931	—	—	1,3373	1,4551	—	—	1,2160	—
40	1,4743	—	—	1,3957	1,5470	—	—	1,2540	—
45	—	—	—	—	—	—	—	1,2930	—
50	1,668	—	—	—	—	—	—	1,3350	—
55	—	—	—	—	—	—	—	1,3790	—
60	1,910	—	—	—	—			1,4260	—

Вес. %	KNO_3 (20° С)	LiCl (20° С)	NH_4Cl (20° С)	NH_4NO_3 (20° С)	NaCl (20° С)	$NaCH_3COO$ (18° С)	$NaNO_3$ (20° С)	$NiSO_4$ (18° С)	$ZnSO_4$ (20° С)
1	1,0046	1,0041	1,0013	1,0023	1,0053	1,0033	1,0049	1,009	—
2	1,0108	1,0099	1,0045	1,0064	1,0125	1,0084	1,0117	1,020	1,0190
4	1,0234	1,0215	1,0107	1,0147	1,0268	1,0186	1,0254	1,042	1,0403
6	1,0363	1,0330	1,0168	1,0230	1,0413	1,0289	1,0392	1,063	1,0620
8	1,0494	1,0444	1,0227	1,0313	1,0559	1,0392	1,0532	1,085	1,0842
10	1,0627	1,0559	1,0286	1,0397	1,0707	1,0495	1,0674	1,109	1,1071
12	1,0762	1,0675	1,0344	1,0482	1,0857	1,0598	1,0819	1,133	1,1308
14	1,0899	1,0792	1,0401	1,0567	1,1009	1,0702	1,0967	1,158	1,1553
16	1,1030	1,0910	1,0457	1,0653	1,1162	1,0807	1,1118	1,183	1,1806
18	1,1181	1,1029	1,0512	1,0740	1,1319	1,0913	1,1272	1,209	—
20	1,1326	1,1150	1,0567	1,0828	1,1478	1,1021	1,1426	—	1,232
22	1,1473	—	1,0621	—	1,1640	1,1130	—	—	—
24	1,1623	1,1399	—	1,1005	1,1804	1,1240	1,1752	—	—
25	—	—	—	—	—	—	—	—	1,304
26	—	—	1,0726	—	1,1972	1,1351	—	—	—
28	—	1,1658	—	1,1186	—	1,1462	1,2085	—	—
30	—	—	—	—	—	—	1,2256	—	1,378
35	—	—	—	1,1512	—	—	1,2701	—	—
40	—	1,254	—	1,1754	—	—	1,3175	—	—

Вес. %	KNO_3 (20° С)	LiCl (20° С)	NH_4Cl (20° С)	NH_4NO_3 (20° С)	NaCl (20° С)	$NaCH_3COO$ (18° С)	$NaNO_3$ (20° С)	$NiSO_4$ (18° С)	$ZnSO_4$ (20° С)
45	—	—	—	—	—	—	1,3683	—	—
50	—	—	—	1,2258	—	—	—	—	—
55	—	—	—	1,2520	—	—	—	—	—

41. Плотность растворов некоторых неорганических кислот и щелочей в воде при 20° С (*г/см³*)

Для пересчета плотности ρ в *кг/м³* нужно числа, стоящие в таблице, умножить на 10^3.

ρ, *г/см³*	Концентрация, вес. %				
	HCl	HNO_3	H_2SO_4	KOH	NaOH
1,000	0,360	0,3296	0,261	0,197	0,159
1,010	2,364	2,164	1,731	1,295	1,04
1,020	4,388	3,982	3,242	2,38	1,94
1,030	6,433	5,784	4,746	3,48	2,84
1,040	8,490	7,530	6,237	4,58	3,74
1,050	10,52	9,259	7,704	5,66	4,65
1,060	12,51	10,97	9,129	6,74	5,56
1,070	14,50	12,65	10,56	7,82	6,47
1,080	16,47	14,31	11,96	8,89	7,38
1,090	18,43	15,95	13,36	9,96	8,28
1,100	20,39	17,58	14,73	11,03	9,19
1,110	22,33	19,19	16,08	12,08	10,10
1,120	24,25	20,79	17,43	13,14	11,01
1,130	26,20	22,38	18,76	14,19	11,92
1,140	28,18	23,94	(20,13)	15,22	12,83
1,150	30,14	25,48	(21,38)	16,26	13,73
1,160	32,14	27,00	(22,62)	17,29	14,64
1,170	34,18	28,51	23,95	18,32	15,54
1,180	36,23	30,00	25,21	19,35	16,44
1,190	38,32	31,47	26,47	20,37	17,34
1,200	—	32,94	27,72	21,38	18,25
1,250	—	40,58	33,82	26,34	22,82
1,300	—	48,42	39,68	31,15	27,41
1,350	—	56,95	45,26	35,82	32,10
1,400	—	66,97	50,50	40,37	36,99
1,450	—	79,43	55,45	44,79	42,07
1,500	—	96,73	60,17	49,10	47,33
1,600	—	—	69,09	—	—
1,700	—	—	77,63	—	—
1,800	—	—	87,69	—	—

42. Вязкость некоторых жидкостей при различной температуре

Вещество	η (*спз* или *мн·сек·м⁻²*) при температуре, °С							
	0	10	20	25	30	40	50	60
Аллиловый спирт	2,145	1,703	1,363	(1,200)	1,070	0,914	0,767	0,657
Анилин	10,20	6,46	4,40	(3,75)	3,20	2,35	1,821	1,52
Ацетон	0,397	0,361	0,325	(0,309)	0,296	0,271	0,249	0,228
Ацетонитрил	0,442	0,396	0,357	(0,340)	0,325	—	—	—
Ацетофенон	—	2,30	1,84	1,67	1,51	1,38	1,24	—
Бензиловый спирт	—	—	5,800	5,054	4,320	3,288	2,574	—
Бензол	0,910	0,755	0,652	0,600	0,559	0,503	0,436	0,389
Бромбензол	1,520	1,310	1,130	(1,060)	0,990	0,890	0,790	0,720
Бутиловый спирт	5,19	3,87	2,95	—	2,28	1,78	1,41	1,133
Вода	1,792	1,308	1,005	0,894	0,801	0,656	0,549	0,469
Гексан	0,381	0,343	0,307	0,294	0,290	0,253	0,248	0,222
Гептан	—	—	0,414	—	0,373	0,338	0,308	0,281
Глицерин	$12,1 \cdot 10^3$	$3,95 \cdot 10^3$	$1,50 \cdot 10^3$	$0,95 \cdot 10^3$	$0,63 \cdot 10^3$	330	180	102
1,4-Диоксан	—	—	1,255	1,196	1,063	0,917	0,778	0,685
Диэтиловый эфир	0,284	0,258	0,233	0,222	0,213	0,197	0,180	0,166
Изобутиловый спирт	8,30	5,65	3,95	—	2,88	2,12	1,61	1,24
Изопропиловый спирт	4,60	3,26	2,39	—	1,77	1,33	1,03	0,80
о-Ксилол	1,168	0,939	0,809	0,756	0,708	0,625	0,557	0,501
м-Ксилол	0,80	0,70	0,61	—	0,55	0,490	0,433	0,403
п-Ксилол	—	0,74	0,64	—	0,57	0,51	0,456	0,414
Метиловый спирт	0,817	0,690	0,597	0,547	0,510	0,450	0,396	0,350
Метиловый эфир муравьиной кислоты	0,429	0,385	0,348	0,330	0,318	—	—	—
Метиловый эфир уксусной кислоты	0,479	0,425	0,381	0,362	0,344	0,312	0,284	0,258
Муравьиная кислота	—	2,262	1,804	—	1,460	1,290	1,025	0,890
Нитробензол	3,090	2,483	2,034	(1,845)	1,682	1,438	1,251	1,094
Нитрометан	0,85	0,74	0,66	0,627	0,595	0,530	0,478	0,433
Октан	0,714	0,622	0,546	—	0,486	0,435	0,392	0,356
Пентан	0,283	0,259	0,240	—	0,220	—	—	—
Пиридин	1,330	1,120	0,974	(0,90)	0,830	0,735	0,651	0,580
Пропиловый спирт	3,883	2,897	2,234	—	—	2,400	1,129	0,921
Пропионовая кислота	1,52	1,29	1,10	—	0,958	0,840	0,746	0,662
Сероуглерод	0,433	0,396	0,365	(0,349)	0,341	0,319	0,297	—
Стирол (винилбензол)	1,047	0,879	0,749	—	0,648	0,565	0,502	0,453
Тиофен	0,871	0,753	0,658	(0,620)	0,582	0,520	0,468	0,424
Толуол	0,770	0,667	0,584	(0,550)	0,517	0,469	(0,425)	0,381
Уксусная кислота	—	1,450	1,210	(1,120)	1,040	0,900	0,790	0,700
Уксусный альдегид	0,276	0,253	0,225	—	—	—	—	—
Уксусный ангидрид	1,245	1,058	0,907	(0,845)	0,787	0,699	0,623	0,550
Фенилгидразин	—	—	0,456	—	0,443	0,404	—	—
Фенол	—	—	11,6	—	7,00	4,77	3,42	2,60
Формамид	7,5	5,0	3,75	3,30	2,94	2,43	2,04	1,71
Фтортрихлорметан (фреон-11)	0,540	0,480	0,440	—	0,405	0,375	—	0,346
Хлорбензол	1,056	0,915	0,802	(0,750)	0,708	0,635	0,573	0,520
Хлороформ	0,700	0,630	0,570	(0,543)	0,514	0,466	0,426	0,390
Циклогексан	—	—	0,970	—	0,822	0,706	0,610	0,538
Четыреххлористый углерод	1,330	1,132	0,969	(0,900)	0,843	0,739	0,651	0,585
Этиленгликоль	—	—	19,9	(16,5)	13,2	9,13	(6,65)	4,95
Этиловый спирт	1,773	1,466	1,200	1,096	1,003	0,834	0,702	0,592
Этиловый эфир муравьиной кислоты	0,51	0,45	0,402	0,382	0,358	0,329	0,308	—
Этиловый эфир уксусной кислоты	0,582	0,512	0,458	—	0,403	0,360	0,324	0,294

* При 5° С — 1,519, при 15° С — 1,140

43. Вязкость водных растворов

Растворенное вещество	Температура, °С	η (*спз* или *мн·сек·м⁻²*) при содержании растворенного вещества, вес. %									
		10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
HCl	20	1,16	1,36	1,70	—	—	—	—	—	—	—
HNO_3	20	—	1,05	—	1,30	—	2,00	—	1,88	—	—
H_2SO_4	20	1,12	1,38	1,82	2,48	3,58	5,52	9,65	23,2	23,1	27,8
NaCl	0	2,01	2,67	—	—	—	—	—	—	—	—
	20	1,19	1,56	—	—	—	—	—	—	—	—
NaOH	20	1,86	4,48	—	—	—	—	—	—	—	—
CH_3OH	0	2,59	3,23	3,61	3,65	3,35	2,89	2,37	1,76	1,19	0,82
	20	1,32	1,58	1,76	1,84	1,76	1,60	1,39	1,14	0,86	0,58
C_2H_5OH	0	3,311	5,319	6,94	7,14	6,58	5,75	4,762	3,690	2,732	1,773
	25	1,323	1,815	2,18	2,35	2,40	2,24	2,037	1,748	1,424	1,096
	50	0,734	0,907	1,050	1,132	1,155	1,127	1,062	0,968	0,848	0,702
CH_3COOH	20	1,22	1,45	1,70	1,96	2,21	2,43	2,66	2,75	2,43	1,22
$C_3H_8O_3$ (глицерин)	20	1,311	1,769	2,501	3,750	6,050	10,96	22,94	62,0	234,6	1499
$C_{12}H_{22}O_{11}$	25	—	1,0794	1,1252	1,1744	1,2273	1,2840	1,3445	—	—	—

44. Поверхностное натяжение некоторых жидкостей при различной температуре

Для пересчета поверхностного натяжения σ в *н/м* нужно числа, стоящие в таблице умножить на 10^{-3}.

Вещество	σ (*дин/см*) при температуре, °С							
	0	10	20	25	30	40	50	60
Аллиловый спирт	—	—	25,68	—	24,92	—	—	—
Анилин	45,42	44,38	43,30	—	42,24	41,20	40,10	39,40
Ацетон	26,21	25,00	23,70	—	22,01	21,16	19,90	18,61
Ацетонитрил	—	—	29,10	—	27,80	—	—	—
Ацетофенон	—	39,50	38,21	—	—	—	—	—
Бензиловый спирт	—	—	42,76	—	38,94	—	—	—
Бензол	—	30,24	28,88	28,18	27,49	26,14	24,88	23,66
Бромбензол	—	36,34	35,09	—	—	—	—	—
Бутиловый спирт	26,2	25,4	24,6	—	23,8	23,0	22,1	21,4
Вода	75,62	74,22	72,75	71,96	71,15	69,55	67,91	66,17
Гексан	20,56	19,51	18,46	—	17,40	16,31	15,26	14,23
Гептан	—	—	20,86	—	19,54	18,47	17,42	16,39
Глицерин	—	—	59,4	—	59,0	58,5	58,0	57,4
1,4-Диоксан	—	—	—	—	—	—	—	—
Диэтиловый эфир	19,4	18,2	17,0	—	15,8	14,6	13,5	12,4
Изобутиловый спирт	—	—	22,7 *	—	—	—	—	—
Изопропиловый спирт	—	—	21,2 *	—	—	—	—	—

* При 18° С.

Продолжение

Вещество	σ (*дин/см*) при температуре °С							
	0	10	20	25	30	40	50	60
о-Ксилол	32,28	31,16	30,03	29,48	28,93	27,84	26,76	25,70
м-Ксилол	30,92	29,78	28,63	28,08	27,54	26,44	25,36	24,26
п-Ксилол	—	—	28,31	27,76	27,22	26,13	25,06	24,02
Метиловый спирт	24,5	23,5	22,6	—	21,8	20,9	20,1	19,3
Метиловый эфир муравьиной кислоты	—	—	24,64	—	23,09	—	20,05	—
Метиловый эфир уксусной кислоты	—	—	23,84	—	22,38	—	—	—
Муравьиная кислота	—	38,13 *	37,58	—	36,48	—	—	—
Нитробензол	46,4	45,2	43,9	—	42,7	41,5	40,2	39,0
Нитрометан	38,1	37,74 *	36,98	—	35,51	—	—	—
Октан	23,70	22,73	21,76	—	20,79	19,78	18,79	17,82
Пентан	18,2	17,1	16,00	15,48	14,95	13,8	—	—
Пиридин	—	—	38,0	—	—	35,0	—	—
Пропиловый спирт	—	—	—	22,9	—	—	—	—
Пропионовая кислота	—	27,21 *	26,70	—	25,71	—	—	—
Сероуглерод	35,45	33,90	32,25	—	30,85	—	27,8	—
Стирол (винилбензол)	—	—	32,0	—	—	—	—	—
Тиофен	—		33,1	—	—	30,1	—	—
Толуол	30,92	29,70	28,53	27,92	27,32	26,15	25,04	23,94
Уксусная кислота	—	28,8	27,8	—	26,8	25,8	24,8	23,8
Уксусный альдегид	—	—	21,2	—	—	—	—	—
Уксусный ангидрид	—	33,37 *	32,65	—	31,22	30,05	29,00	—
Фенилгидразин	—	—	45,55	—	44,31	—	—	40,40
Фенол	—	—	40,9	—	—	—	37,66	36,57
Формамид	—	—	58,2	—	—	—	—	—
Фтортрихлорметан (фреон-11)	21,7	—	—	—	17,6	—	—	—
Хлорбензол	36,0	34,8	33,5	—	32,3	31,1	29,9	28,7
Хлороформ	—	28,50	27,14	—	25,89	—	—	21,73
Циклогексан	—	26,15	24,95	24,35	23,75	22,45	21,35	—
Четыреххлористый углерод	29,38	28,05	25,68	—	25,54	24,41	23,22	22,38
Этиленгликоль	—	—	46,1	—	—	—	—	—
Этиловый спирт	24,05	23,14	22,03	—	21,48	20,20	19,80	18,43
Этиловый эфир муравьиной кислоты	—	—	23,84	—	22,38	—	—	—
Этиловый эфир уксусной кислоты	26,5	24,36 *	23,75	—	22,25	—	20,2	—

* При 15° С.

45. Критические параметры

Эмпирические зависимости для расчета критических параметров см. на стр. 95.
Для пересчета плотности в *кг/м*³ нужно числа, стоящие в таблице, умножить на 10³.

Вещество	Температура		Давление		Плотность, *г/см*³
	°К	°С	*кн/м*²	*атм*	
Простые вещества					
Br_2	584,2	311	10 330	102	1,18
Cl_2	417,2	144	7 709	76,1	0,573
D_2	38,4	—234,8	1 652	16,3	—
F_2	144,2	—129	5 573	55	—
H_2	33,3	—239,9	1 296	12,8	0,031
Hg	1723,2	1450	—	—	—
I_2	826,2	553	—	—	—
N_2	126,2	—147,0	3 395	33,5	0,311
O_2	154,8	—118,4	5 077	50,1	0,41
O_3	261,1	—12,1	5 533	54,6	0,54
Неорганические соединения					
BCl_3	452,0	178,8	3 871	38,2	—
BF_3	260,9	—12,3	4 985	49,2	—
CO	132,9	—140,3	3 496	34,5	0,301
CO_2	304,2	31,0	7 387	72,9	0,468
$COCl_2$	455,2	182	5 674	56	0,52
COS	378,2	105	6 181	61	—
CS_2	552,2	279	7 904	78	0,44
D_2O	644,1	370,9	22 151	218,6	—
HBr	363,2	90,0	8 512	84,0	0,807
HCN	456,7	183,5	5 391	53,2	0,195
HCl	324,6	51,4	8 258	81,5	0,42
HF	461,2	188	6 931	68,4	—
HI	424,2	151,0	8 309	82,0	—
H_2O	647,4	374,2	22 120	218,3	0,32
H_2S	373,6	100,4	9 008	88,9	0,349
NH_3	405,6	132,4	11 298	111,5	0,235
NO	180,3	—92,9	6 546	64,6	0,52
N_2O	309,7	36,5	7 265	71,7	0,452
N_2O_4	431,2	158	10 032	99	0,56
NOCl	438,2	165	9 363	92,4	—
PH_3	324,5	51,3	6 536	64,5	0,30
SO_2	430,7	157,5	7 883	77,8	0,524
SO_3	491,4	218,2	8 491	83,8	0,633

Вещество	Температура		Давление		Плотность, г/см³
	°K	°C	кн/м²	атм	
$SiCl_4$	506,2	233	3759	37,1	—
SiF_4	259,1	—14,1	3719	36,7	—
$SnCl_4$	591,9	318,7	3749	37,0	0,742
UF_6	503,4	230,2	4611	45,5	—
Органические соединения					
Углеводороды					
CH_4 метан	191,1	—82,1	4641	45,8	0,162
C_2H_2 ацетилен	309,2	36	6242	61,6	0,23
C_2H_4 этилен	283,1	9,9	5117	50,5	0,227
C_2H_6 этан	305,5	32,3	4884	48,2	0,203
C_3H_4 пропадиен	401,2	128	5350	52,8	—
C_3H_6 пропилен	365,0	91,8	4621	45,6	0,233
C_3H_8 пропан	370,0	96,8	4256	42,0	0,220
C_4H_6 1,3-бутадиен	425,2	152	4327	42,7	0,245
C_4H_8 1-бутилен	419,6	146,4	4023	39,7	0,234
C_4H_8 2-метилпропилен	417,9	144,7	4003	39,5	0,235
н-C_4H_{10} *н*-бутан	425,2	152,0	3800	37,5	0,228
изо-C_4H_{10} *изо*-бутан	408,1	134,9	3648	36,0	0,221
C_5H_{10} циклопентан	511,8	238,6	4519	44,6	0,270
н-C_5H_{12} *н*-пентан	469,8	196,6	3374	33,3	0,232
C_5H_{12} 2-метилбутан	461,0	187,8	3415	33,7	0,236
C_5H_{12} 2,2-диметилпропан (неопентан)	433,8	160,6	3202	31,6	0,238
C_6H_6 бензол	562,7	289,5	4925	48,6	0,300
C_6H_{12} циклогексан	554,2	281,0	4114	40,6	0,272
н-C_6H_{14} *н*-гексан	507,9	234,7	3030	29,9	0,234
C_7H_8 толуол	594,0	320,8	4215	41,6	0,29
н-C_7H_{16} *н*-гептан	540,2	267,0	2736	27,0	0,235
о-C_8H_{10} *о*-ксилол	632,2	359,0	3648	36	0,28
м-C_8H_{10} *м*-ксилол	619,2	346,0	3547	35	0,27
н-C_8H_{10} *п*-ксилол	618,2	345,0	3445	34	0,29
н-C_8H_{18} *н*-октан	569,9	296,7	2493	24,6	0,233
Кислородсодержащие соединения					
CH_4O метиловый спирт	513,2	240	7954	78,5	0,272
C_2H_4O уксусный альдегид	461,2	188	—	—	—
C_2H_4O окись этилена	468,2	195	7194	71,0	0,32
$C_2H_4O_2$ уксусная кислота	594,8	321,6	5786	57,1	0,351
C_2H_6O этиловый спирт	516,2	243	6384	63,0	0,276
C_2H_6O диметиловый эфир	400,1	126,9	5370	53	0,242
C_3H_6O ацетон	508,7	235,5	4722	46,6	0,273
н-C_3H_8O *н*-пропиловый спирт	537,2	264	5087	50,2	0,273
изо-C_3H_8O *изо*-пропиловый спирт	508,8	235,6	5370	53	0,274
$C_4H_8O_2$ уксусноэтиловый эфир	523,3	250,1	3830	37,8	0,308
$C_4H_8O_2$ 1,4-диоксан	585,2	312	5137	50,7	0,36
$C_4H_{10}O$ диэтиловый эфир	467,2	194	3607	35,6	0,264

Вещество	Температура		Давление		Плотность, г/см³
	°K	°C	кн/м²	атм	
Галогенсодержащие соединения					
CH_3F фтористый метил	317,8	44,6	5877	58,0	0,300
CH_3Cl хлористый метил	416,3	143,1	6678	65,9	0,353
CH_3Br бромистый метил	464,2	191	—	—	—
CH_3I иодистый метил	528,2	255	—	—	—
$CHCl_3$ хлороформ	536,6	263,4	5472	54,0	0,50
CCl_4 тетрахлорметан (четыреххлористый углерод)	556,4	283,2	4560	45,0	0,558
C_2H_5F фтористый этил	375,4	102,2	4661	46,0	—
C_2H_5Cl хлористый этил	460,4	187,2	5269	52	0,33
C_6H_5F фторбензол	560,1	286,9	4550	44,9	0,357
C_6H_5Cl хлорбензол	632,4	359,2	4519	44,6	0,365
$C_7H_5F_3$ фенилтрифторметан	562,7	289,5	3557	35,1	0,427
Азотсодержащие соединения					
CH_5N метиламин	430,1	156,9	7458	73,6	—
C_2H_7N диметиламин	437,7	164,5	5310	52,4	—
C_3H_9N триметиламин	433,3	160,1	4073	40,2	0,233
C_5H_5N пиридин	617,4	344,2	6080	60,0	—
C_6H_7N анилин	699,2	426,0	5310	52,4	0,314

46. Удельная электропроводность предельно чистой воды, перегнанной в вакууме

Для пересчета удельной электропроводности $\varkappa$ в $ом^{-1} \cdot м^{-1}$ нужно числа, стоящие в таблице, умножить на 10^8.

Пример. При 10° С $\varkappa = 2{,}85 \cdot 10^{-8}$ $ом^{-1} \cdot см^{-1}$ или $2{,}85 \cdot 10^{-6}$ $ом^{-1} \cdot м^{-1}$.

Удельная электропроводность воды, перегнанной в присутствии воздуха, равна $\varkappa = (1 \div 2) \times 10^{-4}$ $ом^{-1} \cdot м^{-1}$ или $(1 \div 2) \cdot 10^{-6}$ $ом^{-1} \cdot см^{-1}$ и возрастает с увеличением температуры на 1° С (вблизи комнатной температуры) на 2—2,5%.

t, °C	$\varkappa \cdot 10^8$, $ом^{-1} \cdot см^{-1}$	t, °C	$\varkappa \cdot 10^8$, $ом^{-1} \cdot см^{-1}$	t, °C	$\varkappa \cdot 10^8$, $ом^{-1} \cdot см^{-1}$
10	2,85	25	(6,33)	34	9,62
18	4,41	26	6,70	35	(10,02)
20	(4,85)	30	(8,15)	50	18,9

47. Эквивалентная электропроводность разбавленных водных растворов электролитов при 25° С

$$\lambda_c = \lambda^* (1 - a\sqrt{c} + bc)$$

λ_c — эквивалентная электропроводность при концентрации c *моль/л*. Коэффициенты λ^*, a и b справедливы в области концентраций 0,001—0,1 *моль/л*.

Эквивалентная электропроводность λ^* в таблице выражена в $ом^{-1} \cdot г\text{-}экв^{-1} \cdot см^2$. Для пересчета в $ом^{-1} \cdot г\text{-}экв^{-1} \cdot м^2$ нужно числа, стоящие в таблице, умножить на 10^{-4}.

Электролит	λ^*	a	b	Электролит	λ^*	a	b
$AgNO_3$	133,3	0,68	0,35	HCl	426,0	0,37	0,38
$\frac{1}{2} Ag_2SO_4$	142	1,30	—3,5	$HClO_4$	417	0,36	0,4
				HI	428	0,37	0,42
				HIO_3	391,2	0,38	—4,7
$\frac{1}{3} AlBr_3$	139	1,64	2,2	HNO_3	420	0,37	0,36
				KBr	151,7	0,62	0,62
$\frac{1}{3} AlCl_3$	137,6	1,65	2,0	$KCOOCH_3$	115,4	0,75	1,3
				KCl	149,8	0,63	0,64
$\frac{1}{2} Ba(COOCH_3)_2$	104,2	1,59	1,7	$\frac{1}{3} K_3Fe(CN)_6$	167,8	1,56	1,8
$\frac{1}{2} BaCl_2$	139,5	1,28	1,74	$\frac{1}{4} K_4Fe(CN)_6$	169	2,48	3,6
$\frac{1}{2} Ba(NO_3)_2$	132	1,34	1,2	KI	150,8	0,63	0,62
				KNO_3	144,5	0,64	0,36
$\frac{1}{2} CaCl_2$	135,6	1,3	1,8	KOH	271	0,45	0,4
				LiCl	115	0,75	0,78
$\frac{1}{2} CdCl_2$	104	1,65	0,9	LiI	117,7	0,74	0,8
				$LiNO_3$	111	0,77	0,45
$\frac{1}{2} CdSO_4$	105	2,89	3,7	LiOH	236,5	0,48	0,5
				$\frac{1}{2} MgBr_2$	129	1,34	2,2
$\frac{1}{2} CoCl_2$	124,5	1,37	1,2				
				$\frac{1}{2} MnCl_2$	126	1,36	1,6
$\frac{1}{2} Co(NO_3)_2$	122,4	1,39	2,0				
				NH_4Cl	150,5	0,63	0,49
CsCl	154,6	0,62	—0,7	NH_4SCN	140,8	0,65	0,5
CsOH	271	0,45	0,5	NaBr	126,0	0,70	0,5
				$\frac{1}{2} Na_2CO_3$	124,1	1,47	1,6
$\frac{1}{2} CuCl_2$	131	1,33	1,5				
				$NaCOOCH_3$	91,1	0,89	0,34
$\frac{1}{2} CuSO_4$	113	2,79	3,3	NaCl	126,5	0,70	0,74
				$NaClO_3$	115	0,75	0,6
$\frac{1}{2} FeCl_2$	137	1,34	1,05	$NaClO_4$	110	0,77	0,6
				NaF	106	0,79	0,6
HBr	429,4	0,37	0,35	NaI	127,0	0,70	0,80
HSCN	404	0,38	0,37				

Электролит	λ^*	a	b	Электролит	λ^*	a	b
$NaHCO_3$	96,0	0,85	0,6	$\frac{1}{2} Sr(NO_3)_2$	131,8	1,34	1,5
NaOH	246,5	0,47	0,3				
NaSCN	110,5	0,77	0,75	TlCl	150,3	0,63	—1,3
				$TlClO_3$	137,6	0,65	0,45
$\frac{1}{2} Na_2SO_4$	129,0	1,39	1,50	TlOH	276,1	0,45	0,45
$\frac{1}{2} NiCl_2$	123,3	1,37	1,7	$\frac{1}{3} YCl_3$	136	1,67	3,5
$\frac{1}{2} NiSO_4$	100	2,7	1,6	$\frac{1}{2} ZnBr_2$	159	1,23	0,7
$\frac{1}{2} PbCl_2$	145,0	1,26	—7	$\frac{1}{2} ZnCOOCH_3$	88	1,77	1,2
RbBr	148	0,63	0,2				
RbCl	153	0,62	0,7	$\frac{1}{2} ZnCl_2$	130	1,48	2,3
RbOH	272	0,45	0,5				
				$\frac{1}{2} ZnSO_4$	105	2,90	4,2
$\frac{1}{3} SmCl_3$	139,8	1,64	3,0				
				$(CH_3)_4NI$	118,6	0,73	0,35
				$(C_2H_5)_4NI$	108	0,78	—
$\frac{1}{2} SrCl_2$	136,0	1,30	1,74	$(C_3H_7)_4NI$	100	0,83	—

48. Числа переноса катионов в водных растворах электролитов при 25° С

Электролит	Концентрация, *г-экв/л*					
	0,2	0,1	0,05	0,02	0,01	0
$AgNO_3$	—	0,468	0,466	0,465	0,465	0,464
$CaCl_2$	0,395	0,406	0,414	0,422	0,426	0,438
HCl	0,834	0,831	0,829	0,827	0,825	0,821
KBr	0,484	0,483	0,483	0,483	0,483	0,485
$KCOOCH_3$	—	0,661	0,657	0,652	0,650	0,643
KCl	0,489	0,490	0,490	0,490	0,490	0,491
KI	0,489	0,488	0,488	0,488	0,488	0,489
KNO_3	0,512	0,510	0,509	0,509	0,508	0,507
K_2SO_4	0,491	0,489	0,487	0,485	0,483	0,479
$LaCl_3$	0,423	0,438	0,448	0,458	0,462	0,477
LiCl	0,311	0,317	0,321	0,326	0,329	0,336
NH_4Cl	0,491	0,491	0,490	0,491	0,491	0,491
NaCl	0,382	0,385	0,388	0,390	0,392	0,396
$NaCOOCH_3$	0,561	0,559	0,557	0,555	0,554	0,551
Na_2SO_4	0,383	0,383	0,383	0,384	0,385	0,386

49. Предельная эквивалентная электропроводность ионов (при бесконечном разведении) при 25° С и температурный коэффициент электропроводности

$$\lambda_{0t} = \lambda_{0_{25}} [1 + \alpha (t - 25)]$$

$$\alpha = \frac{1}{\lambda_{0_{25}}} \left(\frac{d\lambda}{dt} \right)$$

Эквивалентная электропроводность λ_0 в таблице выражена в $ом^{-1} \cdot г\text{-}экв^{-1} \cdot см^2$. Для пересчета в $ом^{-1} \cdot г\text{-}экв^{-1} \cdot м^2$ нужно числа, стоящие в таблице, умножить на 10^{-4}.

Катион	λ_0	α	Катион	λ_0	α
Ag^+	61,9	0,0194	Li^+	38,6	0,0214
$\frac{1}{3} Al^{3+}$	63	0,021	$\frac{1}{2} Mg^{2+}$	53,0	0,0218
$\frac{1}{2} Ba^{2+}$	63,6	0,020	$\frac{1}{2} Mn^{2+}$	53,5	0,025
$\frac{1}{2} Be^{2+}$	45	—	NH_4^+	73,5	0,0187
$\frac{1}{2} Ca^{2+}$	59,5	0,021	Na^+	50,1	0,0208
$\frac{1}{2} Cd^{2+}$	54	0,020	$\frac{1}{3} Nd^{3+}$	69,4	—
$\frac{1}{3} Ce^{3+}$	69,6	—	$\frac{1}{2} Ni^{2+}$	54	—
$\frac{1}{2} Co^{2+}$	49	—	$\frac{1}{2} Pb^{2+}$	70	0,0178
$\frac{1}{3} Cr^{3+}$	67	—	$\frac{1}{3} Pr^{3+}$	69,5	—
Cs^+	77,2	0,019	$\frac{1}{2} Ra^{2+}$	66,8	0,0188
$\frac{1}{2} Cu^{2+}$	55	0,024	Rb^+	77,8	0,0207
$\frac{1}{2} Fe^{2+}$	53,5	0,024	$\frac{1}{3} Sm^{3+}$	68,5	—
$\frac{1}{3} Fe^{3+}$	68	—	$\frac{1}{2} Sr^{2+}$	59,4	0,0212
H^+	349,8	0,0142	Tl^+	74,7	0,0176
$\frac{1}{2} Hg^{2+}$	63,6	—	$\frac{1}{2} Zn^{2+}$	54	0,0185
$\frac{1}{2} Hg_2^{2+}$	68,6	—	$(CH_3)_4 N^+$	44,9	0,0156
K^+	73,5	0,0187	$(C_2H_5)_4 N^+$	32,6	0,0193
$\frac{1}{3} La^{3+}$	69,6	0,015	$(C_3H_7)_4 N^+$	23,4	0,0152
			$(C_4H_9)_4 N^+$	19,4	—
			$(C_5H_{11})_4 N^+$	17,4	—

Анион	λ_0	α	Анион	λ_0	α
Br^-	78,14	0,0185	NO_3^-	71,4	0,0184
BrO_3^-	55,4	—	OH^-	198,3	0,0196
Cl^-	76,35	0,0194	$\frac{1}{2} S^{2-}$	53,5 (18° С)	—
ClO_3^-	64,6	0,0212	SCN^-	66	—
ClO_4^-	67,3	0,020	$\frac{1}{2} SO_3^{2-}$	72	—
$\frac{1}{2} CO_3^{2-}$	69,3	0,0192	$\frac{1}{2} SO_4^{2-}$	80,0	0,0206
$\frac{1}{2} CrO_4^{2-}$	83	0,021	$\frac{1}{2} S_2O_4^{2-}$	66,5	—
F^-	55,4	0,021	$\frac{1}{2} WO_4^{2-}$	69,4	0,020
$\frac{1}{3} Fe(CN)_6^{3-}$	99,1	—	$HCOO^-$	54,6	—
$\frac{1}{4} Fe(CN)_6^{4-}$	111	—	CH_3COO^-	40,9	0,0206
HCO_3^-	44,5	—	CH_2ClCOO^-	39,8	—
$H_2PO_4^-$	36	—	CH_2CNCOO^-	41,8	—
HSO_4^-	52	—	$C_2H_5COO^-$	35,8	—
I^-	76,85	0,0192	$\begin{matrix} COOH \\ \vert \\ COO^- \end{matrix}$	40,2	—
IO_3^-	40,8	0,024	$(CH_3)_2CHCOO^-$	34,2	—
IO_4^-	54,5	0,0144	$C_6H_5COO^-$	32,3	—
MnO_4^-	61,3	0,0224			
NO_2^-	71,4	0,0248			

50. Предельная эквивалентная электропроводность ионов в воде при различных температурах

Ион	λ_0 ($ом^{-1} \cdot г\text{-}экв^{-1} \cdot см^2$) при температуре, °С							
	0	5	15	18	25	45	55	100
Ag^+	33,1	—	—	53,5	61,9	—	—	175
$\frac{1}{2}Ba^{2+}$	34,0	—	—	54,6	63,6	—	—	195
Br^-	42,6	49,2	63,1	68,0	78,1	110,6	127,8	—
$\frac{1}{2}Ca^{2+}$	31,2	—	46,9	50,7	59,5	88,2	—	180
Cl^-	41,0	47,5	61,4	66,0	76,35	108,9	126,4	212
ClO_4^-	36,9	—	—	58,8	67,3	—	—	185
Cs^+	44	50,0	63,1	67	77,2	107,5	123,6	—
F^-	—	—	—	47,3	55,4	—	—	—
H^+	225	250	300,6	315	349,8	441,4	483,1	630
I^-	41,4	48,5	62,1	66,5	76,8	108,6	125,4	—
K^+	40,7	46,7	59,6	63,9	73,5	103,4	119,2	195
Li^+	19,4	22,7	30,2	32,8	38,6	58,0	68,7	115
$\frac{1}{2}Mg^{2+}$	28,9	—	—	44,9	53,0	—	—	165
Na^+	26,5	30,3	39,7	42,8	50,1	73,7	86,8	145
NH_4^+	40,2	—	—	63,9	73,5	—	—	180
$N(CH_3)_4^+$	24,1	—	—	40,0	44,9	—	—	—
$N(C_2H_5)_4^+$	16,4	—	—	28,2	32,6	—	—	—
$N(C_3H_7)_4^+$	11,5	—	—	20,9	23,4	—	—	—
$N(C_4H_9)_4^+$	9,6	—	—	—	19,4	—	—	—
$N(C_5H_{11})_4^+$	8,8	—	—	—	17,4	—	—	—
NO_3^-	40,0	—	—	62,3	71,46	—	—	195
OH^-	105	—	—	171	198,3	—	—	450
Rb^+	43,9	50,1	63,4	66,5	77,8	108,5	124,2	—
$\frac{1}{2}SO_4^{2-}$	41	—	—	68,4	80,0	—	—	260
$\frac{1}{2}Sr^{2+}$	31	—	—	50,6	59,4	—	—	—
CH_3COO^-	20,1	—	—	35	40,9	—	—	—

51. Электропроводность растворов слабых кислот и оснований при 25° С

Для пересчета молекулярной электропроводности μ в $ом^{-1} \cdot моль^{-1} \cdot м^2$ нужно числа, стоящие в таблице, умножить на 10^{-4}.

Кислота	μ ($ом^{-1} \cdot моль^{-1} \cdot см^2$) при разведении, $л \cdot моль^{-1}$					
	32	64	128	256	512	1024
Дихлоруксусная $CHCl_2COOH$	269,8	309,9	338,4	359,2	375,4	383,8
Изомасляная *изо*-C_3H_7COOH	8,0	11,4	15,9	22,2	30,8	42,6
н-Масляная *н*-C_3H_7COOH	8,2	11,6	16,3	22,7	31,5	43,3
Муравьиная $HCOOH$	31,2	43,2	59,2	80,6	108,8	143
Пропионовая C_2H_5COOH	7,8	11,1	15,5	21,7	30,1	41,3
Трихлоруксусная CCl_3COOH	344,3	354,8	363,5	371,4	377,0	379,5
Угольная H_2CO_3	(1,32)	(1,9)	—	—	—	—
Уксусная CH_3COOH	9,2	12,9	18,1	25,4	34,3	49,0
Фосфорная H_3PO_4	156	195	240	279	317	341
Хлоруксусная $CH_2ClCOOH$	77,2	103,2	136,1	174,8	219,4	265,7
Щавелевая $(COOH)_2$	285	319	345	369	388	408

Основание	μ ($ом^{-1} \cdot моль^{-1} \cdot см^2$) при разведении, $л \cdot моль^{-1}$					
	8	16	32	64	128	256
Гидразин $N_2H_4 \cdot H_2O$	1,4	1,7	2,1	2,7	3,8	5,5
Гидроокись аммония NH_4OH	3,4	4,8	6,7	9,5	13,5	18,2
Диметиламин $(CH_3)_2NH$	17,2	24,0	33,2	45,3	61,2	80,7
Диэтиламин $(C_2H_5)_2NH$	20,4	28,8	39,7	53,8	71,8	92,7
Метиламин CH_3NH_2	15,1	21,0	28,9	39,3	53,0	70,0
Пиперидин $CH_2(CH_2)_4NH$	23,0	32,3	44,2	59,2	77,8	99,7
н-Пропиламин *н*-$C_3H_7NH_2$	13,2	18,7	25,6	35,4	47,8	63,8
Триметиламин $(CH_3)_3N$	—	—	—	15,4	21,4	29,4
Этиламин $C_2H_5NH_2$	14,8	21,0	28,9	39,2	52,9	70,2

52. Константы диссоциации слабых кислот и оснований в водных растворах при 25° С

Кислота	$K_д$	pK
Адипиновая $C_6H_{10}O_4$	(I) $3{,}71\cdot10^{-5}$ (II) $5{,}28\cdot10^{-6}$	4,430 5,277
Акриловая $C_3H_4O_2$	$5{,}52\cdot10^{-5}$	4,257
Аспарагиновая $C_4H_7O_4N$	(I) $1{,}29\cdot10^{-2}$ (II) $1{,}26\cdot10^{-4}$	1,990 3,900
Бензойная $C_7H_6O_2$	$6{,}14\cdot10^{-5}$	4,212
Борная H_3BO_3	(I) $5{,}83\cdot10^{-10}$ (II) $1{,}8\cdot10^{-13}$ (III) $1{,}6\cdot10^{-14}$	9,234 12,745 13,80
м-Бромбензойная $C_7H_5O_2Br$	$1{,}54\cdot10^{-4}$	3,812
о-Бромбензойная $C_7H_5O_2Br$	$1{,}4\cdot10^{-3}$	2,854
п-Бромбензойная $C_7H_5O_2Br$	$1{,}07\cdot10^{-4}$	3,971
Валериановая $C_5H_{10}O_2$	$1{,}44\cdot10^{-5}$	4,842
Германиевая H_2GeO_3	(I) $1{,}68\cdot10^{-9}$	8,775
Гидрохинон $C_6H_6O_2$	(I) $4{,}5\cdot10^{-11}$	10,347
Гликолевая $C_2H_4O_3$	$1{,}48\cdot10^{-4}$	3,831
Глицин $C_2H_5O_2N$	(I) $4{,}47\cdot10^{-3}$ (II) $1{,}66\cdot10^{-10}$	2,350 9,780
Глутаровая $C_5H_8O_4$	(I) $4{,}54\cdot10^{-5}$ (II) $5{,}35\cdot10^{-6}$	4,343 5,272
Дихлоруксусная $C_2H_2O_2Cl_2$	$2{,}32\cdot10^{-2}$	1,634
Изомасляная $C_4H_8O_2$	$1{,}42\cdot10^{-5}$	4,848
Каприловая $C_8H_{16}O_2$	$1{,}28\cdot10^{-5}$	4,894
цис-Коричная $C_9H_8O_2$	$1{,}32\cdot10^{-4}$	3,879
транс-Коричная $C_9H_8O_2$	$3{,}65\cdot10^{-5}$	4,438
Лимонная $C_6H_8O_7$	(I) $7{,}45\cdot10^{-4}$ (II) $1{,}73\cdot10^{-5}$ (III) $4{,}02\cdot10^{-7}$	3,128 4,761 6,396

Продолжение

Кислота	$K_д$	pK
Малеиновая $C_4H_4O_4$	(I) $1{,}2\cdot10^{-2}$ (II) $5{,}96\cdot10^{-7}$	1,921 6,225
Малоновая $C_3H_4O_4$	(I) $1{,}40\cdot10^{-3}$ (II) $2{,}01\cdot10^{-6}$	2,855 5,696
н-Масляная $C_4H_8O_2$	$1{,}51\cdot10^{-5}$	4,820
Миндальная $C_8H_8O_3$	$3{,}88\cdot10^{-4}$	3,411
Молочная $C_3H_6O_3$	$1{,}38\cdot10^{-4}$	3,860
Муравьиная CH_2O_2	$1{,}772\cdot10^{-4}$	3,752
м-Нитробензойная $C_7H_5O_4N$	$3{,}21\cdot10^{-4}$	3,493
о-Нитробензойная $C_7H_5O_4N$	$6{,}71\cdot10^{-3}$	2,173
п-Нитробензойная $C_7H_5O_4N$	$3{,}76\cdot10^{-4}$	3,425
Нитроуксусная $C_2H_3O_4N$	$5{,}5\cdot10^{-3}$	2,26
м-Оксибензойная $C_7H_6O_3$	$8{,}28\cdot10^{-5}$	4,082
о-Оксибензойная $C_7H_6O_3$	$1{,}01\cdot10^{-3}$	2,996
п-Оксибензойная $C_7H_6O_3$	$2{,}95\cdot10^{-5}$	4,530
Пимелиновая $C_7H_{12}O_4$	(I) $3{,}1\cdot10^{-5}$ (II) $4{,}88\cdot10^{-6}$	4,509 5,312
Пропионовая $C_3H_6O_2$	$1{,}34\cdot10^{-5}$	4,874
Сероводородная H_2S	(I) $1{,}1\cdot10^{-7}$ (II) $1\cdot10^{-14}$	6,96 14
Трихлоруксусная $C_2HO_2Cl_3$	0,2	0,7
Угольная H_2CO_3	(I) $4{,}45\cdot10^{-7}$ (II) $4{,}69\cdot10^{-11}$	6,352 10,329
Уксусная $C_2H_4O_2$	$1{,}754\cdot10^{-5}$	4,756
Фенилуксусная $C_8H_8O_2$	$4{,}87\cdot10^{-5}$	4,312
Фенол C_6H_6O	$1{,}01\cdot10^{-10}$	9,998
Фосфорная H_3PO_4	(I) $7{,}11\cdot10^{-3}$ (II) $6{,}34\cdot10^{-8}$ (III) $1{,}26\cdot10^{-12}$	2,148 7,198 11,90
Фталевая $C_8H_6O_4$	(I) $1{,}12\cdot10^{-3}$ (II) $3{,}91\cdot10^{-6}$	2,950 5,408

Продолжение

Кислота	$K_д$	pK
м-Фторбензойная $C_7H_5O_2F$	$1{,}36 \cdot 10^{-4}$	3,865
о-Фторбензойная $C_7H_5O_2F$	$5{,}41 \cdot 10^{-4}$	3,267
п-Фторбензойная $C_7H_5O_2F$	$7{,}23 \cdot 10^{-5}$	4,141
Фторуксусная $C_2H_3O_2F$	$2{,}61 \cdot 10^{-3}$	2,584
Фумаровая $C_4H_4O_4$	(I) $9{,}57 \cdot 10^{-4}$ (II) $4{,}13 \cdot 10^{-5}$	3,019 4,384
м-Хлорбензойная $C_7H_5O_2Cl$	$1{,}50 \cdot 10^{-4}$	3,824
о-Хлорбензойная $C_7H_5O_2Cl$	$1{,}14 \cdot 10^{-3}$	2,943
п-Хлорбензойная $C_7H_5O_2Cl$	$1{,}03 \cdot 10^{-4}$	3,986
Хлоруксусная $C_2H_3O_2Cl$	$1{,}36 \cdot 10^{-3}$	2,865
Щавелевая $C_2H_2O_4$	(I) $5{,}36 \cdot 10^{-2}$ (II) $5{,}42 \cdot 10^{-5}$	1,271 4,266
Янтарная $C_4H_6O_4$	(I) $6{,}21 \cdot 10^{-5}$ (II) $2{,}30 \cdot 10^{-6}$	4,207 5,638

Основание	$K_д$	pK
Анилин C_6H_7N	$3{,}97 \cdot 10^{-10}$	9,401
н-Бутиламин $C_4H_{11}N$	$4{,}0 \cdot 10^{-4}$	3,400
Гидразин $N_2H_4 \cdot H_2O$	$1{,}7 \cdot 10^{-6}$	5,77
Гидроокись аммония NH_4OH	$1{,}77 \cdot 10^{-5}$	4,752
Диметиламин C_2H_7N	$6{,}0 \cdot 10^{-4}$	3,223
Диэтиламин $C_4H_{11}N$	$8{,}6 \cdot 10^{-4}$	3,064
Метиламин CH_5N	$4{,}24 \cdot 10^{-4}$	3,373
Пиперидин $C_5H_{11}N$	$1{,}34 \cdot 10^{-3}$	2,874
Пиридин C_5H_5N	$1{,}71 \cdot 10^{-9}$	8,766
н-Пропиламин C_3H_9N	$3{,}42 \cdot 10^{-4}$	3,467
Триметиламин C_3H_9N	$6{,}34 \cdot 10^{-5}$	4,197
Этаноламин C_2H_7ON	$3{,}17 \cdot 10^{-5}$	4,499
Этиламин C_2H_7N	$4{,}3 \cdot 10^{-4}$	3,366

53. Константы нестойкости некоторых комплексных соединений

Комплексная частица вида MA_n (заряды опущены) диссоциирует последовательно по уравнениям:

$$MA_n \rightleftarrows MA_{n-1} + A$$
$$MA_{n-1} \rightleftarrows MA_{n-2} + A$$
$$\cdots\cdots\cdots\cdots$$
$$MA \rightleftarrows M + A$$
$$MA_n \rightleftarrows M + nA$$

Константы равновесия ступеней диссоциации β_1, β_2, $\ldots$, β_{n-1}, β_n называют ступенчатыми константами нестойкости. Общая константа нестойкости $K = \beta_1\beta_2 \ldots \beta_{n-1}\beta_n$. Обратные величины констант $\frac{1}{K}$ или $\frac{1}{\beta_i}$ называют константами устойчивости.

Пользуются также общими константами нестойкости любой ступени диссоциации $K_{1,2} = \beta_1\beta_2$, $K_{1,3} = \beta_1\beta_2\beta_3$ и т. д. вплоть до $K_{1,n} = K$.

В таблице приведены значения $p\beta_i = -\lg \beta_i$ и соответствующие $pK = -\lg K$. Очевидно, $pK_{1,2} = p\beta_1 + p\beta_2$ и т. д.

Константы относятся к растворенным частицам в отсутствие твердых фаз

Частица	Температура, °С	Ионная сила	pβ	pK
Аммиачные комплексы				
$Ag\,NH_3^+$	30	0,5—5,0	3,20	3,20
$Ag\,(NH_3)_2^+$	Комн.	0,5—5,0	3,83	7,03
$Cd\,(NH_3)^{2+}$	30	0,5—5,0	2,65	2,65
$Cd\,(NH_3)_2^{2+}$	30	0,5—5,0	2,10	4,75
$Cd\,(NH_3)_3^{2+}$	30	0,5—5,0	1,44	6,19
$Cd\,(NH_3)_4^{2+}$	30	0,5—5,0	0,93	7,12
$Cd\,(NH_3)_5^{2+}$	30	0,5—5,0	—0,32	6,80
$Cd\,(NH_3)_6^{2+}$	30	0,5—5,0	—1,66	5,14
$Co\,(NH_3)^{2+}$	30	0,5—5,0	2,11	2,11
$Co\,(NH_3)_2^{2+}$	30	0,5—5,0	1,63	3,74
$Co\,(NH_3)_3^{2+}$	30	0,5—5,0	1,05	4,79
$Co\,(NH_3)_4^{2+}$	30	0,5—5,0	0,76	5,55
$Co\,(NH_3)_5^{2+}$	30	0,5—5,0	0,18	5,73
$Co\,(NH_3)_6^{2+}$	30	0,5—5,0	—0,62	5,11
$Cu\,(NH_3)^{2+}$	30	0,5—5,0	4,15	4,15
$Cu\,(NH_3)_2^{2+}$	30	0,5—5,0	3,50	7,65
$Cu\,(NH_3)_3^{2+}$	30	0,5—5,0	2,89	10,54
$Cu\,(NH_3)_4^{2+}$	30	0,5—5,0	2,13	12,67
$Cu\,(NH_3)_5^{2+}$	—	—	—0,5	12,2
$Ni\,(NH_3)^{2+}$	30	0,5—5,0	2,79	2,79
$Ni\,(NH_3)_2^{2+}$	30	0,5—5,0	2,24	5,0[a]

Частица	Температура, °С	Ионная сила	pβ	pK
$Ni(NH_3)_3^{2+}$	30	0,5—5,0	1,73	6,76
$Ni(NH_3)_4^{2+}$	30	0,5—5,0	1,19	7,95
$Ni(NH_3)_5^{2+}$	30	0,5—5,0	0,75	8,70
$Ni(NH_3)_6^{2+}$	30	0,5—5,0	0,03	8,73
$Zn(NH_3)^{2+}$	30	0,5—5,0	2,37	2,37
$Zn(NH_3)_2^{2+}$	30	0,5—5,0	2,44	4,81
$Zn(NH_3)_3^{2+}$	30	0,5—5,0	2,50	7,31
$Zn(NH_3)_4^{2+}$	30	0,5—5,0	2,15	9,46
Ацетатные комплексы ($Ac^- = CH_3COO^-$)				
$Ni(Ac)^+$	25	0	1,8	1,8
$Ni(Ac)_2$	20	1,0	0,59	1,26
$Pb(Ac)^+$	25	1,0	2,05	2,05
$Pb(Ac)_2$	20	2,0	0,24	2,04
$Pb(Ac)_3^-$	20	2,0	—0,13	1,91
$Pb(Ac)_4^{2-}$	20	2,0	—0,50	1,41
$Zn(Ac)$	18	0,1	1,70	1,70
Бромидные комплексы				
Ag_2Br^+	Комн.	—	—	9,70
$AgBr$	25	0,2	4,15	4,15
$AgBr_2^-$	25	0,2	2,96	7,11
$AgBr_3^{2-}$	25	0,2	1,79	8,90
$HgBr^+$	25	0,5	9,05	9,05
$HgBr_2$	25	0,5	8,27	17,32
$HgBr_3^-$	25	0,5	2,42	19,74
$HgBr_4^{2-}$	25	0,5	1,26	21,00
$PbBr^+$	25	0	1,15	1,15
$PbBr_2$	25	0	—	1,92
$PbBr_4^{2-}$	25	0	—	3,0
Гидроксокомплексы				
$CaOH^+$	25	0	1,30	1,30
$CdOH^+$	30	3,0	5,0	5,0
$CoOH^+$	25	0	4,4	4,4
$HgOH^+$	25	0,5	10,30	10,30
$Hg(OH)_2$	25	0,5	11,40	21,40
$NiOH^+$	30	0,4	4,60	4,60
$PbOH^+$	18	0	7,05	7,05
$ZnOH^+$	25	0	4,4	4,4
$Zn(OH)_3^-$	Комн.	—	—	14,37
$Zn(OH)_4^{2-}$	25	Перем.	—	15,44

Частица	Температура, °С	Ионная сила	pβ	pK
Иодидные комплексы				
Ag_3I^{3+}	Комн.	Перемен.	—	14,15
AgI_3^{2-}	»	1,6	—	13,85
AgI_4^{3-}	20	Перемен.	—	13,74
Pb_2I^{3+}	25	0,3—3,6	—	1,66
PbI^+	25	0,3—3,6	2,30	2,30
PbI_3^-	25	0,3—3,6	—	4,65
PbI_4^{2-}	25	0,3—3,6	—0,80	3,85
Хлоридные комплексы				
Ag_2Cl^+	Комн.	—	—	6,70
$AgCl$	25	0,0	2,69	2,69
$AgCl_2^-$	25	0,0	2,06	4,75
$AgCl_3^{2-}$	25	5,0	—	5,40
$AgCl_4^{3-}$	25	0,0	—	5,92
$HgCl^+$	25	0,5	—6,74	—6,74
$HgCl_2$	25	0,5	6,48	13,22
$PbCl^+$	25	1,0	1,43	1,43
$PbCl_2$	25	1,0	0,83	2,26
$PbCl_3^-$	25	1,0	—0,18	2,08
$PbCl_4^{2-}$	25	1,0	0,07	2,15
Цианидные комплексы				
$Ag(CN)_2^-$	18	0,3	—	21,1
$Ag(CN)_3^{2-}$	25	0,0	0,7	21,8
$Ag(CN)_4^{3-}$	25	0,0	—1,13	20,68
$Cd(CN)^+$	25	3,0	5,54	5,54
$Cd(CN)_2$	25	3,0	5,06	10,60
$Cd(CN)_3^-$	25	3,0	4,70	15,30
$Cd(CN)_4^{2-}$	25	3,0	3,55	18,85
$Fe(CN)_6^{4-}$	25	0	—	24
$Fe(CN)_6^{3-}$	25	0	—	31
$Hg(CN)_4^{2-}$	25	0,05—0,20	—	41,4
$Ni(CN)_4^{2-}$	25	—	—	13,75
$Zn(CN)_4^{2-}$	18	0,1—0,2	—	16,89
Комплексы с этилендиамином ($En = H_2NCH_2CH_2NH_2$)				
$Ag(En)^+$	20	0,1	4,70	4,70
$Ag(En)_2^+$	20	0,1	3,00	4,70
$Cd(En)^{2+}$	25	1,0	5,63	5,63
$Cd(En)_2^{2+}$	25	1,0	4,55	10,22
$Cd(En)_3^{2+}$	25	1,0	2,07	12,29
$Co(En)^{2+}$	25	1,0	5,93	5,93

Продолжение

Частица	Температура, °С	Ионная сила	pβ	pK
$Co(En)_2^{2+}$	25	1,0	4,73	10,66
$Co(En)_3^{2+}$	25	1,0	3,30	13,96
$Cu(En)^{2+}$	25	0,5	10,76	10,76
$Cu(En)_2^{2+}$	25	0,5	9,37	20,13
$Fe(En)^{2+}$	30	1,0	4,28	4,28
$Fe(En)_2^{2+}$	30	1,0	3,25	7,53
$Fe(En)_3^{2+}$	30	1,0	1,99	9,52
$Ni(En)^{2+}$	25	0,5	7,60	7,60
$Ni(En)_2^{2+}$	25	0,5	6,48	14,08
$Ni(En)_3^{2+}$	25	0,5	5,03	19,11
$Zn(En)^{2+}$	25	1,0	5,92	5,92
$Zn(En)_2^{2+}$	25	1,0	5,15	11,07
$Zn(En)_3^{2+}$	25	1,0	1,86	12,93

54. pH стандартных растворов

Раствор	pH при температуре, °С						
	10	20	25	30	40	50	60
0,05 *M* тетраоксалат калия	1,669	1,676	1,681	1,685	1,697	1,712	1,726
Насыщенный при 25° С раствор кислого виннокислого калия	—	—	3,555	3,547	3,543	3,549	3,565
0,01 *M* кислый виннокислый калий	3,671	3,647	3,637	3,633	3,630	3,640	3,654
0,05 *M* кислый фталевокислый калий	4,001	4,001	4,005	4,011	4,030	4,059	4,097
0,01 *M* тетраборат натрия	9,328	9,223	9,177	9,135	9,066	9,012	8,961
0,025 *M* кислый сукциновокислый натрий + 0,025 *M* сукциновокислый натрий	—	—	5,40	—	—	—	—
0,025 *M* двууглекислый натрий + 0,025 *M* углекислый натрий	—	—	10,02	—	—	—	—
0,01 *M* тринатрийфосфат	—	—	11,72	—	—	—	—
0,01 *M* уксусная кислота + + 0,01 *M* уксуснокислый натрий	—	—	4,67	—	—	—	—

55. Цветные индикаторы

Индикаторные константы, область перехода и окраска при комнатной температуре

Индикатор	pK	Область перехода pH	Окраска	
Тимоловый голубой	1,51	1,2—2,8	Красная	Желтая
β-Динитрофенол	3,69	2,2—4,0	Бесцветная	»
Метиловый оранжевый	3,7	3,1—4,4	Красная	»
Бромфеноловый голубой	3,98	3,0—4,6	Желтая	Голубая
α-Динитрофенол	4,06	2,8—4,5	Бесцветная	Желтая
Бромкрезоловый зеленый	4,67	3,8—5,4	Желтая	Голубая
Метиловый красный	5,1	4,2—6,3	Красная	Желтая
γ-Динитрофенол	5,2	4,0—5,5	Бесцветная	»
Бромкрезоловый пурпурный	6,3	5,2—6,8	Желтая	Пурпурная
Бромтимоловый голубой	7,0	6,0—7,6	»	Голубая
п-Нитрофенол	7,1	5,6—7,6	Бесцветная	Желтая
Феноловый красный	7,9	6,8—8,4	Желтая	Красная
Крезоловый красный	8,3	7,2—8,8	»	»
м-Нитрофенол	8,35	6,7—8,4	Бесцветная	Желтая
Тимоловый голубой	8,9	8,0—9,6	Желтая	Голубая
Фенолфталеин	9,4	8,3—10,0	Бесцветная	Красная

56. Ионное произведение воды $K_в = a_{H^+} \cdot a_{OH^-}$ при различной температуре

t, °С	$K_в \cdot 10^{14}$	t, °С	$K_в \cdot 10^{14}$	t, °С	$K_в \cdot 10^{14}$	t, °С	$K_в \cdot 10^{14}$
0	0,1139	20	0,6809	25	1,008	50	5,474
5	0,1846	21	0,742	30	1,469	55	7,297
10	0,2920	22	0,802	35	2,089	60	9,614
15	0,4505	23	0,868	40	2,919	100	59,0
18	0,5702	24	0,948	45	4,018		

57. Произведение растворимости L при 25° С

$$L = \left(\nu_+^{\nu_+}\nu_-^{\nu_-}\right)\gamma_{\pm}^{\nu_+ + \nu_-} m^{\nu_+ + \nu_-}; \quad \nu_+ + \nu_- = \nu$$

Твердая фаза	L, (*г-ион/л*)$^\nu$	Твердая фаза	L, (*г-ион/л*)$^\nu$
AgBr	$5 \cdot 10^{-13}$	CuI	$1{,}1 \cdot 10^{-12}$
AgCN	$1{,}6 \cdot 10^{-14}$	$Fe(OH)_2$	$1{,}4 \cdot 10^{-15}$
AgCl	$1{,}73 \cdot 10^{-10}$	Hg_2Br_2	$4 \cdot 10^{-23}$
AgI	$8{,}1 \cdot 10^{-17}$	Hg_2Cl_2	$1 \cdot 10^{-18}$
$AgBrO_3$	$6 \cdot 10^{-5}$	Hg_2I_2	$4 \cdot 10^{-29}$
$AgIO_3$	$3{,}0 \cdot 10^{-8}$	Hg_2SO_4	$6{,}2 \cdot 10^{-7}$
Ag_2CrO_4	$4{,}4 \cdot 10^{-12}$	$Ni(OH)_2$	$1{,}3 \cdot 10^{-16}$
Ag_2SO_4	$1{,}23 \cdot 10^{-5}$	$PbBr_2$	$4{,}5 \cdot 10^{-6}$
$Al(OH)_3$	$4 \cdot 10^{-33}$	$PbCl_2$	$1{,}5 \cdot 10^{-5}$
Ag_2S	$2{,}5 \cdot 10^{-25}$	PbI_2	$8 \cdot 10^{-9}$
$BaSO_3$	$9{,}5 \cdot 10^{-10}$	$Pb(OH)_2$	$5 \cdot 10^{-16}$
$BaSO_4$	$1{,}5 \cdot 10^{-9}$	$PbSO_4$	$1{,}6 \cdot 10^{-8}$
$CaHPO_4$	$2 \cdot 10^{-6}$	TlBr	$3{,}6 \cdot 10^{-6}$
$Ca(OH)_2$	$6 \cdot 10^{-6}$	TlCl	$1{,}8 \cdot 10^{-4}$
$CaSO_4$	$2{,}4 \cdot 10^{-5}$	TlI	$8{,}9 \cdot 10^{-8}$
$Cd(OH)_2$	$1{,}66 \cdot 10^{-14}$	$Zn(OH)_2$	$4{,}3 \cdot 10^{-17}$
$Co(OH)_2$	$2{,}5 \cdot 10^{-16}$	ZnS	$1{,}3 \cdot 10^{-23}$
CuCl	$3{,}2 \cdot 10^{-7}$		

58. Коэффициенты активности $\gamma_{\pm}$ сильных электролитов при 25° С

Электролит	Концентрация, *моль/1000 г воды*											
	0,001	0,002	0,005	0,01	0,02	0,05	0,1	0,2	0,5	1,0	2,0	3,0
$AgNO_3$	—	—	0,925	0,897	0,860	0,793	0,734	0,657	0,536	0,429	0,316	0,252
$AlCl_3$	—	—	—	—	—	0,447	0,337	0,305	0,331	0,539	—	—
$Al(ClO_3)_3$	0,78	0,72	0,62	0,53	0,45	0,35	0,30	0,27	0,26	—	—	—
$Al_2(SO_4)_3$	—	—	—	—	—	—	0,035	0,023	0,014	0,018	—	—
$BaCl_2$	0,881	0,840	0,774	0,716	0,651	0,564	0,500	0,444	0,397	0,395	—	—
$Ba(OH)_2$	—	0,853	0,773	0,712	0,627	0,526	0,443	0,370	—	—	—	—
$CaCl_2$	0,889	0,852	0,789	0,731	0,668	0,583	0,518	0,472	0,448	0,500	0,792	—
$Ca(NO_3)_2$	0,88	0,84	0,77	0,71	0,64	0,545	0,485	0,426	0,363	0,336	0,345	0,380
$CdCl_2$	0,819	0,743	0,623	0,524	0,456	0,304	0,228	0,164	0,101	0,0669	0,0441	0,0352
CdI_2	—	—	0,490	0,379	0,281	0,167	0,106	0,0685	0,0376	0,0251	0,0180	—
$CdSO_4$	0,726	0,639	0,505	0,399	0,307	0,206	0,150	0,102	0,061	0,041	0,032	0,033
$CoCl_2$	—	—	—	—	—	—	0,522	0,479	0,462	0,531	0,860	1,458
$Co(NO_3)_2$	—	—	—	—	—	—	0,518	0,471	0,445	0,490	0,726	1,182
$Cr_2(SO_4)_3$	—	—	—	—	—	—	0,0458	0,0300	0,0190	0,0208	—	—
$CsCl$	—	—	0,92	0,90	0,86	0,809	0,756	0,694	0,606	0,544	0,495	0,479
CsI	—	—	—	—	—	—	0,754	0,692	0,599	0,533	0,470	0,434
$CuCl_2$	0,888	0,849	0,783	0,723	0,659	0,577	0,508	0,455	0,411	0,417	0,466	0,520
$CuSO_4$	0,74	—	0,573	0,438	0,317	0,217	0,154	0,104	0,062	0,043	—	—
$FeCl_2$	0,89	0,86	0,80	0,75	0,70	0,62	0,52	0,47	0,45	0,51	0,79	—
HBr	0,966	—	0,930	0,906	0,879	0,838	0,805	0,782	0,789	0,871	1,183	1,693
HCl	0,965	0,952	0,928	0,904	0,875	0,830	0,796	0,767	0,757	0,809	1,009	1,316
$HClO_4$	—	—	—	—	—	—	0,803	0,778	0,769	0,823	1,055	1,448
HF	0,544	—	0,300	0,224	—	0,106	0,077	0,031	—	0,024	—	—
HNO_3	0,965	0,951	0,927	0,902	0,871	0,823	0,791	0,754	0,720	0,724	0,793	0,909
H_2SO_4	0,830	0,757	0,639	0,544	0,453	0,340	0,265	0,209	0,156	0,132	0,128	0,142
KBr	0,965	0,952	0,927	0,903	0,872	0,822	0,772	0,722	0,657	0,617	0,593	0,595
KCl	0,965	0,952	0,927	0,902	0,869	0,816	0,770	0,718	0,649	0,604	0,573	0,569
$KClO_3$	0,967	0,955	0,932	0,907	0,875	0,813	0,749	0,681	0,568	—	—	—
$KClO_4$	0,965	0,951	0,924	0,895	0,857	—	—	—	—	—	—	—
KF	—	—	—	—	—	—	0,775	0,727	0,670	0,645	0,658	0,705
$K_3Fe(CN)_6$	—	—	—	—	—	—	0,268	0,212	0,155	0,128	—	—
$K_4Fe(CN)_6$	—	—	—	—	—	0,19	0,139	0,100	0,062	—	—	—
KI	0,952	—	0,928	0,903	0,872	0,820	0,778	0,733	0,676	0,645	0,637	0,652
KNO_3	0,965	0,951	0,926	0,898	0,862	0,799	0,739	0,663	0,545	0,443	0,333	0,269
KOH	—	—	—	—	—	0,824	0,798	0,760	0,732	0,756	0,888	1,081
$LaBr_3$	0,790	0,729	0,639	0,562	0,490	0,402	—	—	—	—	—	—

Электролит	Концентрация, *моль/1000 г воды*											
	0,001	0,002	0,005	0,01	0,02	0,05	0,1	0,2	0,5	1,0	2,0	3,0
$LaCl_3$	0,790	0,729	0,636	0,560	0,483	0,388	0,314	0,274	0,266	0,342	0,825	—
$LiCl$	0,963	0,948	0,921	0,895	0,865	0,819	0,790	0,757	0,739	0,774	0,921	1,156
$LiClO_4$	—	—	—	—	—	—	0,812	0,794	0,808	0,887	1,158	1,582
$MgCl_2$	—	—	—	—	—	—	0,529	0,489	0,481	0,570	1,053	2,32
$Mg(ClO_4)_2$	—	—	—	—	—	—	0,590	0,578	0,647	0,946	2,65	9,19
$MgSO_4$	—	—	—	—	—	—	0,150	0,108	0,068	0,049	0,042	0,049
NH_4Cl	—	—	0,924	0,896	0,862	0,808	0,770	0,718	0,649	0,603	0,570	0,561
NH_4NO_3	—	—	0,925	0,897	0,860	0,799	0,740	0,677	0,582	0,504	0,419	0,368
$NaBr$	0,97	0,96	0,94	0,91	0,89	0,85	0,782	0,741	0,697	0,687	0,731	0,812
$NaCl$	0,965	0,952	0,928	0,903	0,872	0,822	0,778	0,735	0,681	0,657	0,668	0,714
$NaClO_3$	0,965	0,953	0,928	0,904	0,873	0,822	0,775	0,720	0,645	0,589	0,538	0,515
$NaClO_4$	—	—	—	—	—	—	0,775	0,729	0,668	0,629	0,609	0,611
NaF	—	—	—	—	—	—	0,765	0,710	0,632	0,573	—	—
NaH_2PO_4	—	—	—	—	—	—	0,744	0,675	0,563	0,468	0,371	0,320
NaI	—	—	—	—	—	—	0,787	0,751	0,723	0,736	0,820	0,963
$NaNO_3$	0,966	0,953	0,929	0,905	0,873	0,821	0,762	0,703	0,617	0,548	0,478	0,437
$NaOH$	—	—	—	0,905	0,871	0,818	0,766	0,727	0,690	0,678	0,709	0,784
Na_2SO_4	0,887	0,847	0,778	0,714	0,642	0,536	0,445	0,365	0,266	0,201	0,152	0,137
$Na_2S_2O_3$	—	—	—	—	—	—	0,457	0,382	0,292	0,234	0,198	0,199
$NiSO_4$	—	—	—	—	—	—	0,150	0,105	0,063	0,042	0,034	—
$Pb(NO_3)_2$	0,88	0,84	0,76	0,69	0,60	0,46	0,37	0,27	0,17	0,11	—	—
$SnCl_2$	0,809	0,716	0,624	0,512	0,398	0,283	0,233	—	—	—	—	—
$TlCl$	0,962	0,946	—	0,876	—	—	—	—	—	—	—	—
$TlClO_4$	—	—	—	—	—	—	0,730	0,652	0,527	—	—	—
$UO_2(ClO_4)_2$	—	—	—	—	—	—	0,626	0,634	0,790	1,390	5,91	30,9
$UO_2(NO_3)_2$	—	—	—	—	—	—	0,551	0,520	0,542	0,689	1,237	2,03
$ZnBr_2$	—	—	—	—	—	—	0,547	0,510	0,511	0,552	0,572	0,598
$ZnCl_2$	0,88	0,84	0,77	0,71	0,64	0,56	0,515	0,462	0,394	0,339	0,289	0,287
$ZnSO_4$	0,700	0,608	0,477	0,387	0,298	0,202	0,150	0,104	0,063	0,043	0,035	0,041
$HCOONa$	—	—	—	—	—	—	0,778	0,734	0,685	0,661	0,658	0,678
CH_3COOCs	—	—	—	—	—	—	0,799	0,771	0,762	0,802	0,95	1,145
CH_3COOLi	—	—	—	—	—	—	0,784	0,742	0,700	0,689	0,729	0,798
CH_3COONa	—	—	—	—	—	—	0,791	0,757	0,735	0,757	0,851	0,982
CH_3COORb	—	—	—	—	—	—	0,796	0,767	0,755	0,792	0,933	1,126
CH_3COOTl	—	—	—	—	—	—	0,750	0,686	0,589	0,515	0,444	0,405
C_2H_5COONa	—	—	—	—	—	—	0,800	0,772	0,764	0,808	0,966	1,160
C_3H_7COONa	—	—	—	—	—	—	0,800	0,774	0,782	0,868	1,083	1,278
C_4H_9COONa	—	—	—	—	—	—	0,800	0,776	0,790	0,868	1,030	0,982
$C_5H_{11}COONa$	—	—	—	—	—	—	0,803	0,779	0,794	0,858	0,763	0,612

Продолжение

Электролит	Концентрация, *моль*/1000 *г* воды							
	4,0	5,0	6,0	7,0	8,0	9,0	10,0	11,0
$AgNO_3$	0,21	0,181	0,159	0,142	0,129	0,118	0,109	0,102
$CaCl_2$	2,93	5,89	11,11	18,28	26,0	34,2	43,0	—
HCl	1,762	2,38	3,22	4,37	5,90	7,94	10,44	13,51
$HClO_4$	2,08	3,11	4,76	7,44	11,83	19,11	30,9	50,1
H_2SO_4	0,170	0,208	0,257	0,317	0,386	0,467	0,559	0,643
KOH	1,352	1,72	2,20	2,88	3,77	4,86	6,22	8,10
$LiCl$	1,510	2,02	2,72	3,71	5,10	6,96	9,40	12,55
NH_4Cl	0,560	0,562	0,564	0,566	—	—	—	—
NH_4NO_3	0,331	0,302	0,279	0,261	0,245	0,232	0,221	0,210
$NaClO_4$	0,626	0,649	0,677	—	—	—	—	—
NaH_2PO_4	0,293	0,276	0,265	—	—	—	—	—
$NaOH$	0,903	1,077	1,299	1,603	2,01	2,55	3,23	4,10
$UO_2(ClO_4)_2$	160,2	750	—	—	—	—	—	—
$ZnBr_2$	0,664	0,774	0,930	1,149	1,439	1,809	2,26	—
$ZnCl_2$	0,307	0,354	0,417	0,499	0,607	0,737	0,898	—

Электролит	Концентрация, *моль*/1000 *г* воды								
	12,0	13,0	14,0	15,0	16,0	17,0	18,0	19,0	20,0
$AgNO_3$	0,096	0,090	—	—	—	—	—	—	—
HCl	17,25	21,8	27,3	34,1	42,4	—	—	—	—
$HClO_4$	80,8	129,5	205,0	322,0	500,0	—	—	—	—
H_2SO_4	0,742	0,830	0,967	1,093	1,234	1,387	—	—	—
KOH	10,5	13,2	15,8	19,6	24,6	—	—	—	—
$LiCl$	16,41	20,9	26,2	31,9	37,9	43,8	49,9	56,3	62,4
NH_4NO_3	0,202	0,194	0,186	0,180	0,174	0,168	0,163	0,158	0,153
$NaOH$	5,19	6,50	8,04	9,74	11,58	13,47	15,41	17,38	19,33
$ZnBr_2$	3,39	—	4,63	—	5,90	—	6,92	—	7,86
$ZnCl_2$	1,294	—	1,73	—	2,18	—	2,63	—	3,06

59. Соотношение между моляльностью m, средней ионной моляльностью $m_\pm$, активностью a и средним ионным коэффициентом активности $\gamma_\pm$ для различных электролитов

Тип валентности электролита	Пример	$\gamma_\pm$	$m_\pm = \left(\nu_1^{\nu_1}\nu_2^{\nu_2}\right)^{\frac{1}{\nu}} m$	$a = (m_\pm\gamma_\pm)^\nu$
Неэлектролит	Сахароза	—	—	$m\gamma$
1-1; 2-2; 3-3	KCl, $ZnSO_4$, $LaFe(CN)_6$	$(\gamma_1\gamma_2)^{\frac{1}{2}}$	m	$m^2\gamma_\pm^2$
2-1	$CaCl_2$	$\left(\gamma_1\gamma_2^2\right)^{\frac{1}{3}}$	$4^{\frac{1}{3}}\,m$	$4m^3\gamma_\pm^3$
1-2	Na_2SO_4	$\left(\gamma_1^2\gamma_2\right)^{\frac{1}{3}}$	$4^{\frac{1}{3}}\,m$	$4m^3\gamma_\pm^3$
3-1	$LaCl_3$	$\left(\gamma_1\gamma_2^3\right)^{\frac{1}{4}}$	$27^{\frac{1}{4}}\,m$	$27m^4\gamma_\pm^4$
1-3	$K_3Fe(CN)_6$	$\left(\gamma_1^3\gamma_2\right)^{\frac{1}{4}}$	$27^{\frac{1}{4}}\,m$	$27m^4\gamma_\pm^4$
4-1	$Th(NO_3)_4$	$\left(\gamma_1\gamma_2^4\right)^{\frac{1}{5}}$	$256^{\frac{1}{5}}\,m$	$256m^5\gamma_\pm^5$
1-4	$K_4Fe(CN)_6$	$\left(\gamma_1^4\gamma_2\right)^{\frac{1}{5}}$	$256^{\frac{1}{5}}\,m$	$256m^5\gamma_\pm^5$
3-2	$Al_2(SO_4)_3$	$\left(\gamma_1^2\gamma_2^3\right)^{\frac{1}{5}}$	$108^{\frac{1}{5}}\,m$	$108m^5\gamma_\pm^5$

Примечание. ν_1 — число катионов; ν_2 — число анионов; $\nu = \nu_1 + \nu_2$ — общее число катионов и анионов.

60. Осмотические коэффициенты g электролитов при 25° С

m, *моль*/1000 *г* H_2O	HCl	$HClO_4$	$NaOH$	$NaCl$	$NaClO_4$	$NaBr$	$NaNO_3$	KCl	KNO_3	KOH
0,1	0,943	0,947	0,925	0,932	0,930	0,934	0,921	0,927	0,906	0,933
0,2	0,945	0,951	0,925	0,925	0,920	0,928	0,902	0,913	0,873	0,930
0,3	0,952	0,958	0,929	0,922	0,915	0,928	0,890	0,906	0,851	0,934
0,4	0,963	0,966	0,933	0,920	0,912	0,929	0,881	0,902	0,833	0,941
0,5	0,974	0,976	0,937	0,921	0,910	0,933	0,873	0,899	0,817	0,951
0,6	0,986	0,988	0,941	0,923	0,909	0,937	0,867	0,898	0,802	0,960
0,7	0,998	1,000	0,945	0,926	0,910	0,942	0,862	0,897	0,790	0,970
0,8	1,011	1,013	0,949	0,929	0,911	0,947	0,858	0,897	0,778	0,982
0,9	1,025	1,026	0,953	0,932	0,912	0,953	0,854	0,897	0,767	0,992
1,0	1,039	1,041	0,958	0,936	0,913	0,958	0,851	0,897	0,756	1,002
1,2	1,067	1,072	0,969	0,943	0,916	0,969	0,845	0,899	0,736	1,025
1,4	1,096	1,106	0,980	0,951	0,920	0,983	0,839	0,901	0,718	1,050
1,6	1,126	1,141	0,991	0,962	0,925	0,997	0,835	0,904	0,700	1,075
1,8	1,157	1,175	1,002	0,972	0,930	1,012	0,830	0,908	0,684	1,099
2,0	1,188	1,210	1,015	0,983	0,934	1,028	0,826	0,912	0,669	1,124
2,5	1,266	1,305	1,054	1,013	0,947	1,067	0,817	0,924	0,631	1,183
3,0	1,348	1,406	1,094	1,045	0,960	1,107	0,810	0,937	0,602	1,248
3,5	1,431	1,511	1,139	1,080	0,975	1,150	0,804	0,950	0,577	1,317
4,0	1,517	1,622	1,195	1,116	0,991	1,199	0,797	0,960	—	1,387
4,5	1,598	1,738	1,255	1,153	1,008	—	0,792	0,980	—	1,459
5,0	1,680	1,860	1,314	1,192	1,025	—	0,788	—	—	1,524
5,5	1,763	1,981	1,374	1,231	1,042	—	0,787	—	—	1,594
6,0	1,845	2,106	1,434	1,271	1,060	—	0,788	—	—	1,661

61. Стандартные электродные потенциалы в водных растворах при 25° С

Указатель

	№ по пор.		№ по пор.
Азот	110, 133, 134, 136, 137	Олово	27, 114
Алюминий	16, 50	Платина	128
Барий	6, 47	Плутоний	37, 135
Бериллий	14	Радий	5
Бром	42	Ртуть	33, 35, 69, 84, 87, 89, 92, 97
Ванадий	107	Рубидий	3
Висмут	74, 95	Свинец	28, 59, 71, 73, 75, 76, 79, 80, 148, 153
Водород	12, 30, 102, 130	Селен	38
Германий	83	Сера	39, 100, 101, 104, 108, 113, 120, 121, 124, 157
Железо	21, 29, 58, 61, 64, 118, 131	Серебро	34, 70, 82, 85, 86, 91, 93, 94, 96, 98, 99
Золото	36	Стронций	7, 46
Индий	23	Сурьма	90
Иод	41, 122, 140	Таллий	24, 65, 72, 78, 145
Кадмий	22, 56, 63, 66	Торий	13
Калий	2	Углерод	109, 112
Кальций	8, 45	Уран	15, 49, 103, 111, 117, 126
Кислород	40, 129, 142, 144, 155, 158, 159, 160	Фосфор	106
Кобальт	25, 67, 156	Фтор	44
Кремний	62	Хлор	43, 116, 119, 127, 132, 138, 139, 141, 146, 151, 152
Лантан	10	Хром	18, 20, 53, 105, 147
Литий	1	Цезий	4
Магний	11, 48	Церий	150
Марганец	17, 51, 52, 125, 143, 149, 154	Цинк	19, 54, 55, 57
Медь	31, 32, 60, 77, 81, 88, 115		
Мышьяк	94		
Натрий	9		
Никель	26, 68		

№ по пор.	Электрод	Реакция	φ°, в
	Электроды, обратимые относительно катиона		
1	Li^+, Li	$Li^+ + e \rightarrow Li$	−3,045
2	K^+, K	$K^+ + e \rightarrow K$	−2,925
3	Rb^+, Rb	$Rb^+ + e \rightarrow Rb$	−2,925
4	Cs^+, Cs	$Cs^+ + e \rightarrow Cs$	−2,923
5	Ra^{2+}, Ra	$Ra^{2+} + 2e \rightarrow Ra$	−2,916
6	Ba^{2+}, Ba	$Ba^{2+} + 2e \rightarrow Ba$	−2,906
7	Sr^{2+}, Sr	$Sr^{2+} + 2e \rightarrow Sr$	−2,888
8	Ca^{2+}, Ca	$Ca^{2+} + 2e \rightarrow Ca$	−2,866
9	Na^+, Na	$Na^+ + e \rightarrow Na$	−2,714
10	La^{3+}, La	$La^{3+} + 3e \rightarrow La$	−2,522
11	Mg^{2+}, Mg	$Mg^{2+} + 2e \rightarrow Mg$	−2,363
12	H^+, H	$H^+ + e \rightarrow H$	−2,106
13	Th^{4+}, Th	$Th^{4+} + 4e \rightarrow Th$	−1,899
14	Be^{2+}, Be	$Be^{2+} + 2e \rightarrow Be$	−1,847
15	U^{3+}, U	$U^{3+} + 3e \rightarrow U$	−1,789
16	Al^{3+}, Al	$Al^{3+} + 3e \rightarrow Al$	−1,662
17	Mn^{2+}, Mn	$Mn^{2+} + 2e \rightarrow Mn$	−1,180
18	Cr^{2+}, Cr	$Cr^{2+} + 2e \rightarrow Cr$	−0,913
19	Zn^{2+}, Zn	$Zn^{2+} + 2e \rightarrow Zn$	−0,763
20	Cr^{3+}, Cr	$Cr^{3+} + 3e \rightarrow Cr$	−0,744
21	Fe^{2+}, Fe	$Fe^{2+} + 2e \rightarrow Fe$	−0,440
22	Cd^{2+}, Cd	$Cd^{2+} + 2e \rightarrow Cd$	−0,403
23	In^{3+}, In	$In^{3+} + 3e \rightarrow In$	−0,343
24	Tl^+, Tl	$Tl^+ + e \rightarrow Tl$	−0,336

№ по пор.	Электрод	Реакция	φ°, в
25	Co^{2+}, Co	$Co^{2+} + 2e \rightarrow Co$	−0,277
26	Ni^{2+}, Ni	$Ni^{2+} + 2e \rightarrow Ni$	−0,250
27	Sn^{2+}, Sn	$Sn^{2+} + 2e \rightarrow Sn$	−0,136
28	Pb^{2+}, Pb	$Pb^{2+} + 2e \rightarrow Pb$	−0,126
29	Fe^{3+}, Fe	$Fe^{3+} + 3e \rightarrow Fe$	−0,036
30	H^+, H_2	$H^+ + e \rightarrow \frac{1}{2} H_2$	0,000
31	Cu^{2+}, Cu	$Cu^{2+} + 2e \rightarrow Cu$	+0,337
32	Cu^+, Cu	$Cu^+ + e \rightarrow Cu$	+0,521
33	Hg_2^{2+}, Hg	$\frac{1}{2} Hg_2^{2+} + e \rightarrow Hg$	+0,798*
34	Ag^+, Ag	$Ag^+ + e \rightarrow Ag$	+0,799
35	Hg^{2+}, Hg	$Hg^{2+} + 2e \rightarrow Hg$	+0,854
36	Au^{3+}, Au	$Au^{3+} + 3e \rightarrow Au$	+1,498
37	Pu^{3+}, Pu	$Pu^{3+} + 3e \rightarrow Pu$	+2,03
	Электроды, обратимые относительно аниона		
38	Se, Se^{2-}	$Se + 2e \rightarrow Se^{2-}$	−0,92
39	S, S^{2-}	$S + 2e \rightarrow S^{2-}$	−0,447
40	O_2, OH^-	$\frac{1}{2} O_2 + H_2O + 2e \rightarrow 2OH^-$	+0,401
41	I_2 (тв.), I^-	$\frac{1}{2} I_2 + e \rightarrow I^-$	+0,536
42	Br_2 (ж.), Br^-	$\frac{1}{2} Br_2 + e \rightarrow Br^-$	+1,065
43	Cl_2 (г.), Cl^-	$\frac{1}{2} Cl_2 + e \rightarrow Cl^-$	+1,360
44	F_2 (г.), F^-	$\frac{1}{2} F_2 + e \rightarrow F^-$	+2,87
	Электроды второго рода		
45	Ca, Ca $(OH)_2$, OH^-	$Ca(OH)_2 + 2e \rightarrow Ca + 2OH^-$	−3,02
46	Sr, Sr $(OH)_2$, OH^-	$Sr(OH)_2 + 2e \rightarrow Sr + 2OH^-$	−2,88
47	Ba, Ba $(OH)_2OH^-$	$Ba(OH)_2 + 2e \rightarrow Ba + 2OH^-$	−2,81
48	Mg, Mg $(OH)_2$, OH^-	$Mg(OH)_2 + 2e \rightarrow Mg + 2OH^-$	−2,69
49	U, UO_2, OH^-	$UO_2 + 2H_2O + 4e \rightarrow U + 4OH^-$	−2,39
50	Al, Al $(OH)_3$, OH^-	$Al(OH)_3 + 3e \rightarrow Al + 3OH^-$	−2,30
51	Mn, Mn $(OH)_2$, OH^-	$Mn(OH)_2 + 2e \rightarrow Mn + 2OH^-$	−1,55
52	Mn, $MnCO_3$, CO_3^{2-}	$MnCO_3 + 2e \rightarrow Mn + CO_3^{2-}$	−1,50
53	Cr, Cr $(OH)_3$, OH^-	$Cr(OH)_3 + 3e \rightarrow Cr + 3OH^-$	−1,48
54	Zn, ZnS, S^{2-}	$ZnS + 2e \rightarrow Zn + S^{2-}$	−1,405
55	Zn, Zn $(OH)_2$, OH^-	$Zn(OH)_2 + 2e \rightarrow Zn + 2OH^-$	−1,245
56	Cd, CdS, S^{2-}	$CdS + 2e \rightarrow Cd + S^{2-}$	−1,175

* По Латимеру, $\varphi^\circ_{Hg_2^{2+},\,Hg} = 0{,}789$ в.

Продолжение

№ по пор.	Электрод	Реакция	φ°, в
57	Zn, $ZnCO_3$, CO_3^{2-}	$ZnCO_3 + 2e \rightarrow Zn + CO_3^{2-}$	−1,06
58	Fe, FeS, S^{2-}	$FeS + 2e \rightarrow Fe + S^{2-}$	−0,95
59	Pb, PbS, S^{2-}	$PbS + 2e \rightarrow Pb + S^{2-}$	−0,93
60	Cu, Cu_2S, S^{2-}	$Cu_2S + 2e \rightarrow Cu + S^{2-}$	−0,89
61	Fe, Fe $(OH)_2$, OH^-	Fe $(OH)_2 + 2e \rightarrow Fe + 2OH^-$	−0,877
62	Si, SiO_2, H^+	$SiO_2 + 4H^+ + 4e \rightarrow Si + 2H_2O$	−0,857
63	Cd, Cd $(OH)_2$, OH^-	Cd $(OH)_2 + 2e \rightarrow Cd + 2OH^-$	−0,809
64	Fe, $FeCO_3$, CO_3^{2-}	$FeCO_3 + 2e \rightarrow Fe + CO_3^{2-}$	−0,756
65	Tl, TlI, I^-	$TlI + e \rightarrow Tl + I^-$	−0,753
66	Cd, $CdCO_3$, CO_3^{2-}	$CdCO_3 + 2e \rightarrow Cd + CO_3^{2-}$	−0,74
67	Co, Co $(OH)_2$, OH^-	Co $(OH)_2 + 2e \rightarrow Co + 2OH^-$	−0,73
68	Ni, Ni $(OH)_2$, OH^-	Ni $(OH)_2 + 2e \rightarrow Ni + 2OH^-$	−0,72
69	Hg, HgS, S^{2-}	$HgS + 2e \rightarrow Hg + S^{2-}$	−0,69
70	Ag, $Ag_2S_{(\alpha)}$, S^{2-}	$Ag_2S_{(\alpha)} + 2e \rightarrow 2Ag + S^{2-}$	−0,66
71	Pb, PbO, OH^-	$PbO + H_2O + 2e \rightarrow Pb + 2OH^-$	−0,578
72	Tl, TlCl, Cl^-	$TlCl + e \rightarrow Tl + Cl^-$	−0,557
73	Pb, $PbCO_3$, CO_3^{2-}	$PbCO_3 + 2e \rightarrow Pb + CO_3^{2-}$	−0,506
74	Bi, Bi_2O_3, OH^-	$Bi_2O_3 + 3H_2O + 3e \rightarrow 2Bi + 6OH^-$	−0,46
75	Pb, PbI_2, I^-	$PbI_2 + 2e \rightarrow Pb + 2I^-$	−0,365
76	Pb, $PbSO_4$, SO_4^{2-}	$PbSO_4 + 2e \rightarrow Pb + SO_4^{2-}$	−0,359
77	Cu, Cu_2O, OH^-	$Cu_2O + H_2O + 2e \rightarrow 2Cu + 2OH^-$	−0,358
78	Tl, TlOH, OH^-	$TlOH + e \rightarrow Tl + OH^-$	−0,345
79	Pb, $PbBr_2$, Br^-	$PbBr_2 + 2e \rightarrow Pb + 2Br^-$	−0,284
80	Pb, $PbCl_2$, Cl^-	$PbCl_2 + 2e \rightarrow Pb + 2Cl^-$	−0,268
81	Cu, CuI, I^-	$CuI + e \rightarrow Cu + I^-$	−0,185
82	Ag, AgI, I^-	$AgI + e \rightarrow Ag + I^-$	−0,152
83	Ge, GeO_2, H^+	$GeO_2 + 4H^+ + 4e \rightarrow Ge + 2H_2O$	−0,15
84	Hg, Hg_2I_2, I^-	$\frac{1}{2} Hg_2I_2 + e \rightarrow Hg + I^-$	−0,040
85	Ag, AgCN, CN^-	$AgCN + e \rightarrow Ag + CN^-$	−0,017
86	Ag, AgBr, Br^-	$AgBr + e \rightarrow Ag + Br^-$	+0,071
87	Hg, HgO, OH^-	$HgO + H_2O + 2e \rightarrow Hg + 2OH^-$	+0,098
88	Cu, CuCl, Cl^-	$CuCl + e \rightarrow Cu + Cl^-$	+0,137
89	Hg, Hg_2Br_2, Br^-	$\frac{1}{2} Hg_2Br_2 + e \rightarrow Hg + Br^-$	+0,140
90	Sb, Sb_2O_3, H^+	$Sb_2O_3 + 6H^+ + 6e \rightarrow 2Sb + 3H_2O$	+0,152
91	Ag, AgCl, Cl^-	$AgCl + e \rightarrow Ag + Cl^-$	+0,222
92	Hg, Hg_2Cl_2, Cl^- *	$\frac{1}{2} Hg_2Cl_2 + e \rightarrow Hg + Cl^-$	+0,268
93	Ag, Ag_2O, OH^-	$Ag_2O + H_2O + 2e \rightarrow 2Ag + 2OH^-$	+0,345
94	Ag, $AgIO_3$, IO_3^-	$AgIO_3 + e \rightarrow Ag + IO_3^-$	+0,354
95	Bi, Bi_2O_3, H^+	$Bi_2O_3 + 6H^+ + 6e \rightarrow 2Bi + 3H_2O$	+0,371

* Потенциалы каломельных электродов:

	φ, в
Hg, Hg_2Cl_2, KCl, насыщ.	+ 0,2415
Hg, Hg_2Cl_2, KCl, 1,0 н.	+ 0,2812
Hg, Hg_2Cl_2, KCl, 0,1 н.	+ 0,3341

Продолжение

№ по пор.	Электрод	Реакция	φ°, в
96	Ag, Ag_2CrO_4, CrO_4^{2-}	$Ag_2CrO_4 + 2e \rightarrow 2Ag + CrO_4^{2-}$	+0,464
97	Hg, Hg_2SO_4, SO_4^{2-}	$Hg_2SO_4 + 2e \rightarrow 2Hg + SO_4^{2-}$	+0,615
98	Ag, $AgC_2H_3O_2$, $C_2H_3O_2^-$	$AgC_2H_3O_2 + e \rightarrow Ag + C_2H_3O_2^-$	+0,643
99	Ag, Ag_2SO_4, SO_4^{2-}	$Ag_2SO_4 + 2e \rightarrow 2Ag + SO_4^{2-}$	+0,654

Окислительно-восстановительные электроды

100	SO_3^{2-}, $S_2O_4^{2-}$, OH^- (Pt)	$2SO_3^{2-} + 2H_2O + 2e \rightarrow S_2O_4^{2-} + 4OH^-$	−1,12
101	SO_4^{2-}, SO_3^{2-}, OH^- (Pt)	$SO_4^{2-} + H_2O + 2e \rightarrow SO_3^{2-} + 2OH^-$	−0,93
102	H_2, OH^- (Pt)	$2H_2O + 2e \rightarrow H_2 + 2OH^-$	−0,828
103	U^{4+}, U^{3+} (Pt)	$U^{4+} + e \rightarrow U^{3+}$	−0,607
104	SO_3^{2-}, $S_2O_3^{2-}$, OH^- (Pt)	$2SO_3^{2-} + 3H_2O + 4e \rightarrow S_2O_3^{2-} + 6OH^-$	−0,58
105	Cr^{3+}, Cr^{2+} (Pt)	$Cr^{3+} + e \rightarrow Cr^{2+}$	−0,408
106	H^+, H_3PO_4, H_3PO_3 (Pt)	$H_3PO_4 + 2H^+ + 2e \rightarrow H_3PO_3 + H_2O$	−0,276
107	V^{3+}, V^{2+} (Pt)	$V^{3+} + e \rightarrow V^{2+}$	−0,255
108	H^+, SO_4^{2-}, $S_2O_6^{2-}$ (Pt)	$2SO_4^{2-} + 4H^+ + 2e \rightarrow S_2O_6^{2-} + 2H_2O$	−0,22
109	H^+, HCOOH, CO_2 (Pt)	$CO_2 + 2H^+ + 2e \rightarrow HCOOH$	−0,199
110	NO_3^-, NO_2^-, OH^- (Pt)	$NO_3^- + H_2O + 2e \rightarrow NO_2^- + 2OH^-$	+0,01
111	UO_2^{2+}, UO_2^+ (Pt)	$UO_2^{2+} + e \rightarrow UO_2^+$	+0,05
112	H^+, HCOOH, HCOH (Pt)	$HCOOH + 2H^+ + 2e \rightarrow HCOH + H_2O$	+0,056
113	$S_4O_6^{2-}$, $S_2O_3^{2-}$ (Pt)	$S_4O_6^{2-} + 2e \rightarrow 2S_2O_3^{2-}$	+0,08
114	Sn^{4+}, Sn^{2+} (Pt)	$Sn^{4+} + 2e \rightarrow Sn^{2+}$	+0,15
115	Cu^{2+}, Cu^+ (Pt)	$Cu^{2+} + e \rightarrow Cu^+$	+0,153
116	ClO_3^-, ClO_2^-, OH^- (Pt)	$ClO_3^- + H_2O + 2e \rightarrow ClO_2^- + 2OH^-$	+0,33
117	H^+, UO_2^{2+}, U^{4+} (Pt)	$UO_2^{2+} + 4H^+ + 2e \rightarrow U^{4+} + 2H_2O$	+0,33
118	Fe $(CN)_6^{3-}$, Fe $(CN)_6^{4-}$ (Pt)	Fe $(CN)_6^{3-} + e \rightarrow$ Fe $(CN)_6^{4-}$	+0,36
119	ClO_4^-, ClO_3^-, OH^- (Pt)	$ClO_4^- + H_2O + 2e \rightarrow ClO_3^- + 2OH^-$	+0,36
120	H^+, $S_2O_3^{2-}$, H_2SO_3 (Pt)	$2H_2SO_3 + 2H^+ + 4e \rightarrow S_2O_3^{2-} + 3H_2O$	+0,400
121	H^+, $S_4O_6^{2-}$, H_2SO_3 (Pt)	$4H_2SO_3 + 4H^+ + 6e \rightarrow S_4O_6^{2-} + 6H_2O$	+0,51
122	I_3^-, I^- (Pt)	$I_3^- + 2e \rightarrow 3I^-$	+0,536
123	H^+, H_3AsO_4, $HAsO_2$ (Pt)	$H_3AsO_4 + 2H^+ + 2e \rightarrow HAsO_2 + 2H_2O$	+0,560
124	H^+, $S_2O_6^{2-}$, H_2SO_3 (Pt)	$S_2O_6^{2-} + 4H^+ + 2e \rightarrow 2H_2SO_3$	+0,57
125	MnO_4^-, OH^-, MnO_2 (Pt)	$MnO_4^- + 2H_2O + 3e \rightarrow MnO_2 + 4OH^-$	+0,588
126	H^+, UO_2^+, U^{4+} (Pt)	$UO_2^+ + 4H^+ + e \rightarrow U^{4+} + 2H_2O$	+0,62

Продолжение

№ по пор.	Электрод	Реакция	φ°, в
127	ClO_2^-, ClO^-, OH^- (Pt)	$ClO_2^- + H_2O + 2e \rightarrow ClO^- + 2OH^-$	+0,66
128	$PtCl_6^{2-}$, $PtCl_4^{2-}$, Cl^- (Pt)	$PtCl_6^{2-} + 2e \rightarrow PtCl_4^{2-} + 2Cl^-$	+0,68
129	H^+, H_2O_2, O_2 (Pt)	$O_2 + 2H^+ + 2e \rightarrow H_2O_2$	+0,682
130	H^+, $C_6H_4O_2$, $C_6H_4(OH)_2$ (Pt)	$C_6H_4O_2 + 2H^+ + 2e \rightarrow C_6H_4(OH)_2$	+0,699
131	Fe^{3+}, Fe^{2+} (Pt)	$Fe^{3+} + e \rightarrow Fe^{2+}$	+0,771
132	ClO^-, Cl^-, OH^- (Pt)	$ClO^- + H_2O + 2e \rightarrow Cl^- + 2OH^-$	+0,89
133	H^+, NO_3^-, HNO_2 (Pt)	$NO_3^- + 3H^+ + 2e \rightarrow HNO_2 + H_2O$	+0,94
134	H^+, NO_3^-, NO (Pt)	$NO^-_3 + 4H^+ + 4e \rightarrow NO + 2H_2O$	+0,96
135	Pu^{4+}, Pu^{3+} (Pt)	$Pu^{4+} + e \rightarrow Pu^{3+}$	+0,97
136	H^+, HNO_2, NO (Pt)	$HNO_2 + H^+ + e \rightarrow NO + H_2O$	+1,00
137	H^+, N_2O_4, HNO_2 (Pt)	$N_2O_4 + 2H^+ + 2e \rightarrow 2HNO_2$	+1,07
138	ClO_2, ClO_2^- (Pt)	$ClO_2 + e \rightarrow ClO_2^-$	+1,16
139	H^+, ClO_4^-, ClO_3^- (Pt)	$ClO_4^- + 2H^+ + 2e \rightarrow ClO_3^- + H_2O$	+1,19
140	H^+, IO_3^-, I_2 (Pt)	$IO_3^- + 6H^+ + 5e \rightarrow \frac{1}{2} I_2 + 3H_2O$	+1,195
141	H^+, ClO_3^-, $HClO_2$ (Pt)	$ClO_3^- + 3H^+ + 2e \rightarrow HClO_2 + H_2O$	+1,21
142	H^+, O_2 (Pt)	$O_2 + 4H^+ + 4e \rightarrow 2H_2O$	+1,229
143	H^+, Mn^{2+}, MnO_2 (Pt)	$MnO_2 + 4H^+ + 2e \rightarrow Mn^{2+} + 2H_2O$	+1,23
144	O_3, O_2, OH^- (Pt)	$O_3 + H_2O + 2e \rightarrow O_2 + 2OH^-$	+1,24
145	Tl^{3+}, Tl^+ (Pt)	$Tl^{3+} + 2e \rightarrow Tl^+$	+1,25
146	H^+, ClO_2, $HClO_2$ (Pt)	$ClO_2 + H^+ + e \rightarrow HClO_2$	+1,275
147	H^+, $Cr_2O_7^{2-}$, Cr^{3+} (Pt)	$Cr_2O_7^{2-} + 14H^+ + 6e \rightarrow 2Cr^{3+} + 7H_2O$	+1,33
148	H^+, PbO_2, Pb^{2+} (Pt)	$PbO_2 + 4H^+ + 2e \rightarrow Pb^{2+} + 2H_2O$	+1,455
149	H^+, MnO_4^-, Mn^{2+} (Pt)	$MnO_4^- + 8H^+ + 5e \rightarrow Mn^{2+} + 4H_2O$	+1,51
150	Ce^{4+}, Ce^{3+} (Pt)	$Ce^{4+} + e \rightarrow Ce^{3+}$	+1,61
151	H^+, HClO, Cl_2 (Pt)	$HClO + H^+ + e \rightarrow \frac{1}{2} Cl_2 + H_2O$	+1,63
152	H^+, $HClO_2$, HClO (Pt)	$HClO_2 + 2H^+ + 2e \rightarrow HClO + H_2O$	+1,64
153	PbO_2, H^+, SO_4^{2-}, $PbSO_4$(Pt)	$PbO_2 + 4H^+ + SO_4^{2-} + 2e \rightarrow PbSO_4 + 2H_2O$	+1,685
154	H^+, MnO_4^-, MnO_2 (Pt)	$MnO_4^- + 4H^+ + 3e \rightarrow MnO_2 + 2H_2O$	+1,695
155	H^+, H_2O_2 (Pt)	$H_2O_2 + 2H^+ + 2e \rightarrow 2H_2O$	+1,776
156	Co^{3+}, Co^{2+} (Pt)	$Co^{3+} + e \rightarrow Co^{2+}$	+1,81
157	$S_2O_8^{2-}$, SO_4^{2-} (Pt)	$S_2O_8^{2-} + 2e \rightarrow 2SO_4^{2-}$	+2,010
158	OH, OH^- (Pt)	$OH + e \rightarrow OH^-$	+2,02
159	H^+, O_3, O_2 (Pt)	$O_3 + 2H^+ + 2e \rightarrow O_2 + H_2O$	+2,07
160	H^+, O (Pt)	$O + 2H^+ + 2e \rightarrow H_2O$	+2,422

62. Диффузионные потенциалы φ_D при 25° С

На поверхности раздела разных электролитов

Граница	$c_1 = c_2$	φ_D набл., мв	φ_D выч., мв
HCl/KCl	0,1	26,8	28,5
	0,01	25,7	27,5
HCl/NaCl	0,1	33,1	33,4
	0,01	33,1	32,0
HCl/LiCl	0,1	34,9	36,1
	0,01	33,8	34,6
KCl/LiCl	0,1	8,8	7,6
	0,01	8,2	7,1
NaCl/LiCl	0,1	2,6	2,8
	0,01	2,6	2,5

На поверхности раздела одного и того же электролита различной концентрации

Электролит	c_1	c_2	φ_D, мв
HCl	0,005	0,01	+11,1
	0,005	0,04	+33,3
NaCl	0,005	0,01	−3,7
	0,005	0,04	−11,1
KCl	0,005	0,01	−0,3
	0,005	0,04	−1,0

63. Температурные коэффициенты электродвижущей силы

Реакция	t, °С	E, в	$\frac{dE}{dT} \cdot 10^4$, в·град$^{-1}$	ΔH° кдж/моль	ΔH° ккал/моль
$Zn + 2AgCl \rightleftarrows ZnCl_2(0{,}555m) + 2Ag$	0	1,015	−4,02	−244,3	−52,046
$Pb + 2AgI \rightleftarrows PbI_2 + 2Ag$	25	0,21069	−1,38	−48,75	−11,650
$Cd + 2AgCl + 2{,}5H_2O \rightleftarrows CdCl_2 \cdot 2{,}5H_2O + 2Ag$	25	0,67531	−6,5	−165,4	−39,530
$Cd + PbCl_2 + 2{,}5H_2O \rightleftarrows CdCl_2 \cdot 2{,}5H_2O + Pb$	25	0,18801	−4,8	−61,31	−14,650
$Pb + Cu(C_2H_3O_2)_2$ (насыщ.) $\rightleftarrows Pb(C_2H_3O_2)_2(0{,}555\,m) + Cu$	0	0,4764	+3,85	−73,34	−17,530

64. Величина $\frac{2{,}303RT}{F}$ при различной температуре

t, °C	$\frac{2{,}303RT}{F}$, в	t, °C	$\frac{2{,}303RT}{F}$, в	t, °C	$\frac{2{,}303RT}{F}$, в
0	0,0542	22	0,0586	45	0,0631
5	0,0552	23	0,0588	50	0,0641
10	0,0562	24	0,0590	60	0,0661
15	0,0572	25	0,0592	70	0,0681
18	0,0578	30	0,0601	80	0,0701
19	0,0580	35	0,0611	90	0,0721
20	0,0582	40	0,0621	100	0,0740
21	0,0584				

65. Работа выхода электронов W

Вещество	$W \cdot 10^{-5}$, дж · моль$^{-1}$	W, эв	Вещество	$W \cdot 10^{-5}$, дж · моль$^{-1}$	W, эв
Ag	4,54	4,70	Mg	3,54	3,67
Al	4,05	4,20	Mn	3,80	3,95
Ba	0,50	0,52	Mo	4,05	4,20
Be	3,78	3,92	Na	2,20	2,28
Bi	4,18	4,34	Ni	4,83	5,01
C (графит)	4,64	4,81	Pb	3,90	4,05
Ca	3,08	3,20	Pd	4,80	4,98
Cd	3,87	4,04	Pt	5,35	5,55
Co	4,25	4,40	Sb	4,40	4,56
Cr	4,44	4,60	Si	3,5—4,5	3,6—4,7
Cs	1,87	1,94	Sn	4,3	4,5
Cu	4,20	4,36	Ti	3,9—4,3	4,1—4,5
Fe	4,55	4,71	Tl	3,6—3,9	3,7—4,0
Hg	4,35	4,52	U	3,2—4,1	3,3—4,3
K	2,17	2,25	W	4,38	4,54
Li	2,40	2,49	Zn	4,12	4,27

66. Потенциалы нулевого заряда (нулевые точки) $\varphi_{нз}$

Обозначения: ХКР — по Хейфецу, Красикову, Ротиняну; Б — по Бокрису.

Металл	$\varphi_{нз}$, в		Металл	$\varphi_{нз}$, в		Металл	$\varphi_{нз}$, в
	ХКР	Б		ХКР	Б		ХКР
Ag	0,05, —0,70	—0,70	Cu	0,00	0,03	Sb	—0,20
Al	—	—0,19	Fe	—0,35	—0,37	Sn	—0,40
Au	0,20	0,23	Hg	—0,20	—	Ta	—0,70
Bi	—0,35	—0,36	Mo	—0,30	—	Ti	—0,70
C (графит)	—0,06	—	Ni	—0,25	—	Tl	—0,70
Cd	—0,72	—0,92	Pb	—0,65	—0,69	W	—0,25
Co	—0,30	—0,32	Pd	0,10	—	Zn	—0,60
Cr	—0,45	—	Pt	0,15	0,41		

67. Токи обмена i

Обозначения: i_0 — при равновесном, i_0° — при стандартном потенциале, z — число электронов.

Система	Электрод	Среда	t, °С	i_0, $а \cdot см^{-2}$	i_0°, $а \cdot см^{-2}$	Коэффициент обмена β
Ag^+, Ag	Ag	10 $г$ $AgNO_3$ в 100 $см^3$ H_2O	Комн.	$1{,}1 \cdot 10^{-2}$	—	—
		$Ag(CN)_2^-$	25	—	$2{,}8 \cdot 10^{-3}$	0,5
Cd^{2+}, Cd	Cd	15 $г$ $CdSO_4$ в 100 $см^3$ H_2O	Комн.	$1{,}4 \cdot 10^{-2}$	—	0,5
		$CdSO_4$	25	—	$2 \cdot 10^{-2}$	0,5
Co^{2+}, Co	Co	0,1 н.—2,0 н. $CoCl_2$	Комн.	$8 \cdot 10^{-7}$	—	0,5
		$CoSO_4$	25	—	$1{,}3 \cdot 10^{-5}$	0,3
Cu^{2+}, Cu	Cu	2,0 н. $CuSO_4$	Комн.	$2 \cdot 10^{-5}$	—	—
		1 m $CuSO_4$	»	$2 \cdot 10^{-5}$	—	0,5
		0,001 m $Cu(NO_3)_2$	20	10^{-9}	—	$\beta z = 0{,}22$
		0,01 m $Cu(NO_3)_2$	20	10^{-11}	—	$\beta z = 0{,}55$
		0,1 m $Cu(NO_3)_2$	20	10^{-10}	—	$\beta z = 0{,}76$
		$CuSO_4$	25	—	$5 \cdot 10^{-2}$	0,25
Fe^{2+}, Fe	Fe	2,0 н. $FeSO_4$	Комн.	10^{-5}	—	—
		1,0 m $FeSO_4$	»	10^{-5}	—	0,5
		$FeSO_4$	25	—	$5 \cdot 10^{-5}$	0,5
Hg_2^{2+}, Hg	Hg	$2 \cdot 10^{-3}$ н. $Hg_2(NO_3)_2$ в 2,0 н. $HClO_4$	Комн.	$5 \cdot 10^{-1}$	—	—
		2,0 н. $Hg_2(ClO_4)_2$	25	—	15	0,3
Ni^{2+}, Ni	Ni	0,1 н. $NiSO_4$ в 2,0 н. H_2SO_4 (pH = 0,0)	Комн.	$8{,}3 \cdot 10^{-10}$	—	0,35—0,40
		0,5 m $NiSO_4$ в ацетатном буферном растворе (pH = 6,7)	20	10^{-5}	—	$\beta z = 0{,}56$
		1,0 m $NiSO_4$	Комн.	$2 \cdot 10^{-9}$	—	—

Продолжение

Система	Электрод	Среда	t, °C	i_0, $a \cdot см^{-2}$	i_0°, $a \cdot см^{-2}$	Коэффициент обмена β
Pb^{2+}, Pb	Pb	$2 \cdot 10^{-3}$ н. $Pb(NO_3)_2$ в 1,0 н. KNO_3	Комн.	10^{-1}	—	—
Zn^{2+}, Zn	Zn	$2 \cdot 10^{-3}$ н. $Zn(NO_3)_2$ в 1,0 н. KNO_3	»	$7 \cdot 10^{-4}$	—	—
		1 *m* $ZnSO_4$	»	$2 \cdot 10^{-5}$	—	0,5
		2 н. $ZnSO_4$	»	$2 \cdot 10^{-5}$	—	—
		$ZnSO_4$	25	—	$7 \cdot 10^{-1}$	0,35
Ce^{4+}, Ce^{3+}	Pt	H_2SO_4	25	—	$4 \cdot 10^{-5}$	—
Cr^{3+}, Cr^{2+}	Hg	KCl	25	—	$1 \cdot 10^{-6}$	—
Fe^{3+}, Fe^{2+}	Ir	H_2SO_4	25	—	$1{,}58 \cdot 10^{-3}$	—
	Pd	H_2SO_4	25	—	$6{,}3 \cdot 10^{-3}$	—
	Pt	H_2SO_4	25	—	$2{,}5 \cdot 10^{-3}$	—
	Rh	H_2SO_4	25	—	$1{,}74 \cdot 10^{-3}$	—
$Fe(CN)_6^{3-}$, $Fe(CN)_6^{4-}$	C (графит)	H_2SO_4	20	$5{,}8 \cdot 10^{-1}$	—	0,5
H^+, H_2	Au	H_2SO_4	25	—	$2{,}5 \cdot 10^{-4}$	—
	Cu	0,1 н. H_2SO_4	25		$8 \cdot 10^{-2}$	0,5
	Cu	0,1 н. H_2SO_4	20		$2{,}4 \cdot 10^{-2}$	0,5
	Hg	0,1 н. H_2SO_4	25	—	$7{,}95 \cdot 10^{-13}$	—
	Hg	1,0 н. H_2SO_4	Комн.	$5 \cdot 10^{-13}$	—	—
	Ni	H_2SO_4	25	—	$6{,}3 \cdot 10^{-6}$	—
	Pb	H_2SO_4	25	—	$5 \cdot 10^{-12}$	—
	Pt	H_2SO_4	25	—	$7{,}95 \cdot 10^{-4}$	—
	Pt	0,2 н. H_2SO_4	Комн.	$5 \cdot 10^{-3}$	—	—
	W	H_2SO_4	25	—	$1{,}26 \cdot 10^{-6}$	—

68. Перенапряжение выделения водорода η

Константы a и b (в вольтах) уравнения Тафеля в области плотностей тока i от 10^{-2} до 10^{-6} $a \cdot см^{-2}$ при $t = 20°$ С.

Металл	Электролит	Опытные данные		Принятое значение a	
		a	b	Кислые среды	Щелочные среды
Ag	1 н. HCl	0,81—0,95	0,11—0,12	0,95	
	1 н.—2 н. H_2SO_4	0,60—0,95	0,11—0,12	0,65	
	—	—	—	—	0,73
Al	—	—	—	1,00 ($b = 0{,}10$)	0,64 (b=0,14)
Au	1 н.—2 н. H_2SO_4	0,62	0,11—0,12	0,62	
	1 н. HCl	0,61	0,11		
Bi	0,9 н.—1 н. HCl	1,0—1,11	0,11—0,12	1,05	
	0,9 н. H_2SO_4	1,05	0,10		
	0,9 н. $HClO_4$	1,04	0,10		
Cd	0,5 н.—1,3 н. H_2SO_4	1,45	0,12—0,13	1,45	
	—	—	—	—	1,05 (b=0,16)
Cr	1,3 н. HCl; 2 н. H_2SO_4	0,80	0,13—0,11	0,80	
Cu	1 н.—2 н. H_2SO_4	0,77—0,87	0,10—0,13	0,80	
	1 н. HCl	0,78	0,12		
	0,005 н.—0,15 н. NaOH	0,69—0,89	0,14—0,12	—	0,73
Fe	1 н.—2 н. H_2SO_4	0,60—0,80	0,12	0,70	
	0,5 н.—1 н. HCl	0,66—0,70	0,13—0,12		
	0,01 н.—0,1 н. NaOH	0,73—0,78	0,12	—	0,76
	4,8 н.—10,5 н. KOH	0,35—0,34	0,07	—	0,35
Hg	1 н.—2 н. H_2SO_4	1,35—1,41	0,11—0,12	1,40	
	1 н. HCl	1,36—1,40	0,11—0,12		
	0,1 н.—0,2 н. LiOH	1,60—1,54	0,10	—	1,50
	0,1 н.—0,2 н. NaOH	1,46—1,40	0,10		
	0,002 н.—0,1 н KOH	1,68—1,43	0,09		
	0,01 н.—0,02 н. $Ba(OH)_2$	1,17—1,22	0,04—0,06	—	1,20

Продолжение

Металл	Электролит	Опытные данные		Принятое значение a	
		a	b	Кислые среды	Щелочные среды
Ni	1 н.—2 н. H_2SO_4	0,49—0,65	0,09—0,12	0,62	
	1 н. HCl	0,71	0,12		
	1 н. $HClO_4$	0,71	0,12		
	0,001 н.—0,1 н. NaOH	0,72—0,65	0,10	—	0,65
Pb	0,1 н.—20 н. H_2SO_4	1,53—1,41	0,12—0,14	1,50	1,36 (b=0,25)
	0,1 н.—10 н. HCl	1,57—1,19	0,12		
	1 н.—8,5 н. HBr	1,47—1,28	0,12—0,14		
	1 н.—11,6 н. $HClO_4$	1,54—1,45	0,12—0,13		
	—	—	—	—	1,36 (b=0,25)
Pd	1 н. HCl; 2 н. H_2SO_4	0,38	0,11—0,12	0,38	0,53
	—	—	—	—	
Pt	1 н.—2 н. H_2SO_4	0,1—0,46	0,10—0,13	0,23	0,31
	0,5 н. HCl	0,07	0,03	0,10	
	—	—	—	—	
Sn	2 н. H_2SO_4	0,93—1,24	0,10—0,13	1,22	1,28 (b=0,23)
	—	—	—	—	
Sb	2 н. H_2SO_4	0,90—0,93	0,10	0,93	
Ta	1 н. H_2SO_4	0,84—1,17	0,12—0,13	1,00	
	1 н. HCl	0,98	0,14		
Ti	2 н. H_2SO_4	0,91—0,97	0,12—0,13	0,97	0,83
	—	—	—	—	
Tl	1,6 н. H_2SO_4	1,55	0,14	1,45	
	1 н. HCl	1,28	0,13		
W	0,5 н.—2 н. H_2SO_4	0,68—0,46	0,10—0,12	0,60	
	0,5 н.—1 н. HCl	0,68—0,54	0,10—0,09		
Zn	2 н. H_2SO_4	1,24—1,37	0,12	1,28	
	1 н. HCl	1,20	0,12		
	—	—	—	—	1,20

69. Парахоры P атомов и связей

Атом или группа	$P \cdot 10^{-6}$ $дж^{1/4} \cdot м^{5/2}$	P, $эрг^{1/4} \cdot см^{5/2}$	Атом или группа	$P \cdot 10^{-6}$ $дж^{1/4} \cdot м^{5/2}$	P, $эрг^{1/4} \cdot см^{5/2}$
Азот	98,4	17,5	Кремний	174,3	31
Бор	120,9	21,5	Мышьяк	303,7	54
Бром	382,4	68	Олово	362,7	64,5
Водород при углероде	87,2	15,5	Ртуть	388,1	69
			Селен	354,3	63
Водород при кислороде	56,2	10,0	Сера	276,1	49,1
			Сурьма	382,4	68
Водород при азоте	70,3	12,5	Углерод	50,6	9,0
Иод	507,8	90,3	CH_2-группа	225,0	40
Кислород	111,3	19,8	Фосфор	227,8	40,5
Кислород в перекисях	119,8	21,3	Фтор	146,8	26,1
			Хлор	310,4	55,2

Инкременты связей

Связь	$P \cdot 10^{-6}$ $дж^{1/4} \cdot м^{5/2}$	P, $эрг^{1/4} \cdot см^{5/2}$	Связь	$P \cdot 10^{-6}$ $дж^{1/4} \cdot м^{5/2}$	P, $эрг^{1/4} \cdot см^{5/2}$
Двойная гомеополярная	106,9	19	Четырехчленный цикл	33,7	6,0
Тройная	213,7	38	Пятичленный цикл	16,9	3,0
Ионная	−9,0	−1,6	Шестичленный цикл	4,5	0,8
Трехчленный цикл	70,3	12,5	Семичленный цикл	−22,5	−4,0

70. Атомные рефракции

Для пересчета атомных рефракций в $м^3/г\text{-}ат$ надо числа, стоящие в таблице, умножить на 10^6.

Атом	R_D, $см^3/г\text{-}ат$	Атом	R_D, $см^3/г\text{-}ат$
Азот:		Нитрогруппа в нитроарилах	7,30
первичные алифатические амины	2,322	Бром	8,865
вторичные алифатические амины	2,502	Водород	1,100
		Иод	13,900
третичные алифатические амины	2,840	Кислород гидроксильный	1,525
		Кислород карбонильный	2,211
первичные ароматические амины	3,213	Кислород эфирный	1,643
		Сера в $R-SH$	7,69
нитрилы	3,118	Углерод	2,418
имиды	3,776	CH_2-группа	4,618
в аммиаке	2,48	Фтор	0,997
		Хлор	5,967
Нитрогруппа в алкилнитратах	7,59	Хлор при карбониле	6,336

Инкременты связей

Связь	R_D, $см^3/г\text{-}ат$	Связь	R_D, $см^3/г\text{-}ат$
Двойная связь	1,733	Четырехчленный цикл	0,46
Тройная связь	2,398	Циклы $C_5 \div C_{16}$	−0,55
Трехчленный цикл	0,71		

71. Рефракции водных растворов солей и ионов (для света с бесконечной длиной волны)

Парциальные мольные рефракции водных растворов солей (по Гейдвеллеру) R_0, $см^3 \cdot моль^{-1}$

В скобках приведены R_D кристаллов. Для перевода $см^3 \cdot моль^{-1}$ в $м^3 \cdot моль^{-1}$ надо числа, стоящие в таблице, умножить на 10^{-6}.

Ион	F^-	Cl^-	Br^-	I^-	OH^-	NO_3^-
H^+	—	8,22	11,56	17,61	—	—
Li^+	—	8,42	11,73	17,66	4,60	10,27
	(2,34)	(7,59)	(10,56)	(15,98)	—	—
Na^+	—	8,88	12,33	18,24	5,23	10,84
	(3,02)	(8,52)	(11,56)	(17,07)	—	—
K^+	4,88	10,93	14,40	20,32	7,25	12,84
	(5,16)	(10,85)	(13,98)	(19,75)	—	—
Rb^+	6,33	12,40	15,71	21,58	8,49	14,40
	(6,74)	(12,55)	(15,78)	(21,71)	—	—
Cs^+	—	14,92	18,35	—	—	16,91
	(9,51)	(15,25)	(18,46)	(24,27)	—	—

Ионные рефракции R_0, $см^3 \cdot г\text{-}ион^{-1}$ (Г — по Гейдвеллеру, П — по Полингу)

Ион	Г	П	Ион	Г	П
H^+	−0,09	0	Ba^{2+}	5,00	3,94
Li^+	+0,12	0,074	Zn^{2+}	1,24	0,72
Na^+	0,65	0,457	Cd^{2+}	3,26	2,74
K^+	2,71	2,12	Hg^{2+}	3,66	3,14
Rb^+	4,10	3,57	F^-	2,17	2,65
Cs^+	6,71	6,15	Cl^-	8,22	9,30
NH_4^+	4,65	—	Br^-	11,60	12,12
Ag^+	4,87	4,33	I^-	17,53	18,07
Be^{2+}	−0,62	0,20	OH^-	4,42	—
Mg^{2+}	−0,60	0,238	ClO_3^-	12,16	—
Ca^{2+}	+1,60	1,19	NO_3^-	10,10	—

72. Дипольные моменты некоторых молекул в газообразном состоянии

Молекула	$\mu \cdot 10^{30}$, $к \cdot м$	μ, D *	Молекула	$\mu \cdot 10^{30}$, $к \cdot м$	μ, D *	Молекула	$\mu \cdot 10^{30}$, $к \cdot м$	μ, D *
H_2	0	0	CO_2	0	0	CH_4	0	0
N_2	0	0	H_2O	0,610	1,83	CH_3Cl	0,657	1,97
CO	0,033	0,10	H_2S	0,340	1,02	CH_2Cl_2	0,530	1,59
HBr	0,027	0,80	NO_2	0,097	0,29	$CHCl_3$	0,32	0,95
HCl	0,347	1,04	SO_2	0,53	1,6	CCl_4	0	0
HF	0,640	1,92	NH_3	0,494	1,48	C_2H_6	0	0
HI	0,127	0,38	PH_3	0,183	0,55	$C_2H_5OC_2H_5$	0,33	0,99
NO	0,023	0,07	SO_3	0	0			

* $1D = 10^{-18}$ *эл.-ст. ед.-см.*

73. Дипольные моменты групп в различных молекулах

Θ — угол между направлением результирующего момента группы и направлением связи этой группы с атомом углерода. В тех случаях, когда два заместителя лежат в плоскости бензольного кольца, дипольные моменты орто-, мета- и пара-соединений ($\mu_о$, $\mu_м$ и $\mu_п$) можно приближенно определить из моментов групп (μ_1 и μ_2) с помощью выражений:

$$\mu_о^2 = \mu_1^2 + \mu_1\mu_2 + \mu_2^2;\ \mu_м^2 = \mu_1^2 - \mu_1\mu_2 + \mu_2^2;\ \mu_п = \mu_1 - \mu_2 \text{ и } \mu_о = \sqrt{3}\,\mu_м.$$

	CH_3				C_2H_5				C_3H_7				C_4H_9				C_6H_5				Угол Θ
	$\mu\cdot10^{29}$, к·м		μ, D *		$\mu\cdot10^{29}$, к·м		μ, D *		$\mu\cdot10^{29}$, к·м		μ, D *		$\mu\cdot10^{29}$, к·м		μ, D *		$\mu\cdot10^{29}$, к·м		μ, D *		
	газ	раствор	газ	раствор	газ	раствор	газ	раствор	газ	раствор	газ	раствор	газ	раствор	газ	раствор	газ	раствор	газ	раствор	
CH_3	0	—	0	—	0	—	0	—	0	—	0	—	0	—	0	—	0,12	0,13	0,36	0,4	180
CHO	0,91	0,83	2,72	2,5	0,91	0,83	2,73	2,5	—	—	—	—	—	—	—	—	(1,03)	0,93	(3,1)	2,8	58
CN	1,31	—	3,94	—	1,34	—	4,04	—	1,37	—	4,05	—	1,36	—	4,09	—	—	1,31	—	3,93	—
COOH	0,58	0,53	1,73	1,6	0,58	0,57	1,73	1,7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,57	—	1,7	74
$COOCH_3$	0,56	0,584	1,67	1,75	0,59	0,63	1,76	1,90	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,63	—	1,9	70
NH_2	0,41	—	1,23	—	0,40	0,46	1,2	1,38	—	—	—	—	—	—	—	—	0,49	0,51	1,48	1,53	—
NO_2	1,17	1,0	3,50	3,1	1,23	1,1	3,68	3,3	1,19	—	3,57	—	1,18	—	3,55	—	1,4	1,33	4,21	3,98	0
OCH_3	0,43	—	1,3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,45	0,42	1,35	1,25	55
OH	0,56	0,554	1,69	1,66	0,56	0,57	1,69	1,7	0,55	—	1,65	—	0,55	—	1,65	—	0,47	0,53	1,4	1,6	62
Br	0,60	0,60	1,80	1,8	0,67	0,63	2,01	1,9	0,71	—	2,13	—	0,72	—	2,15	—	0,58	0,51	1,75	1,52	0
Cl	0,62	0,57	1,87	1,7	0,68	0,60	2,05	1,8	0,70	—	2,10	—	0,70	—	2,11	—	0,57	0,52	1,72	1,55	0
F	0,60	—	1,81	—	0,64	—	1,92	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,52	0,48	1,57	1,43	0
I	0,55	0,50	1,64	1,5	0,62	0,60	1,87	1,8	0,668	—	2,01	—	0,69	—	2,08	—	0,53	0,43	1,6	1,30	0

* $1D = 10^{-18}$ *эл.-ст. ед.·см.*

74. Дипольный момент молекул, диэлектрическая проницаемость и поляризация жидкостей

Для пересчета поляризации P в $м^3/моль$ нужно числа, стоящие в таблице, умножить на 10^{-6}.

Вещество	Вода			Хлороформ			Четыреххлористый углерод			Этиловый спирт			Ацетон		
$\mu \cdot 10^{29}$, $к \cdot м$	0,61			0,39			0			0,55			0,90		
μ, D *	1,84			1,18			0			1,67			2,71		
t, °C	$\varepsilon\varepsilon_0 \cdot 10^{12}$, $ф/м$	ε	P_∞, $см^3/моль$	$\varepsilon\varepsilon_0 \cdot 10^{12}$, $ф/м$	ε	P_∞, $см^3/моль$	$\varepsilon\varepsilon_0 \cdot 10^{12}$, $ф/м$	ε	P_∞, $см^3/моль$	$\varepsilon\varepsilon_0 \cdot 10^{12}$, $ф/м$	ε	P_∞, $см^3/моль$	$\varepsilon\varepsilon_0 \cdot 10^{12}$, $ф/м$	ε	P_∞, $см^3/моль$
0	777,5	87,83	—	45,95	5,19	51,1	—	—	—	246,8	27,88	74,3	206,3	23,3	184
10	742,3	83,86	—	44,27	5,00	50,0	—	—	—	233,7	26,41	72,2	199,2	22,5	178
20	708,9	80,08	—	42,58	4,81	49,7	19,83	2,24	—	221,3	25,00	70,2	189,5	21,4	173
25	692,8	78,25	—	41,78	4,72	47,5	19,74	2,23	28,2	214,7	24,25	69,2	185,0	20,9	170
30	677,0	76,47	—	41,08	4,64	48,8	—	—	—	208,3	23,52	68,3	181,5	20,5	167
40	246,5	73,02	—	39,58	4,47	48,3	—	—	—	196,2	22,16	66,5	172,6	19,5	162
50	617,3	69,73	—	38,16	4,31	47,5	19,31	2,18	—	184,8	20,87	64,8	165,5	18,7	158

Вещество	Этиловый эфир			Бензол			Бромбензол			Хлорбензол			Нитробензол		
$\mu \cdot 10^{29}$, $к \cdot м$	0,41			0			0,51			0,52			1,31		
μ, D *	1,22			0			1,53			1,57			3,93		
t, °C	$\varepsilon\varepsilon_0 \cdot 10^{12}$, $ф/м$	ε	P_∞, $см^3/моль$	$\varepsilon\varepsilon_0 \cdot 10^{12}$, $ф/м$	ε	P_∞, $см^3/моль$	$\varepsilon\varepsilon_0 \cdot 10^{12}$, $ф/м$	ε	P_∞, $см^3/моль$	$\varepsilon\varepsilon_0 \cdot 10^{12}$, $ф/м$	ε	P_∞, $см^3/моль$	$\varepsilon\varepsilon_0 \cdot 10^{12}$, $ф/м$	ε	P_∞, $см^3/моль$
0	42,49	4,80	57,4	—	—	—	50,47	5,7	107,9	53,90	6,09	85,5	—	—	—
10	40,55	4,58	56,2	20,36	2,30	—	48,70	5,5	105,5	—	—	—	335,2	37,85	365
20	38,78	4,38	55,0	20,27	2,29	—	47,80	5,4	103,3	50,01	5,65	81,5	318,5	35,97	354
25	37,80	4,27	54,5	20,09	2,27	26,6	—	—	—	49,84	5,63	82,0	—	—	348
30	36,74	4,15	54,0	20,01	2,26	—	46,92	5,3	100,2	—	—	—	293,9	33,97	339
40	—	—	—	19,92	2,25	—	45,15	5,1	97,6	47,54	5,37	77,8	285,6	32,26	320
50	—	—	—	19,65	2,22	—	44,27	5,0	95,4	46,30	5,23	76,8	270,1	30,5	316

* $1D = 10^{-18}$ *эл.-ст. ед.-см.*

75. Энергия (потенциал) ионизации для разных ступеней ионизации

Порядковый номер по периодической таблице	Элемент	I		II		III		IV	
		$I \cdot 10^{-5}$, дж/г-ат	I, эв	$I \cdot 10^{-5}$, дж/г-ат	I, эв	$I \cdot 10^{-5}$, дж/г-ат	I, эв	$I \cdot 10^{-5}$, дж/г-ат	I, эв
1	H	13,12	13,59	—	—	—	—	—	—
2	He	23,72	24,58	52,2	54,1	—	—	—	—
3	Li	5,21	5,39	73,0	75,7	117,5	121,8	—	—
4	Be	8,99	9,32	17,6	18,2	148,5	153,9	209,0	216,6
5	B	8,01	8,30	24,2	25,1	36,6	37,9	250,2	259,3
6	C	10,87	11,26	23,9	24,8	46,2	47,9	62,2	64,5
7	N	14,02	14,53	28,6	29,6	45,7	47,4	74,7	77,4
8	O	13,13	13,61	34,0	35,2	53,0	54,9	74,7	77,4
9	F	16,81	17,42	33,7	34,9	60,5	62,7	84,2	87,3
10	Ne	20,81	21,56	39,5	40,9	61,7	63,9	93,0	96,4
11	Na	4,96	5,14	45,6	47,3	69,2	71,7	95,4	98,9
12	Mg	7,37	7,64	14,5	15,0	77,4	80,2	105,5	109,3
13	Al	5,77	5,98	18,1	18,8	27,5	28,5	115,8	120,0
17	Cl	12,55	13,01	22,9	23,7	38,5	39,9	51,6	53,5
18	Ar	15,21	15,76	26,5	27,5	39,3	40,7	(59)	(61)
19	K	4,19	4,34	30,6	31,7	43,9	45,5	58,5	60,6
20	Ca	5,90	6,11	11,5	11,9	49,2	51,0	65	67
21	Sc	6,31	6,54	12,4	12,8	23,9	24,8	71,0	73,6
28	Ni	7,36	7,63	17,55	18,15	34,92	36,16	—	—
35	Br	11,43	11,84	18,5	19,2	34,4	35,6	48,4	50,2
36	Kr	13,5	14,0	23,6	24,5	35,5	36,8	(50)	(52)
37	Rb	4,03	4,18	26,3	27,3	38,3	39,7	(51)	(53)
38	Sr	5,49	5,69	10,6	11,0	(41)	(43)	55,0	57,0
39	Y	6,16	6,38	11,9	12,3	19,7	20,4	(60)	(62)
53	I	10,08	10,45	18,3	19,0	(30)	(31)	(40)	(42)
54	Xe	11,71	12,13	20,5	21,2	31,0	32,1	(43)	(45)
55	Cs	3,75	3,89	22,6	23,4	(33)	(34)	(44)	(46)
56	Ba	5,03	5,21	9,6	10,0	(36)	(37)	(47)	(49)
57	La	5,41	5,61	11,0	11,4	18,4	19,1	(50)	(52)
82	Pb	7,16	7,41	14,52	15,03	30,82	31,93	—	—
86	Rn	10,37	10,75	(19)	(20)	(29)	(30)	(42)	(44)

76. Сродство атомов к электрону E

Порядковый номер по периодической таблице	Элемент	$E \cdot 10^{-5}$, дж/моль	E, эв	Порядковый номер по периодической таблице	Элемент	$E \cdot 10^{-5}$, дж/моль	E, эв
1	H	—0,721	—0,747	9	F	—3,45	—3,58
2	He	—0,18	—0,19	10	Ne	0,55	0,57
3	Li	—0,79	—0,82	11	Na	—0,45	—0,47
4	Be	0,18	0,19	12	Mg	0,31	0,32
5	B	—0,32	—0,33	13	Al	—0,50	—0,52
6	C	—1,08	—1,12	17	Cl	—3,63	—3,76
7	N	—0,048	—0,05	19	K	—0,79	—0,82
8	O	—1,42	—1,47	35	Br	—3,42	—3,54
				53	I	—3,17	—3,29

77. Потенциал ионизации и сродство к электрону некоторых молекул и радикалов

Молекула или радикал	Потенциал ионизации		Сродство к электрону	
	$I \cdot 10^{-5}$, *дж/моль*	*I*, *эв*	$E \cdot 10^{-5}$, *дж/моль*	*E*, *эв*
BF_3	15,0±0,5	15,5±0,5	—2,09	—2,17
Br_2	10,18±0,02	10,55±0,02	—2,5	—2,6
CH	10,74±0,21	11,13±0,22	—1,59	—1,65
CH_2	11,41±0,05	11,82±0,05	0,92	0,95
CH_3	9,51±0,02	9,86±0,02	—1,04	—1,08
CH_4	12,54±0,01	12,99±0,01	—	—
C_2H_2	11,00±0,03	11,40±0,03	—	—
C_2H_4	10,14±0,11	10,51±0,11	1,75	1,81
C_2H_6	11,24	11,65	—	—
C_6H_6	8,92±0,01	9,24±0,01	0,52	0,54
CCl_3	8,47±0,05	8,78±0,05	—2,03	—2,10
CCl_4	11,07±0,01	11,47±0,01	—	—
CO	13,52±0,01	14,01±0,01	—	—
CO_2	13,31±0,01	13,79±0,01	~(—3,7)	~(—3,8)
CN	14,60	15,13	—3,6	—3,7
CS_2	9,73±0,01	10,08±0,01	—	—
Cl_2	11,08±0,01	11,48±0,01	—1,64	—1,70
F_2	15,28±0,05	15,83±0,05	—	—
H_2	14,90±0,03	15,44±0,03	0,69	0,72
HBr	11,21±0,01	11,62±0,01	—	—
HCl	12,29±0,01	12,74±0,01	—	—
HI	10,07±0,04	10,44±0,04	—	—
H_2O	12,16±0,01	12,60±0,01	—0,87	—0,9
H_2O_2	10,54±0,05	10,92±0,05	—	—
H_2S	10,09±0,01	10,46±0,01	—	—
I_2	9,02±0,03	9,35±0,03	—2,32	—2,4
N_2	15,03±0,02	15,58±0,02	—	—
NH_2	11,0±0,1	11,4±0,1	—1,17	—1,21
NH_3	10,04±0,02	10,40±0,02	—	—
NO	8,93±0,02	9,25±0,02	<0	<0
N_2O	12,45±0,01	12,90±0,01	—	—
NO_2	9,56	9,91	—1,56	—1,62
NO_3	—	—	—3,74	—3,88
O_2	11,66±0,01	12,08±0,01	—0,84	—0,87
O_3	~11,3	~11,7	—2,79	—2,89
OH	12,7±0,1	13,18±0,1	—2,08	—2,16
P_2	11,4±0,5	11,8±0,5	—	—
S_2	8,0±0,2	8,3±0,2	—	—
SH	—	—	—2,51	—2,60
SO	—	—	—(1,06÷1,74)	—(1,1÷1,8)
SO_2	11,91±0,02	12,34±0,02	—(1,06÷2,7)	—(1,1÷2,8)
SiH_4	11,8±0,3	12,2±0,3	—	—
SiO_2	11,3±0,5	11,7±0,5	—	—

78. Радиусы атомов и ионов

Обозначения: МХ — по Мелвин-Хьюзу, Г — по Гольдшмидту, П — по Полингу (Паулингу), Ин — в кристаллах у ионов с оболочкой инертных газов, Б — по Бокию.

Приведенные в таблице значения радиусов по Гольдшмидту и Полингу относятся к координационному числу $K = 6$. При $K = 4$ поправка составляет —6%; при $K = 8$ +3%; при $K = 12$ +12%. Радиусы атомов приведены для металлической связи при $K = 12$.

Для пересчета значений радиусов в *м* нужно числа, стоящие в таблице, умножить на 10^{-10}.

Элемент	Радиус атома, Å			Заряд иона	Радиус иона, Å				
	МХ	П	Б		МХ	Г	П	Ин	Б
Ag	1,445	1,53	1,44	+1	1,011	1,13	1,26	1,26	1,13
Al	1,432	1,26	1,43	+3	0,55	0,57	0,50	0,72	0,57
As	1,248	1,21	1,48	+5	—	—	0,47	0,71	(0,47)
				+3	—	0,69	—	—	0,69
Au	1,442	1,50	1,44	+1	—	—	1,37	1,37	(1,37)
B	(0,795)	0,89	0,91	+3	(0,20)	—	0,20	0,35	(0,20)
Ba	2,174	—	2,21	+2	1,395	1,43	1,35	1,53	1,38
Be	1,113	1,07	1,13	+2	0,314	0,34	0,31	0,44	0,34
Bi	1,548	1,51	1,82	+5	—	—	0,74	0,98	(0,74)
				+3	1,20	—	—	—	1,20
Br	1,415	1,14	—	+7	—	—	0,39	0,62	(0,39)
				—1	1,973	—	1,95	1,95	1,96
C	0,771	0,77	0,77	+4	0,195	0,2	0,15	0,29	0,2
Ca	1,974	—	1,97	+2	1,051	1,06	0,99	1,18	1,04
Cd	1,490	1,48	1,56	+2	0,99	1,03	0,97	1,14	0,99
Cl	0,994	0,99	—	+7	—	—	0,26	0,49	(0,26)
				—1	1,811	1,81	1,81	1,81	1,81
Co	1,253	1,25	1,25	+3	0,65	0,64	—	—	0,64
				+2	0,78	0,82	0,72	—	0,78
Cr	1,249	1,25	1,27	+6	—	~0,35	0,52	0,81	0,35
				+3	0,65	—	—	—	0,64
				+2	—	—	0,84	—	0,83
Cs	2,655	—	2,68	+1	1,678	1,65	—	1,69	1,65
Cu	1,278	1,35	1,28	+1	0,47	—	0,96	0,96	0,98
				+2	—	1,01	—	—	0,80
F	0,709	0,64	—	+7	—	—	—	0,19	—
				—1	1,294	—	1,33	1,36	1,33
Fe	1,241	—	1,26	+3	0,67	0,67	—	—	0,67
				+2	0,80	0,83	0,75	—	0,80
H	0,3707	0,31	0,46	—1	—	1,54	2,08	2,08	1,36
Hg	1,503	1,48	1,60	+2	0,66	1,12	1,10	1,25	1,12
I	1,333	1,33	—	+7	—	—	0,50	0,77	(0,50)
				—1	2,228	2,20	2,16	2,16	2,20
K	2,272	—	2,36	+1	1,341	1,33	1,33	1,33	1,33
La	1,870	—	1,87	+3	1,14	1,22	1,15	1,39	1,04
Li	1,520	1,34	1,55	+1	0,758	0,78	0,60	0,60	0,68
Mg	1,599	1,40	1,60	+2	0,780	0,78	0,65	0,82	0,74

Элемент	Радиус атома, Å			Заряд иона	Радиус иона, Å				
	МХ	П	Б		МХ	Г	П	Ин	Б
Mn	1,366	—	1,30	+7	—	—	0,46	0,75	(0,46)
				+4	0,52	0,52	0,50	—	0,52
				+2	0,83	0,91	0,80	—	0,91
Mo	1,363	1,40	1,39	+6	—	—	0,62	0,93	0,65
				+4	0,68	0,68	0,66	—	0,68
N	0,547	0,70	0,71	−3	—	—	—	—	1,48
Na	1,858	1,54	1,89	+1	1,012	0,98	0,95	0,95	—
NH_4	—	—	—	+1	—	—	—	1,42	—
Ni	1,246	1,24	1,24	+2	0,74	0,78	0,69	—	0,74
O	0,6037	0,66	—	+6	—	—	0,09	0,22	—
				−2	—	—	1,40	1,76	1,36
P	0,947	1,10	1,3	+5	0,66	0,35	0,34	0,59	0,35
Pb	1,750	1,46	1,75	+4	0,70	0,84	0,84	0,84	0,86
				+2	1,28	1,32	1,21	—	1,25
Pd	—	1,37	1,37	—	—	—	—	—	0,64
Pt	1,388	1,38	1,38	+4	0,55	—	—	—	0,64
Rb	2,475	—	2,48	+1	1,488	1,49	1,48	1,48	1,49
S	1,02	1,04	—	−2	1,786	1,74	1,84	2,19	1,82
Sb	1,45	1,41	1,61	+5	—	—	0,62	0,89	0,62
				+3	—	0,90	—	—	0,90
Si	1,176	1,17	1,34	+4	(0,40)	0,39	0,41	0,65	0,39
Sn	1,405	1,40	1,58	+4	0,65	0,74	0,71	0,96	0,67
Sr	2,151	—	2,15	+2	1,175	1,27	1,13	1,32	1,20
Ti	1,44	—	1,46	+4	0,60	0,64	0,68	0,96	0,64
Zn	1,333	1,31	1,39	+2	0,566	0,83	0,74	0,88	0,83

79. Радиусы некоторых многоатомных ионов в растворах

Для пересчета значений радиусов в *м* нужно числа, стоящие в таблице, умножить на 10^{-10}.

Звездочкой отмечены «термохимические» радиусы, вычисленные из сочетания термохимического цикла и уравнения Капустинского для энергии кристаллической решетки.

Ион	Радиус, Å	Ион	Радиус, Å	Ион	Радиус, Å
H_3O^+	1,35	MnO_4^-	2,40 *	SCN^-	1,95 *
CN^-	1,92	NH_4^+	1,43	SH^-	2,00
ClO_4^-	2,36	NO_3^-	1,89	SO_4^{2-}	2,30 *
$HCOO^-$	1,58 *	OH^-	1,53		

80. Термы атомов и молекул

Состояния атомов и молекул, кроме энергии, характеризуются термами. В таблице приведены возможные состояния атома или иона с одним электроном.

В атомах или ионах, имеющих несколько валентных электронов, квантовые числа суммируются: $L = \sum l$, $J = \sum j$, $M = \sum m_l$, при $L = 0, 1, 2, 3, 4$ символы термов, соответственно, S, P, D, F, G. Высшая мультиплетность на единицу больше максимальной химической валентности.

Для двухатомных молекул характерной величиной является проекция Λ орбитального момента количества движения электронов на ось молекулы. При $\Lambda = 0, 1, 2$ символы термов, соответственно, Σ, Π, Δ.

Эти символы такие же, как у атомов, только ту роль, которую играл орбитальный момент количества движения, здесь играет его проекция. Мультиплетность равна $2S + 1$, где S — суммарный спин всех электронов. Число, выражающее мультиплетность, приписывают слева от символа терма, наверху.

Главное квантовое число n	1	2			3					4						
Побочное (орбитальное) квантовое число l	0	0	1	1	0	1	1	2	2	0	1	1	2	2	3	3
Внутреннее квантовое число $j = l + s$ ($s = \pm 1/2$ — спиновое квантовое число)	$1/2$	$1/2$	$1/2$	$3/2$	$1/2$	$1/2$	$3/2$	$3/2$	$5/2$	$1/2$	$1/2$	$3/2$	$3/2$	$5/2$	$5/2$	$7/2$
Магнитное квантовое число m_l	$+1/2$ $-1/2$	$+1/2$ $-1/2$	$+1/2$ $-1/2$	$+3/2$ до $-3/2$	$+1/2$ $-1/2$	$+1/2$ $-1/2$	$+3/2$ до $-3/2$	$+3/2$ до $-3/2$	$+5/2$ до $-5/2$	$+1/2$ $-1/2$	$+1/2$ $-1/2$	$+3/2$ до $-3/2$	$+3/2$ до $-3/2$	$+5/2$ до $-5/2$	$+5/2$ до $-5/2$	$+7/2$ до $-7/2$
Подгруппа	—	I	II	III	I	II	III	IV	V	I	II	III	IV	V	VI	VII
Символ терма	$1^2S_{1/2}$	$2^2S_{1/2}$	$2^2P_{1/2}$	$2^4P_{3/2}$	$3^2S_{1/2}$	$3^2P_{1/2}$	$3^4P_{3/2}$	$3^4D_{3/2}$	$3^6D_{5/2}$	$4^2S_{1/2}$	$4^2P_{1/2}$	$4^4P_{3/2}$	$4^4D_{3/2}$	$4^6D_{5/2}$	$4^6F_{5/2}$	$4^8F_{7/2}$
Число состояний (мультиплетность)	2	2	2	4	2	2	4	4	6	2	2	4	4	6	6	8
Полное число состояний	2	8			18					32						
Оболочка	K	L			M					N						

82. Нормированные волновые функции водородоподобных атомов

$$\rho = \frac{r}{a_0}; \quad a_0 = \frac{\hbar^2}{me^2}$$

n	l	m	Ψ
1	0	0	$\Psi_{1s} = \frac{1}{\sqrt{\pi}} \left(\frac{z}{a_0}\right)^{3/2} e^{-\rho}$
2	0	0	$\Psi_{2s} = \frac{1}{4\sqrt{2\pi}} \left(\frac{z}{a_0}\right)^{3/2} (2-\rho)\, e^{-\rho}$
2	1	0	$\Psi_{2p_z} = \frac{1}{4\sqrt{2\pi}} \left(\frac{z}{a_0}\right)^{3/2} \rho e^{-\rho/2} \cos\vartheta$
2	1	± 1	$\Psi_{2p_x} = \frac{1}{4\sqrt{2\pi}} \left(\frac{z}{a_0}\right)^{3/2} \rho e^{-\rho/2} \sin\vartheta \cos\varphi$
			$\Psi_{2p_y} = \frac{1}{4\sqrt{2\pi}} \left(\frac{z}{a_0}\right)^{3/2} \rho e^{-\rho/2} \sin\vartheta \sin\varphi$
3	0	0	$\Psi_{3s} = \frac{2}{81\sqrt{3\pi}} \left(\frac{z}{a_0}\right)^{3/2} (27 - 18\rho + 2\rho^2)\, e^{-\rho/2}$

83. Электронно-колебательно-вращательный спектр HCl

Для пересчета волновых чисел ω в $м^{-1}$ нужно числа, стоящие в таблицах, умножить на 10^2.

Вращательные полосы

j	λ, мк	ω, $см^{-1}$
3	120	83
4	(96)	(104)
5	80,45	124,30
6	68,95	145,03
7	60,40	165,57
8	53,83	185,77
9	48,49	206,24
10	44,15	226,50

Вращательно-колебательные полосы

$v - v'$	λ, мк	ω, $см^{-1}$
0—1	3,46	2885,9
0—2	1,76	5668,0
0—3	1,190	8347
0—4	0,916	10922

$\omega = 20{,}794\,(j+1) - 0{,}00164\,(j+1)^2$

Волновые числа ω (в $см^{-1}$) тонкой структуры вращательно-колебательных полос

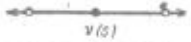
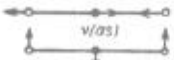
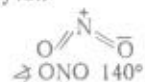
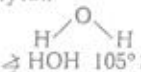
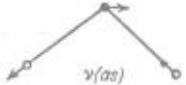
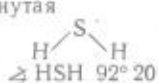
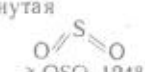
j	HCl^{35}				HCl^{37}			
	$\lambda = 3{,}46$ мк		$\lambda = 1{,}76$ мк		$\lambda = 3{,}46$ мк		$\lambda = 1{,}76$ мк	
	$P(j)$	$R(j)$	$P(j)$	$R(j)$	$P(j)$	$R(j)$	$P(j)$	$R(j)$
0	—	2906,25	—	5687,81	—	2904,16	—	5683,91
1	2865,09	2925,78	5647,03	5706,21	2862,99	2923,69	5643,10	5702,01
2	2843,56	2944,81	5624,81	5723,29	2841,59	2942,71	5620,92	5719,42
3	2821,49	2963,24	5602,05	5739,29	2819,51	2961,08	5597,98	5735,26
4	2798,78	2980,90	5577,25	5753,88	2796,88	2978,68	5573,40	5749,69
5	2775,79	2997,78	5551,68	5767,50	2773,77	2995,66	5547,74	5763,28
6	2752,03	3014,29	5525,04	5779,54	2750,31	3012,16	5521,23	5775,40
7	2727,75	3039,96	5496,97	5790,54	2726,01	3027,69	5493,12	5786,28
8	2703,06	3044,88	5468,55	5799,94	2701,29	3042,62	5464,67	5796,04
9	2677,73	3059,07	—	—	2675,90	3056,84	—	—
10	2651,97	3072,76	—	—	2650,36	3070,51	—	—
11	2625,74	3085,62	—	—	2624,03	3083,28	—	—
12	2599,00	3098,40	—	—	2597,43	—	—	—

84. Строение и константы многоатомных молекул в газообразном состоянии

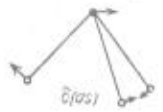
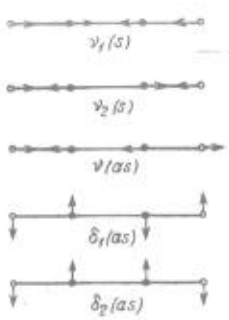
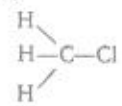
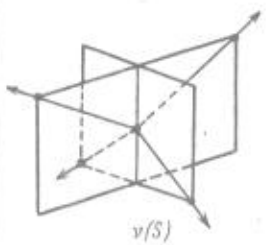
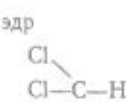
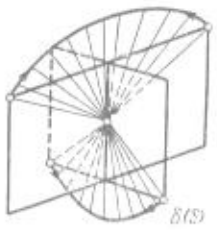
Число атомов в молекуле $n \geqslant 3$. Число характеристических колебаний $3n - 5$ у линейных и $3n - 6$ у нелинейных молекул. Число частот валентных колебаний $n - 1$; число частот деформационных колебаний $2n - 4$ у линейных и $2n - 5$ у нелинейных молекул.

Обозначения. ν — валентные, δ — деформационные, s — симметричные, as — асимметричные, γ — крутильные колебания, σ — колебательный момент, перпендикулярный оси молекулы, π — колебательный момент, параллельный оси молекулы.

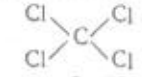
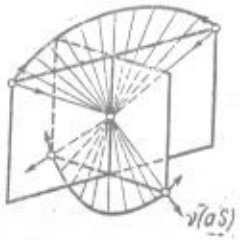
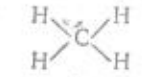
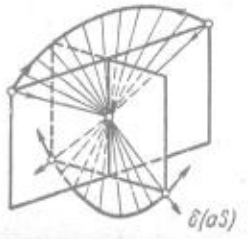
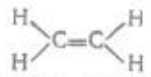
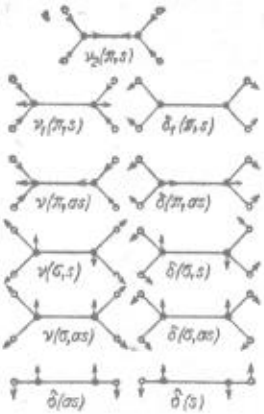
Для пересчета межъядерного расстояния в $м$ нужно числа, стоящие в таблице, умножить на 10^{-10}. Для пересчета волнового числа в $м^{-1}$ нужно числа, стоящие в таблице, умножить на 10^2.

Молекула	Форма	Межъядерное расстояние, Å	Тип колебаний: направление колебаний	Тип колебаний: степень вырождения	Тип колебаний: обозначение	Волновое число, $см^{-1}$	Характеристическая температура, °K
CO_2	Линейная, симметричная O=C=O	1,13			ν (s)	1351,2	1944
					ν (as)	2396,4	3448
				2	δ (as)	672,2	968
			$\nu(s)$				
CS_2	Линейная, симметричная S=C=S	1,54			ν (s)	671,4	966
					ν (as)	1551,9	2232
			$\nu(as)$	2	δ (as)	398,6	574
			$\delta(as)$				
N_2O	Линейная, несимметричная $\bar{N}=\overset{+}{N}=O$	$\overset{+}{N}=O$, 1,22			ν (s)	1300,4	1870
					ν (as)	2281,8	3285
		$\bar{N}=\overset{+}{N}$, 1,10		2	δ (as)	595,6	853
NO_2	Изогнутая  $\sphericalangle$ ONO 140°	1,18	$\nu(s)$		ν (s)	1357,8	1955
					ν (as)	1665,5	2398
					δ (s)	756,8	1090
H_2O	Изогнутая  $\sphericalangle$ HOH 105° 3′	O—H 0,97 H—H 1,53	 $\nu(as)$		ν (s)	3835,4	5520
					ν (as)	3938,7	5662
					δ (s)	1647,6	2371
H_2S	Изогнутая  $\sphericalangle$ HSH 92° 20′	S—H 1,35			ν (s)	2721,9	3920
					ν (as)	2739,4	3940
					δ (s)	1214,5	1748
SO_2	Изогнутая  $\sphericalangle$ OSO 124°	S=O 1,45	$\delta(s)$		ν (s)	1167,6	1682
					ν (as)	1380,9	1988
					δ (s)	526,3	758

Продолжение

Молекула	Форма	Межъядерное расстояние, Å	Тип колебаний: направление колебаний	Тип колебаний: степень вырождения	Тип колебаний: обозначение	Волновое число, $см^{-1}$	Характеристическая температура, °K
NH_3	Симметричная пирамида ∢ HNH 109°	H—N 1,01 H—H 1,61 Высота пирамиды h=0,3	 	2	ν (*s*) ν (*as*)	3336,7 3443,8	4800 4958
			 	2	δ (*s*) δ (*as*)	950,4 1626,7	1368 2341
PCl_3	Симметричная пирамида ∢ ClPCl 100°	Cl—Cl 3,1 P—Cl 2,0	 	2	ν (*s*) ν (*as*)	507,4 493,5	730 710
			 	2	δ (*s*) δ (*as*)	260,1 189,0	374 272
C_2H_2	*Линейная, симметричная* H—C≡C—H	C—H 1,06 C≡C 1,20	 	2 2	ν1 (*s*) ν2 (*s*) ν (*as*) δ1 (*as*) δ2 (*as*)	1981,7 3398,8 3307,6 608,3 729,0	2850 4890 4760 876 1050
CH_3Cl	Тетраэдр  	C—H 1,1 C—Cl 1,77	 	2 2 2	ν (*s*, C—Cl) ν (*s*, C—H) ν (*as*, C—H) δ (*s*, H—C—H) δ (*as*, H—C—Cl) δ (*as*, H—C—H)	732,1 2923,5 1454,6 1355,6 1015,0 3041,8	1055 4210 2092 1952 1461 4380
$CHCl_3$	Тетраэдр  ∢ ClCCl 112°	C—H 1,10 C—Cl 1,80 Cl—Cl 2,93	 	2 2 2	ν (*s*, C—Cl) ν (*s*, C—H) ν (*as*, C—Cl) δ (*s*, Cl—C—Cl) δ (*as*, H—C—Cl) δ (*as*, Cl—C—Cl)	671,1 3032 767,7 364,8 1218 255,5	966 4365 1105 525 1755 368

Продолжение

Молекула	Форма	Межъядерное расстояние, Å	Тип колебаний: направление колебаний	Тип колебаний: степень вырождения	Тип колебаний: обозначение	Волновое число, $см^{-1}$	Характеристическая температура, °K
CCl_4	Правильный тетраэдр  ∢ при C 109° 28′	C—Cl 1,76 Cl—Cl 2,99		3 3 3	ν (*s*) ν (*as*) δ (*s*) δ (*as*)	458 775 218 310	659 1150 314 446
CH_4	Правильный тетраэдр  ∢ при C 109° 28′	C—H 1,09		3 2 3	ν (*s*, C—H) ν (*as*, C—H) δ (*s*, H—C—H) δ (*as*, H—C—H)	2916,5 3018,9 1533,6 1305,9	4196 4340 2208 1880
C_2H_4	Плоская  ∢ HCH ~114° 55′	C—H 1,071 C=C 1,353			ν$_1$ (π, *s*) ν$_2$ (π, *s*) ν (π, *as*) ν (σ, *s*) ν (σ, *as*) δ (π, *s*) δ (π, *as*) δ (σ, *s*) δ (σ, *as* δ′ (σ, *as*) δ′ (σ, *s*) γ (*r*)	3026,4 1622,6 2989,5 3102,5 3105,5 1342,2 1443,5 1236 1027 949,2 943 810,3	4352 2335 4300 4463 4470 1934 2062 1780 1479 1366 1357 1166

85. Характеристические частоты поглощения различных групп атомов

Обозначения интенсивности: пер. — переменная; с. — сильная; сл. — слабая, ср. — средняя.

Группа атомов	Область частот		Интенсивность полосы	Примечания
	$см^{-1}$	мк		
Алканы				
Валентные колебания С—Н				
$-CH_3$	2975—2950	3,36—3,39	ср.	Присутствие нескольких таких групп дает сильное поглощение
	2885—2860	3,47—3,50	»	
$-CH_2-$	2940—2915	3,40—3,45	»	
	2870—2845	3,49—3,52	»	
$-CH_2-$ (циклопропан)	3080—3040	3,25—3,29	пер.	Ограниченное число данных
$-CH-$	2900—2880	3,45—3,47	сл.	То же
Деформационные колебания С—Н				
$C-CH_3$	1470—1435	6,80—6,97	ср.	Асимметричные деформационные
	1385—1370	7,22—7,30	с.	Симметричные деформационные
$C(CH_3)_2$	1385—1380	7,22—7,25	»	Дублет приблизительно одинаковой интенсивности
	1370—1365	7,30—7,33	»	
$C(CH_3)_3$	1395—1385	7,17—7,22	ср.	Дублет; примерное отношение интенсивностей 1 : 2
	1365	7,33	с.	
$-CH_2-$	1480—1440	6,76—6,94	ср.	
$-CH-$	~1340	~7,46	сл.	Ограниченное число данных
Колебания скелета				
$C(CH_3)_2$	1175—1165	8,51—8,58	с.	
	1170—1140	8,55—8,77	»	
	840—790	11,90—12,66	ср.	Ограниченное число данных
$C(CH_3)_3$	1255—1245	7,97—8,03	с.	
	1250—1200	8,00—8,33	»	
$-(CH_2)_4-$	750—720	13,33—13,89	»	
$-CH_2-$ (циклопропан)	1020—1000	9,80—10,00	ср.	То же
Алкены				
Валентные колебания С=С				
Несопр. С=С	1680—1620	5,95—6,17	пер.	
$CHR=CH_2$	1645—1640	6,08—6,10	»	
$CHR_1=CHR_2$ (*цис*)	1665—1635	6,01—6,12	»	
$CHR_1=CHR_2$ (*транс*)	1675—1665	5,97—6,00	»	

Группа атомов	Область частот		Интенсивность полосы	Примечания
	$см^{-1}$	мк		
$CR_1R_2=CH_2$	1660—1640	6,02—6,10	пер.	
$CR_1R_2=CHR_3$	1675—1665	5,97—6,00	»	
$CR_1R_2=CR_3R_4$	1690—1670	5,92—5,99	сл.	Ограниченное число данных
Фенил, сопр. С=С	~1625	~6,16	с.	Повышенная интенсивность
С=О или С=С, сопр. с С=С	1660—1580	6,02—6,33	»	Интенсивность *цис*-форм часто выше, чем *транс*-форм
Валентные и деформационные колебания С—Н				
$CHR_1=CH_2$	3040—3010	3,29—3,32	ср.	СН валентные (CHR_1)
	3095—3075	3,23—3,25	»	СН валентные (CH_2)
	995—985	10,05—10,15	»	СН внеплоскостные деформационные
	915—905	10,93—11,05	ср.	CH_2 внеплоскостные деформационные
	1850—1800	5,41—5,56	ср.	Обертон
	1420—1410	7,04—7,09	сл.	CH_2 плоскостные деформационные
	1300—1290	7,69—7,75	пер.	СН плоскостные деформационные
$CHR_1=CHR_2$ (*цис*)	3040—3010	3,29—3,32	ср.	СН валентные
	1420—1400	7,04—7,14	сл.	СН плоскостные деформационные
	730—665	13,70—15,04	с.	СН внеплоскостные деформационные
$CHR_1=CHR_2$ (*транс*)	3040—3010	3,29—3,32	ср.	СН валентные
	1310—1290	7,63—7,75	сл.	СН плоскостные деформационные
	980—960	10,20—10,42	с.	СН внеплоскостные деформационные
$CR_1R_2=CH_2$	3095—3075	3,23—3,25	ср.	СН валентные
	895—885	11,17—11,30	с.	Внеплоскостные деформационные
	1800—1780	5,56—5,62	ср.	Обертон
	1420—1410	7,04—7,09	сл.	CH_2 плоскостные деформационные
$CR_1R_2=CHR_3$	3040—3010	3,29—3,32	ср.	СН валентные
	850—790	11,76—12,66	»	СН внеплоскостные деформационные
Алкины и аллены				
Алкины				
$RC\equiv CH$	3310—3300	3,02—3,03	ср.	С—Н валентные
	2140—2100	4,67—4,76	сл.	С≡С »
$R_1C\equiv CR_2$	2260—2190	4,43—4,57	пер	С≡С »

Продолжение

Группа атомов	Область частот		Интенсивность полосы	Примечания
	$см^{-1}$	мк		
Аллены				
C=C=C	1970—1950	5,08—5,13	ср.	Валентные типа C=C
	~1060	~9,43	»	Валентные типа C—C
Ароматические карбоциклические соединения				
Валентные колебания				
=C—H валентные	3080—3030	3,25—3,30	сл. ср.	Может быть несколько пиков
C=C плоскостные	1625—1575	6,16—6,35	пер.	Обычно ближе к 1600 $см^{-1}$
	1525—1475	6,56—6,78	»	Обычно ближе к 1500 $см^{-1}$
	1590—1575	6,29—6,36	»	Для сопряженных систем сильная полоса
	1465—1440	6,38—6,94	»	
*Плоскостные деформационные колебания С—H для различных типов замещения бензольного кольца**				
Монозамещенные	1117—1125	8,51—8,89	сл.	
	1110—1070	9,01—9,35	»	
	1070—1000	9,35—10,00	»	
1,2-Дизамещенные	1225—1175	8,17—8,51	»	
	1125—1090	8,89—9,17	»	
	1070—1000	9,35—10,00	»	В этом интервале две полосы
	1000—960	10,00—10,42	»	
1,3-Дизамещенные	1175—1125	8,51—8,89	»	
	1110—1070	9,01—9,35	»	
	1070—1000	9,35—10,00	»	
1,4-Дизамещенные	1225—1175	8,17—8,52	»	
	1125—1090	8,89—9,17	»	
	1070—1000	9,35—10,00	»	В этом интервале две полосы
1, 2, 3-Тризамещенные	1175—1125	8,51—8,89	сл.	
	1110—1070	9,01—9,35	»	
	1070—1000	9,35—10,00	»	
	1000—960	10,00—10,42	»	
1, 2, 4-Тризамещенные	1225—1175	8,17—8,51	»	
	1175—1125	8,51—8,89	»	
	1125—1090	8,89—9,17	»	
	1070—1000	9,35—10,00	»	В этом интервале две полосы
	1000—960	10,00—10,42	»	
1, 3, 5-Тризамещенные	1175—1125	8,51—8,89	»	
	1070—1000	9,35—10,00	»	

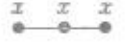
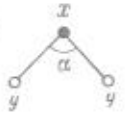
Продолжение

Группа атомов	Область частот		Интенсивность полосы	Примечания
	$см^{-1}$	мк		
*Внеплоскостные деформационные колебания С—H для различных типов замещения бензольного кольца**				
Монозамещенные	770—730	12,99—13,70	с.	5 рядом стоящих атомов H
	710—690	14,08—14,49	»	То же
1, 2-Дизамещенные	770—735	12,99—13,61	»	4 рядом стоящих атома H
1, 3-Дизамещенные	900—860	11,11—11,63	ср.	1 изолированный атом H
	810—750	12,35—13,33	с.	3 рядом стоящих атома H
	725—680	13,74—14,71	ср.	3 рядом стоящих атома H, ограниченное число данных
1, 4- и 1, 2, 3, 4-замещенные	860—800	11,63—12,50	с.	2 рядом стоящих атома H
1, 2, 3-Тризамещенные	800—770	12,50—12,99	»	3 рядом стоящих атома H
	720—685	13,89—14,60	ср.	3 рядом стоящих атома H, ограниченное число данных
1, 2, 4-Тризамещенные	860—800	11,63—12,50	с.	2 рядом стоящих атома H
	900—860	11,11—11,63	ср.	1 изолированный атом H
1, 3, 5-Тризамещенные	900—860	11,11—11,63	»	То же
	865—810	11,56—12,35	с.	»
	730—675	13,70—14,81	»	»
1, 2, 3, 5-, 1, 2, 4, 5- и 1, 2, 3, 4, 5-замещенные	900—860	11,11—11,63	ср.	»

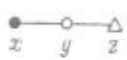
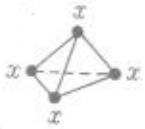
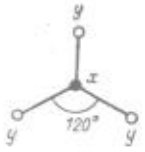
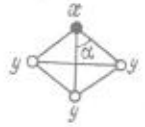
* Слабые полосы поглощения, являющиеся обертонами и составными частотами внеплоскостных деформационных колебаний C—H, образуют в области 2000—1650 $см^{-1}$ (5,00—6,06 мк) сложную и весьма характерную для каждого типа замещения бензольного кольца общую картину. Для изучения этой картины требуются очень концентрированные растворы (в 20 раз сильнее обычных). Полосы ароматического соединения могут маскироваться другими появляющимися в этой области полосами, например сильными основными полосами валентных колебаний C=C и C=O. Число полос, их форма и относительная интенсивность более характерны, чем абсолютные значения частот.

86. Главные моменты инерции

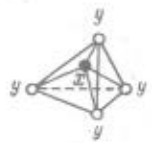
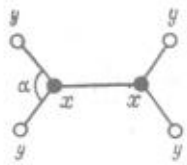
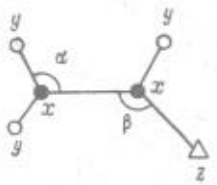
(m — масса ядра, r — межъядерное расстояние)

Тип молекулы	Обозначение	Коэффициент симметрии σ	Момент инерции I
	x_2	2	$\frac{1}{2} m_x r_{xx}^2$
	xy	1	$\frac{m_x m_y}{m_x + m_y} r_{xy}^2$
	x_3 линейн. симметр.	2	$2m_x r_{xx}^2$
	x_3 нелинейн. симметр.	2	$I_A = \frac{1}{3} m_x r_{xx}^2 \cos^2 \alpha$ $I_B = 2m_x r_{xx}^2 \sin^2 \alpha$ $I_C = I_A + I_B$
	xy_2 линейн. симметр.	2	$2m_y r_{xy}^2$
	xy_2 нелинейн. симметр.	2	$I_A = \frac{2m_y m_x}{2m_y + m_x} r_{xy}^2 \cos^2 \frac{\alpha}{2}$ $I_B = 2m_y r_{xy}^2 \sin^2 \frac{\alpha}{2}$ $I_C = I_A + I_B$
	xyy' линейн., $r_{xy} = r_{xy'} = r$	1	$\left[\frac{m_{y'}(m_x+2m_y)^2}{(m_x+m_y+m_{y'})^2} + \frac{m_x(m_{y'}-m_y)^2}{(m_x+m_y+m_{y'})^2} + \frac{m_y(m_x+2m_{y'})^2}{(m_x+m_y+m_{y'})^2}\right] r^2$

Продолжение

Тип молекулы	Обозначение	Коэффициент симметрии σ	Момент инерции I
	xyz линейн.	1	$\frac{1}{M^2}\left[m_x\left(m_y r_{xy} + m_z r_{xz}\right)^2 + m_y\left(m_z r_{yz} - m_x r_{xy}\right)^2 + m_z\left(m_x r_{xz} + m_y r_{yz}\right)^2\right]$ $M = \sum m_i$
	x_4 тетраэдр	12	$I_A = I_B = I_C = m_x r_{xx}^2$
	xy_3 плоск. симметр.	6	$I_A = I_B = I_C = \frac{27}{4} m_y^3 r_{xy}^6$
	xy_3 пирамидальн.	3	$I_A = 3m_y r_{xy}^2 \sin^2 \beta$ $I_B = I_C = \frac{3m_y r_{xy}^2}{2\left(1 + \frac{2m_y}{m_x}\right)} \times \left[2 - \left(1 - \frac{3m_y}{m_x}\right)\sin^2 \beta\right]$ $I_A I_B I_C = 2m_y^3 \left(1 - \cos \alpha\right)^3 \times \left[1 + \mu \frac{1 + 2\cos \alpha}{1 - \cos \alpha}\right]^2 r_{xy}^6$ $\mu = \frac{m_x}{m_x + 3m_y}$ β — угол между связью xy и осью симметрии

Продолжение

Тип молекулы	Обозначение	Коэффициент симметрии σ	Момент инерции I
	xy_4 тетраэдр $\theta = 109°\,28'$	12	$I_A = I_B = I_C = \frac{8}{3} m_y r_{xy}^2$
	x_2y_4 плоск. симметр. $\alpha = \angle(y{-}x{-}y)$	4	$I_A = 4m_y r_{xy}^2 \sin^2 \frac{\alpha}{2}$ $I_B = 4m_y \left(\frac{1}{2} r_{xx} + r_{xy} \cos \frac{\alpha}{2}\right)^2 + \frac{1}{2} m_x r_{xx}^2$ $I_C = I_A + I_B$
	x_2y_3z плоск. $\alpha = \angle(x{-}x{-}y)$ $\beta = \angle(x{-}x{-}z)$		$I_A I_B I_C = (AB - D^2)C$ $A = 3m_y y_1^2 + 2m_x y_2^2 + m_z y_3^2 - \frac{1}{M}(m_y y_1 - m_z y_3)^2$ $B = 3m_y x_1^2 + 2m_x x_2^2 + m_z x_3^2 - \frac{1}{M}(m_z x_3 - m_y x_1)$ $C = A + B$ $D = m_y x_1 y_1 - m_z x_3 y_3 - \frac{1}{M}(m_y y_1 - m_z y_z)(m_z x_3 - m_y x_1)$ $x_1 = \frac{1}{2} r_{xx} - r_{xy} \cos \alpha$ $x_2 = \frac{1}{2} r_{x3}$ $x_3 = \frac{1}{2} r_{xx} - r_{xz} \cos \beta$

87. Магнитный момент молекул $\mu_м$

(в магнетонах Бора)

Молекула	Терм	$\mu_м$	Молекула	Терм	$\mu_м$
O_2	$^3\Sigma_1$	$\sqrt{8}$	NO_2	$^2\Sigma_{1/2}$	$\sqrt{3}$
S_2	$^3\Sigma_1$	$\sqrt{8}$	NO	$^2\Pi_1$ $^2\Pi_{3/2}$	1,837

88. Атомные инкременты для вычисления магнитной восприимчивости по Паскалю

$$\chi_M = \sum n_i \chi_i + \lambda$$

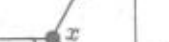
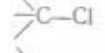
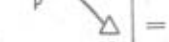
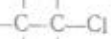
Магнитная восприимчивость χ_A выражена в $см^3/г\text{-}ат \cdot 10^6$. Для пересчета в $м^3/г\text{-}ат$ нужно числа, стоящие в таблице, умножить на 10^{-6}.

Пример. Магнитная восприимчивость серебра

$$\chi = -31 \cdot 10^{-6}\ см^3/г\text{-}ат \text{ или } -31 \cdot 10^{-12}\ м^3/г\text{-}ат.$$

Атом	χ_A	Атом	χ_A	Атом	χ_A
Ag	−31	I	−44,6	Na	−9,2
Al	−13	K	−18,5	O в спиртах, эфирах	−4,61
Br	−30,6	Li	−4,2		
C	−6,0	Mg	−10	O в C=O	+1,73
Ca	−15,9	N в открытых цепях	−5,57	O карбоксильный	−3,36
Cl	−20,1	N в циклах	−4,61	P	−26,3
F	−11,5	N в моноамидах	−1,54	S	−15,0
H	−2,93	N в диамидах	−2,11	Zn	−13,5
Hg^{2+}	−33,0	N в имидах			

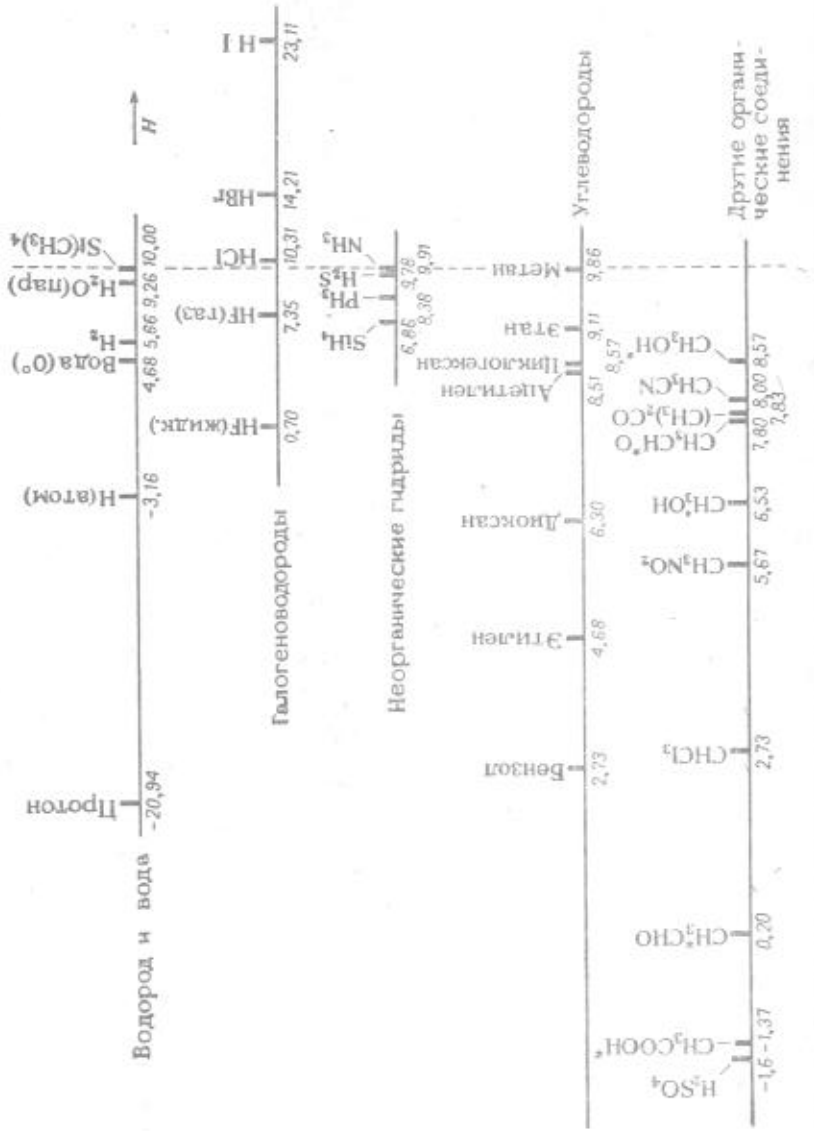
Инкременты групп

Группа	χ_A	Группа	χ_A
	+5,5	C_3 и C_4	−0,48
	+10,6		+3,1
	+0,8		+4,1
	+4,5		+4,3
	+1,8		+6,2
	+8,2		+1,4
	+1,7		
C в одном цикле	−0,24		
C общий в двух циклах	−3,1		
C общий в трех циклах	−4,0		
C_3	−1,29		
C_4	−1,54		

89. Химические сдвиги протонов и некоторых ядер

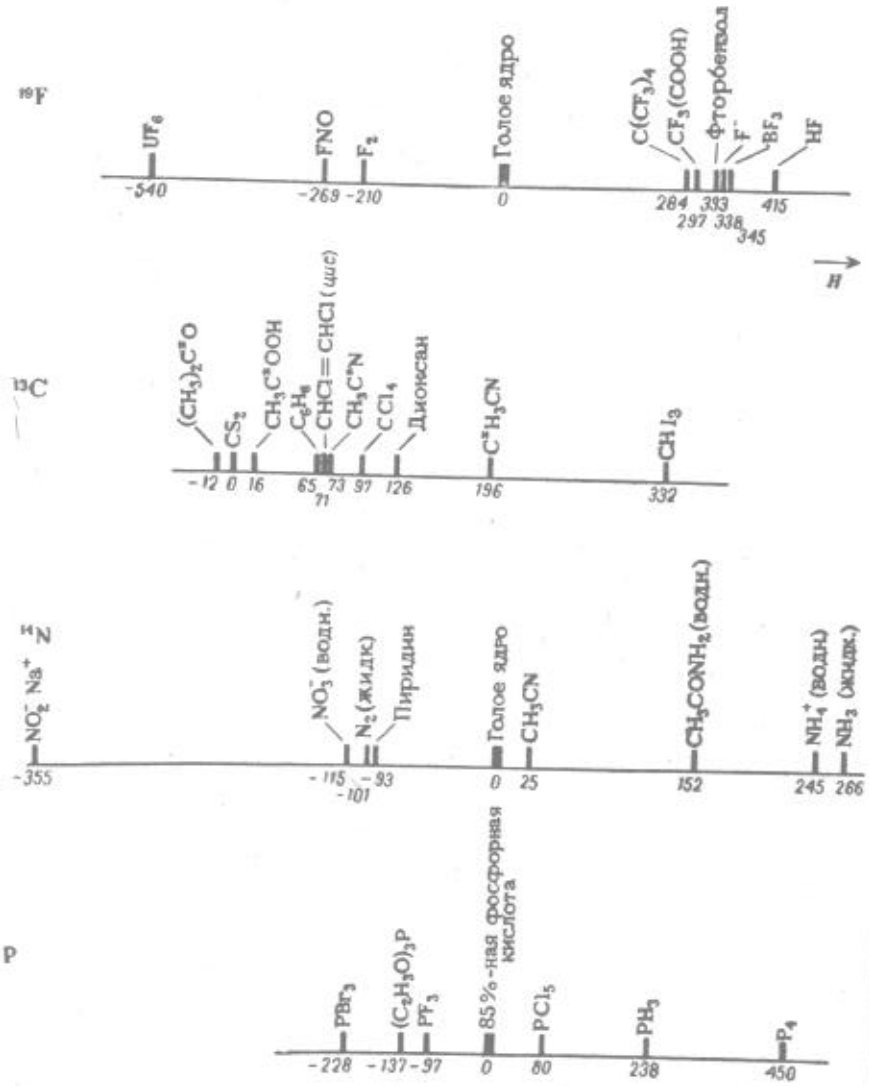
Химические сдвиги τ протонов типичных органических соединений

Положительные значения τ, измеренные относительно сигнала Si $(CH_3)_4$ как эталона (τ = 10 миллионных долей). Если не оговорено, указанные вещества — жидкости.



Химические сдвиги ^{19}F, ^{13}C, ^{14}N и ^{31}P.

Измерено относительно голых ядер.



90. Постоянные кристаллических решеток

Для пересчета значений d, d_1, d_2 и r в $м$ нужно числа, стоящие в таблице, умножить на 10^{-10}.

Вещество	Тип решетки	Ребро d, Å	Радиус r, Å	№ рис.
Li	Объемноцентрированный куб	3,50	1,52	1
Na	» »	4,30	1,86	
K	» »	5,20	2,25	
Cu	Гранецентрированный куб	3,597	1,272	2
Ag	» »	4,078	1,442	

		Параметры решетки, Å	
		d_1	d_2
Be	Гексагональная плотная упаковка	2,283	3,607	3
Mg	То же	3,220	5,230	
Zn	»	2,657	4,948	
Cd	»	2,98	5,63	

		Ребро d, Å	Межатомное расстояние r, Å	
C	Алмаз	3,5597	1,542	4а, 4б
Si	»	5,42	2,347	
BaO	NaCl	5,50		
CaO	NaCl	4,797		
KCl	NaCl	6,277		
MgO	NaCl	4,203		
NaCl	NaCl	5,628		
CsCl	CsCl	(4,11)		
CaF_2	CaF_2	5,46		
Cu_2S	CaF_2	5,59		
ZnS	ZnS	5,43		
BeS	ZnS	4,85		

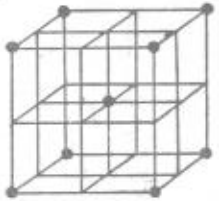


Рис. 1. Элементарная ячейка кубической объемноцентрированной решетки.

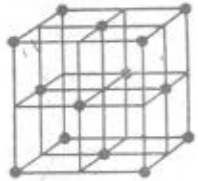


Рис. 2. Элементарная ячейка кубической гранецентрированной решетки.

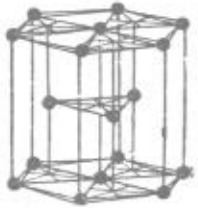


Рис. 3. Элементарная ячейка гексагональной плотной упаковки.

Рис. 4а. Строение алмаза по Брэггу.

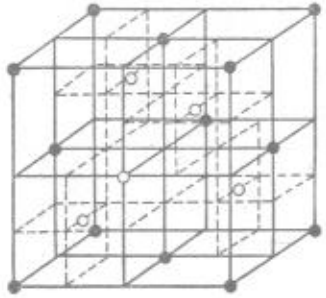


Рис. 4б. Элементарная ячейка решетки алмаза.

91. Координационные числа (к. ч.) в кристаллах

Тип решетки	к. ч.	Пример	Структурная постоянная
Простая кубическая	6	Каменная соль	1
Объемноцентрированная кубическая	8	Щелочные металлы	$4/3\sqrt{3}$
Гранецентрированная кубическая	12	Инертные элементы	$1/\sqrt{2}$
Гексагональная плотная упаковка	12	Соприкасающиеся шары	$1/\sqrt{2}$
Тетраэдрическая кубическая	4	Алмаз	$(2/\sqrt{3})^3$

92. Кинетические диаметры σ атомов и молекул

$$\sigma_T^2 = \sigma_\infty^2 \left(1 + \frac{C}{T}\right)$$

σ_T — диаметр при T °K;
σ_0 — расстояние между частицами, на котором потенциальная энергия равна нулю;
σ_∞ — диаметр межмолекулярного взаимодействия при весьма высокой температуре;
C — постоянная Сезерленда;
$\sigma_к$ — диаметр при критической температуре; вычислен по формуле?

$$\sigma_к = \left(\frac{3b}{2\pi N_0}\right)^{1/3} = 2{,}61 \cdot 10^{-7} b^{1/3}$$

где N_0 — число молекул $\cdot$ $см^{-3}$ при 0° С и 760 *мм рт. ст.* и b — постоянная отталкивания Ван-дер-Ваальса.

Для пересчета значений σ в $м$ нужно числа, стоящие в таблице, умножить на 10^{-10}

Вещество	σ_∞, Å	$\sigma_к$, Å	σ_0, Å	C	Вещество	σ_∞, Å	$\sigma_к$, Å	σ_0, Å	C
Ar	2,99	2,95	3,42	142	He	1,82	2,66	2,70	173
Br_2	3,80	—	(4,47)	533	Hg	2,51	2,38	2,83	942
Cl_2	3,68	3,54	(4,12)	351	I_2	4,45	—	(4,98)	568
CO	3,23	3,16	3,59	101	N_2	3,22	3,13	3,68	105
CO_2	3,45	3,23	4,00	213	Ne	2,25	2,38	2,80	128
F_2	3,18	2,88	(3,63)	129	NH_3	2,47	3,09	—	626
H_2	2,22	2,59	2,97	234	NO	3,09	2,81	3,47	128
HBr	3,16	3,27	—	375	O_2	3,02	2,93	3,43	125
HCl	2,96	3,19	3,31	362	SO_2	3,71	3,55	4,29	306
HI	3,55	—	—	390	CH_4	3,33	3,24	3,82	162
H_2O	2,27	2,89	—	961	CH_3OH	3,25	3,59	3,76	487
H_2S	3,18	3,24	—	331	C_2H_2	3,72	3,44	4,22	198

Продолжение

Вещество	σ_{∞}, Å	$\sigma_к$, Å	σ_0, Å	C	Вещество	σ_{∞}, Å	$\sigma_к$, Å	σ_0, Å	C
C_2H_4 . . .	3,72	3,57	4,23	225	CH_2Cl_2 . .	4,23	—	4,76	425
C_2H_6 . . .	3,88	3,70	4,42	252	$CHCl_3$ . .	4,73	4,32	5,43	373
C_2H_5OH .	3,95	4,06	4,46	407	CCl_4 . . .	5,15	4,65	5,88	365
CH_3Cl . .	3,57	3,38	3,72	441	C_6H_6 . . .	4,71	4,51	5,27	448

93. Энергия разрыва связей (энергия диссоциации) газообразных молекул при 0° К в основном состоянии

Молекула	Продукты диссоциации	Энергия диссоциации	
		кдж/моль	*ккал/моль*
CH	C, H	334,7	80
CH_2	CH, H	535,6	128
CH_3	CH_2, H	355,6	85
CH_4	CH_3, H	425,0	101,6
C_2H_2	C_2H, H	472,9	113
	CH, CH	962,3	230
C_2H_4	C_2H_3, H	435,1	104
	CH_2, CH_2	502,1	120
C_2H_6	C_2H_5, H	410,1	98
C_6H_6	C_6H_5, H	426,8	102
CH_3Cl	CH_2Cl, H	410,1	98
$CHCl_3$	CCl_3, H	385,0	92
CH_3Br	CH_2Br, H	401,7	96
$CHBr_3$	CBr_3, H	376,6	90
HCHO	CHO, H	313,8	75
CH_3OH	CH_2OH, H	~385,0	~92
	CH_3, OH	~376,5	~90
CH_3CH_2OH	CH_3CHOH, H	~368,2	~88
CH_3CHO	CH_3, CHO	284,5	68
CH_3Br	CH_3, Br	280,3	67
CH_3Cl	CH_3, Cl	335,0	80,5
CH_3F	CH_3, F	493,8	118
CH_3I	CH_3, I	220,1	52,6
C_6H_5Br	C_6H_5, Br	297,1	71
C_6H_5I	C_6H_5, I	255,2	61
C_6H_5OH	C_6H_5, OH	~376,5	~90
CH_3NH_2	CH_3, NH_2	334,7	80
CH_3NO_2	CH_3, NO_2	242,7	58
CH_3COOH	CH_3COO, H	~468,6	~112
H_2O	OH, H	493,8	118,0
H_2O_2	OH, OH	207,1	49,56
NH	N, H	347,3	83
NH_2	NH, H	376,5	90
NH_3	NH_2, H	439,3	105
N_2O_3	NO, NO_2	41,8	10
N_2O_4	NO_2, NO_2	543,9	13
N_2O	N_2, O	167,4	40
O_3	O_2, O	100	23,9
SiO_2	SiO, O	464,4	111

94. Теплота образования радикалов $\Delta H^{\circ}_{f,\ 298}$

Радикал	$\Delta H^{\circ}_{f,\ 298}$		Радикал	$\Delta H^{\circ}_{f,\ 298}$	
	кдж/моль	*ккал/моль*		*кдж/моль*	*ккал/моль*
C	714,8	170,9	CN	372,4	89,0
CH	594,1	142	Br	111,9	26,73
CH_2	276,2	66	Cl	121,2	28,95
CH_3	138,0	33	F	79,5	19,00
C_2H_5	104,6	25	I	106,6	25,48
C_6H_5	292,9	70	H	218,0	52,10
CH_2OH	—37,6	—9	N	472,6	112,98
CH_3CO	—46,0	—11	NH	339,6	81,18
CBr_3	184,1	44	NH_2	177,0	42,3
CCl_3	54,4	13	OH	39,0	9,32
CF_3	—502,1	—120	O	247,0	58,99

95. Кинетические константы гомогенных реакций

k — константа скорости реакции, E — энергия активации, A — предэкспоненциальный множитель в уравнении $k = Ae^{-E/RT}$.

Реакции в газах

Первый порядок

Реакция	A, $сек^{-1}$	E	
		кдж/моль	*ккал/моль*
Реакции между молекулами			
А. Разложение			
$C_2H_5Br \rightarrow C_2H_4 + HBr$	$7{,}2 \cdot 10^{12}$	218,0	52,0
$C_2H_5Cl \rightarrow C_2H_4 + HCl$	$4 \cdot 10^{4}$	247,5	59,0
$CH_3CHCl_2 \rightarrow CH_2{=}CHCl + HCl$ . .	$1{,}3 \cdot 10^{13}$	207,8	49,5
$CCl_3CH_3 \rightarrow CCl_2{=}CH_2 + HCl$ . . .	$3{,}2 \cdot 10^{12}$	201,0	47,9
$CH_3COOC_2H_5 \rightarrow CH_3COOH + C_2H_4$	$3{,}2 \cdot 10^{12}$	200,5	47,8
цикло-$(CH_3CHO)_3 \rightarrow 3CH_3CHO$ . . .	$1{,}3 \cdot 10^{15}$	185,5	44,2
$N_2O_5 \rightarrow N_2O_4 + \frac{1}{2} O_2$	$4{,}6 \cdot 10^{13}$	103,5	24,7
$N_2O_4 \rightarrow 2NO_2$	10^{16}	54,4	13,0
Б. Изомеризация			
транс-Дихлорэтилен → *цис*	$4{,}9 \cdot 10^{12}$	175,8	41,9
Циклопропан → пропилен	$1{,}5 \cdot 10^{15}$	272,8	65,0
Винилаллиловый эфир → аллилацетальдегид	$5 \cdot 10^{11}$	128,3	30,6
Реакции с участием атомов и радикалов			
$CCl_4 \rightarrow CCl_3 + Cl$		356,2	85,0
$CH_3Cl \rightarrow CH_3 + Cl$	$2 \cdot 10^{13}$	356,2	85,0
$C_2H_6 \rightarrow 2CH_3$		354,0	84,0
$C_2H_5Br \rightarrow C_2H_5 + Br$		225,2	53,7
$C_2H_5I \rightarrow C_2H_5 + I$		216,0	51,5
$C_6H_5Br \rightarrow C_6H_5 + Br$		297,2	70,9
$C_6H_5CH_2Br \rightarrow C_6H_5CH_2 + Br$ . . .		211,8	50,5
$C_6H_5C_2H_5 \rightarrow C_6H_5CH_2 + CH_3$ . . .		264,2	63,0

Второй порядок

Реакция	A, $см^3 \cdot моль^{-1} \cdot сек^{-1}$	E	
		кдж/моль	*ккал/моль*
Реакции между молекулами			
$CH_3CH{=}CHCH_3 + HBr \rightarrow CH_3CH_2CHBrCH_3$	$1{,}6 \cdot 10^{10}$	94,2	22,5
$H_2 + C_2H_4 \rightarrow C_2H_6$	$4 \cdot 10^{13}$	180,5	43,0
$H_2 + I_2 \rightarrow 2HI$	$1{,}6 \cdot 10^{14}$	165,5	39,45
$HI + CH_3I \rightarrow CH_4 + I_2$	$2 \cdot 10^{14}$	140,0	33,4
$2HI \rightarrow H_2 + I_2$	$9{,}2 \cdot 10^{13}$	186,4	44,45
$2NO_2 \rightarrow 2NO + O_2$	$9{,}4 \cdot 10^{12}$	112,6	26,86
Реакции с участием атомов и радикалов			
$CH_3 + CH_3 \rightarrow C_2H_6$	$1{,}03 \cdot 10^{4}$	0	0
$CH_3 + C_2H_4 \rightarrow C_3H_7$	$2{,}5 \cdot 10^{11}$	29,3	7,0
$CH_3 + C_2H_6 \rightarrow CH_4 + C_2H_5$	—	43,5	10,4
$CH_3 + C_6H_6 \rightarrow CH_4 + C_6H_5$	$1{,}4 \cdot 10^{10}$	38,5	9,2
$CH_3 + CHCl_3 \rightarrow CH_4 + CCl_3$	—	24,3	5,8
$CH_3NH_2 + BF_3 \rightarrow CH_3NH_2BF_3$	$7{,}9 \cdot 10^{11}$	0	0,0
$C_2H_5 + C_2H_5 \rightarrow C_4H_{10}$	$1{,}12 \cdot 10^{4}$	8,4	2,0
$Br + CH_4 \rightarrow HBr + CH_3$	$5 \cdot 10^{13}$	76,6	18,3
$Br + C_2H_6 \rightarrow HBr + C_2H_5$	—	58,2	13,9
$Br + H_2 \rightarrow HBr + H$	$6{,}9 \cdot 10^{13}$	74,2	17,74
$Cl + CH_4 \rightarrow HCl + CH_3$	$2{,}5 \cdot 10^{13}$	16,3	3,9
$Cl + C_2H_6 \rightarrow HCl + C_2H_5$	$1{,}3 \cdot 10^{14}$	4,2	1,0
$Cl + H_2 \rightarrow HCl + H$	$9{,}5 \cdot 10^{13}$	23,0	5,5
$H + CH_4 \rightarrow H_2 + CH_3$	$3{,}2 \cdot 10^{10}$	27,6	6,6
$H + C_2H_2 \rightarrow C_2H_3$	$2 \cdot 10^{11}$	75,4	1,8
$H + C_2H_4 \rightarrow C_2H_5$	$3{,}2 \cdot 10^{13}$	17,2	4,1
$H + C_2H_6 \rightarrow H_2 + C_2H_5$	$3{,}2 \cdot 10^{12}$	28,5	6,8
$H + CCl_4 \rightarrow HCl + CCl_3$	—	14,6	3,5
$H + C_2H_5Cl \rightarrow HCl + C_2H_5$	—	33,5	8,0
$H + HBr \rightarrow H_2 + Br$	$1{,}3 \cdot 10^{13}$	4,6	1,09
$Na + CH_3Cl \rightarrow NaCl + CH_3$	—	42,7	10,2
$NO + Cl_2 \rightarrow NOCl + Cl$	$4 \cdot 10^{12}$	85,0	20,3
$OH + H_2 \rightarrow H_2O + H$	$1{,}4 \cdot 10^{14}$	41,8	10,0
$OH + CO \rightarrow CO_2 + H$	$1{,}3 \cdot 10^{13}$	29,3	7,0
$OH + CH_4 \rightarrow H_2O + CH_3$	—	36,2	8,5
$OH + C_2H_6 \rightarrow H_2O + C_2H_5$	—	23,0	5,5

Третий порядок

Реакция	A, $см^6 \cdot моль^{-2} \cdot сек^{-1}$	E	
		кдж/моль	*ккал/моль*
$2NO + Br_2 \rightarrow 2NOBr$	$2{,}7 \cdot 10^{10}$	5,44	1,3
$2NO + Cl_2 \rightarrow 2NOCl$	$4{,}6 \cdot 10^{9}$	15,5	3,7
$2NO + O_2 \rightarrow 2NO_2$	$1{,}0 \cdot 10^{9}$	—4,7	—1,1

Реакции в растворах

Второй порядок

Реакция	Растворитель	A, $см^3 \cdot моль^{-1} \cdot сек^{-1}$	E	
			кдж/моль	ккал/моль
$CH_3COOC_2H_5 + OH^- \rightarrow CH_3COO^- + C_2H_5OH$	H_2O	$1{,}4 \cdot 10^{10}$	46,9	11,2
$CH_3COOC_3H_7 + OH^- \rightarrow CH_3COO^- + C_3H_7OH$	H_2O	$1{,}9 \cdot 10^{10}$	47,3	11,3
$CH_3COOC_4H_9 + OH^- \rightarrow CH_3COO^- + C_4H_9OH$	H_2O	$2{,}1 \cdot 10^{10}$	47,7	11,4
$CH_2ICOOH + OH^- \rightarrow CH_2OHCOOH + I^-$	H_2O	$6{,}3 \cdot 10^{14}$	98,0	23,4
$C_2H_5Br + OH^- \rightarrow C_2H_5OH + Br^-$	C_2H_5OH	$4{,}3 \cdot 10^{14}$	89,6	21,4
$CH_2ICOOH + Cl^- \rightarrow CH_2ClCOOH + I^-$	H_2O	$7{,}9 \cdot 10^{14}$	95,8	22,9
$CH_2ClCOOH + I^- \rightarrow CH_2ICOOH + Cl^-$	H_2O	$1{,}3 \cdot 10^{13}$	82,9	19,8
$CH_3Br + I^- \rightarrow CH_3I + Br^-$	H_2O	$1{,}7 \cdot 10^{13}$	76,6	18,3
$CH_3Br + I^- \rightarrow CH_3I + Br^-$	CH_3OH	$2{,}3 \cdot 10^{13}$	76,2	18,2
$C_6H_5COCH_2Cl + I^- \rightarrow C_6H_5COCH_2I + Cl^-$	CH_3COCH_3	$1{,}0 \cdot 10^{15}$	93,0	22,2
$CH_3I + C_2H_5O^- \rightarrow CH_3OC_2H_5 + I^-$	C_2H_5OH	$2{,}4 \cdot 10^{14}$	81,6	19,5
$C_2H_5I + C_2H_5O^- \rightarrow C_2H_5OC_2H_5 + I^-$	C_2H_5OH	$1{,}5 \cdot 10^{14}$	86,6	20,7
$C_6H_5CH_2I + C_2H_5O^- \rightarrow C_6H_5CH_2OC_2H_5 + I^-$	C_2H_5OH	$1{,}5 \cdot 10^{13}$	83,3	19,9
$н\text{-}C_3H_7I + C_2H_5O^- \rightarrow C_3H_7OC_2H_5 + I^-$	C_2H_5OH	$3{,}5 \cdot 10^{14}$	94,2	22,5
$C_2H_5ONa + C_2H_5I \rightarrow C_2H_5OC_2H_5 + NaI$	C_2H_5OH	$1{,}5 \cdot 10^{14}$	86,2	20,6
$C_6H_5N(CH_3)_2 + CH_3I \rightarrow [C_6H_5(CH_3)_3N]^+ + I^-$	CH_2Cl_4	$2{,}2 \cdot 10^{7}$	49,0	11,7
$(C_2H_5)_3N + C_2H_5Br \rightarrow [(C_2H_5)_4N]^+ + Br^-$	C_6H_6	$2{,}8 \cdot 10^{2}$	46,9	11,2
$(C_2H_5)_3N + C_2H_5Br \rightarrow [(C_2H_5)_4N]^+ + Br^-$	CH_3COCH_3	$8{,}5 \cdot 10^{3}$	49,0	11,7
$C_6H_5(CH_3)_2N + C_2H_5I \rightarrow [C_6H_5(CH_3)_2C_2H_5N]^+ + I^-$	CH_3COCH_3	$2{,}7 \cdot 10^{4}$	57,4	13,7
$C_6H_5(CH_3)_2N + CH_3I \rightarrow [C_6H_5(CH_3)_3N]^+ + I^-$	$C_6H_5NO_2$	$2{,}6 \cdot 10^{4}$	54,4	13,0
$C_6H_5(CH_3)_2N + CH_3I \rightarrow [C_6H_5(CH_3)_3N]^+ + I^-$	$C_2H_2Cl_2$	$2{,}1 \cdot 10^{4}$	49,0	11,7
$C_6H_5(CH_3)_2N + CH_3I \rightarrow [C_6H_5(CH_3)_3N]^+ + I^-$	$C_6H_5CH_2OH$	$7{,}0 \cdot 10^{6}$	60,2	14,4
$CO_2 + OH^- \rightarrow HCO_3^-$	H_2O	$1{,}5 \cdot 10^{13}$	38,2	9,1

96. Реакционные константы для некоторых серий гетеролитических реакций

Обобщенное корреляционное уравнение для описания зависимости реакционной способности ароматических соединений от заместителей в мета- или пара-положениях фенильного ядра имеет вид:

$$\lg k/k_0 = \rho\left(\sigma + R\Delta\sigma_R^{\pm}\right)$$

где k и k_0 — константы скорости или равновесия соответственно для замещенного и незамещенного соединений;

ρ — реакционная константа, определяемая на основании корреляции реакционной способности мета-производных с гамметовскими константами заместителей;

$\Delta\sigma_R^{\pm} = \sigma^{\pm} - \sigma$ — величина, характеризующая способность данного заместителя к прямому полярному сопряжению с электроноакцепторным σ^+ или электронодонорным σ^- реакционным центром;

R — параметр прямого полярного сопряжения в рассматриваемой реакционной серии.

Для реакций, в которых прямое полярное сопряжение играет незначительную роль, $R \approx 0$ и применимо уравнение Гаммета:

$$\lg k/k_0 = \rho\sigma \qquad (1)$$

Нередко $R \approx 1$, тогда влияние заместителей в зависимости от знака реакционного центра описывается уравнениями:

$$\lg k/k_0 = \rho\sigma^+ \qquad (2)$$

или

$$\lg k/k_0 = \rho\sigma^- \qquad (3)$$

Погрешность констант, рассчитанных по корреляционным уравнениям, обычно не превышает ±15%.

Через X в таблице обозначен замещенный фенил. В выражениях констант равновесия и констант скорости размерность концентрации — *моль/л*, размерность времени — *сек*.

Реакция	Растворитель	Температура, °С	$-\lg k_0$	ρ	Корреляционное уравнение	Примечание
$X-COOH \overset{k}{\rightleftharpoons} X-COO^- + H^+$	H_2O	25	4,203	1,000	1	Стандартная реакционная серия
	CH_3OH	25	6,514	1,537	1	
	C_2H_5OH	25	7,206	1,957	1	
$X-OH \overset{k}{\rightleftharpoons} X-O^- + H^+$	H_2O	25	9,847	2,113	3	
	C_2H_5OH (95%)	20	12,572	2,364	3	
$X-COOCH_3 + OH^- \xrightarrow{k} X-COO^- + CH_3OH$	Ацетон (60%)	25	2,075	2,229	1	
$X-COOC_2H_5 + OH^- \xrightarrow{k} X-COO^- + C_2H_5OH$	Ацетон (60%)	25	2,557	2,265	1	
$X-COCl + H_2O \xrightarrow{k} X-COOH + HCl$	Ацетон (95%)	25	4,200	1,782	1	
$X-H + Br_2 \xrightarrow{k} X-Br + HBr$	CH_3COOH (лед.)	25	—	−12,4	2	
$X-H + HNO_3 \xrightarrow{k} X-NO_2 + H_2O$	CH_3COOH (лед)	25	—	−6,377	2	$R = 0{,}9$
$\left[(CH_3)_2N-C_6H_4-\right]_2\overset{+}{C}-X + CH_3OH \xrightarrow{k}$	CH_3OH	25	2,93	0,94	2	
$\xrightarrow{k} \left[(CH_3)_2N-C_6H_4-\right]_2 C(OCH_3)-X + H^+$						
$\left[(CH_3)_2N-C_6H_4-\right]_2\overset{+}{C}-X + OH^- \xrightarrow{k}$	H_2O	25	−0,337	0,46	2	$R = 0{,}72$
$\xrightarrow{k} \left[(CH_3)_2N-C_6H_4-\right]_2 C(OH)-X$						
$X-O^- + C_2H_5I \xrightarrow{k} X-OC_2H_5 + I^-$	C_2H_5OH	42,5	3,955	−0,994	3	
$X-NH_2 + C_6H_5COCl \xrightarrow{k} X-NHCOC_6H_5 + HCl$	C_6H_6	25	1,03	−2,07	3	
$X-N(CH_3)_2 + CH_3I \xrightarrow{k} X-N(CH_3)_3 + I^-$	CH_3OH	62	1,940	−2,142	3	

Константы заместителей для замещенных фенилов

Постоянные σ Гаммета рассчитывались, главным образом, из значений констант диссоциации замещенных бензойных кислот. Величины σ^+ — константы, учитывающие повышенную способность пара-замещенных фенилов к прямому полярному сопряжению с электроноакцепторным (—С) реакционным центром. Величины σ^- учитывают аналогичный эффект в случае электронодонорного (+С) реакционного центра. Величины σ^0 характеризуют чисто индукционное влияние замещенного фенила. Для мета-замещенных фенилов величины σ^0, σ, σ^+ и σ^- по физическому смыслу эквивалентны и, следовательно, должны быть равны. Ароматические индукционные константы σ_I приближенно характеризуют индукционное влияние мета- и пара-заместителей в фенильном ядре.

Заместитель	σ_I	Мета		Пара			
		σ^0	σ	σ^0	σ	σ^+	σ^-
—H	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
—CH_3	—0,08	—0,07	—0,069	—0,15	—0,170	—0,301	—0,170
—C_2H_5	—0,05	—0,07	—0,07	—	—0,151	—0,295	—0,151
—C_6H_5	0,08	—	0,06	0,00	—0,01	—0,194	0,30
—F	0,52	0,35	0,337	0,17	0,062	—0,073	0,062
—Cl	0,47	0,37	0,373	0,27	0,227	0,114	0,227
—Br	0,44	0,38	0,391	0,26	0,232	0,150	0,232
—I	0,39	0,35	0,352	0,27	0,18	0,135	0,18
—CHO	0,31	—	0,355	—	0,45	0,465	1,126
—OH	0,35	0,13 * 0,04 **	0,127	—0,12 * —0,13 **	—0,37	—0,92	—0,37
—OCH_3	0,29	0,06 **	0,115	—0,16 **	—0,268	—0,764	—0,268
—OC_2H_5	0,27	—	0,1	—0,123	—0,24	—0,744	—0,24
—$COOCH_3$	0,30	0,36	0,315	0,46 ***	0,436	0,489	0,636
—$COOC_2H_5$	0,21	—	0,37	—	0,45	0,482	0,678
—NH_2	0,05	—0,14	—0,16	—0,38	—0,66	—1,40	—0,66
—$NHCH_3$	—	—0,22	—0,302	—0,42	—0,84	—	—0,84
—$N(CH_3)_2$	0,10	—0,15	—0,211	—0,44	—0,83	—1,7	—0,83
—$N(C_2H_5)_2$	—	—	—0,231	—	—0,98	—1,93	—0,902
—$N(CH_3)_3^+$	0,93	—	0,88	—	0,82	0,408	0,77
—NO_2	0,60	0,70	0,710	0,82 ***	0,778	0,790	1,270
—CN	0,58	0,62	0,56	0,69 *** 0,63 **	0,66	0,659	1,000

* Данные только для водных растворов.
** Данные для растворителей, не имеющих гидроксильных групп, и для большинства смесей воды с органическими растворителями.
*** Данные для водных растворов и большинства смесей воды с органическими растворителями.

97. Классификация реакций (по Ингольду)

Нуклеофильное замещение S_N

$$Z^- + R\vdots - X \rightarrow R - Z + X^-$$
$$Y\vdots - Z + R\vdots - X \rightarrow R - Z + Y - X$$

Нуклеофильное мономолекулярное замещение S_{N_1}

$$R - X \xrightarrow{\text{медленно}} R^+ + X^-$$
$$R^+ + Z^- \xrightarrow{\text{быстро}} R - Z$$

Нуклеофильное бимолекулярное замещение S_{N_2}

$$Z + R - X \rightarrow R - Z + X$$

Радикальное замещение S_R

$$Z\cdot + R\vdots X \rightarrow R - Z + X\cdot$$
$$Y\vdots Z + R\vdots X \rightarrow Y - X + R - Z$$

Электрофильное замещение S_E

$$Z^+ + R - \vdots X \rightarrow R - Z + X^+$$
$$Y - \vdots Z + R - \vdots X \rightarrow R - Z + Y - X$$

Мономолекулярное отщепление E_1

$$H - CR_2 - CR_2 - X \xrightarrow{\text{медленно}} H - CR_2 - CR_2^+ + X^-$$
$$H - CR_2 - CR_2^+ \xrightarrow{\text{быстро}} H^+ + CR_2 = CR_2$$

Бимолекулярное отщепление E_2

$$Z^- : + H - CR_2 - CR_2 - X \rightarrow Z - H + CR_2 = CR_2 + : X^-$$

98. Константы скорости инверсии сахарозы в 0,1 н. серной кислоте

Состав раствора		$k \cdot 10^4$, $сек^{-1}$		
$C_{12}H_{22}O_{11}$, $г/л$	H_2O, $моль/л$	20° C	30° C	50° C
100	51,95	4,43	18,3	229
200	48,45	4,79	19,77	255
500	38,09	5,95	24,5	—

99. Константы скорости щелочного омыления сложных эфиров

t, °C	$k \cdot 10^4$, $м^3 \cdot моль^{-1} \cdot сек^{-1}$	k, $л \cdot моль^{-1} \cdot мин^{-1}$
Этиловый эфир уксусной кислоты $CH_3COOC_2H_5$		
0	0,195	1,17
20	0,847	5,08
25	1,093	6,56
Этиловый эфир пропионовой кислоты $CH_3CH_2COOC_2H_5$		
0	0,19	1,14
25	0,957	5,94
Пропиловый эфир уксусной кислоты $CH_3COOC_3H_7$		
10	0,358	2,15
20	0,705	4,23
Бутиловый эфир уксусной кислоты $CH_3COOC_4H_9$		
10	0,353	1,94
20	0,655	3,93
втор-Бутиловый эфир уксусной кислоты $CH_3COOC_4H_9$		
10	0,293	1,76
20	0,59	3,54
трет-Бутиловый эфир уксусной кислоты $CH_3COOC_4H_9$		
10	0,00615	0,0369
20	0,0135	0,0810

100. Константы скорости омыления этилацетата при 25° C

Щелочь	k, $см^3 \cdot моль^{-1} \cdot сек^{-1}$		
	0,0500 $моль/л$	0,0250 $моль/л$	0,0125 $моль/л$
LiOH	6,39	—	—
NaOH	6,36	6,32	6,21
KOH	6,65	6,46	—
$Ca(OH)_2$	—	6,06	6,31
$Sr(OH)_2$	—	6,08	—
$Ba(OH)_2$	6,23	6,29	6,35

101. Константы скорости реакций диссоциации в растворах

$$HA + H_2O \underset{k_2}{\overset{k_1}{\rightleftarrows}} H_3O^+ + A^-; \quad K_{равн} = \frac{k_1}{k_2}$$

Кислота	k_1, $сек^{-1}$	k_2, $л \cdot моль^{-1} \cdot сек^{-1}$	$K_{равн}$, $моль \cdot л^{-1}$	Растворитель и температура раствора
H_2O	$2{,}6 \cdot 10^{-5}$	$1{,}3 \cdot 10^{11}$	$2 \cdot 10^{-16}$	Вода при 25° C
NH_4^+	—	$3 \cdot 10^{10}$	—	
CH_3COOH	$8 \cdot 10^5$	$4{,}5 \cdot 10^{10}$	$1{,}8 \cdot 10^{-5}$	
HSO_4^-	$1{,}5 \cdot 10^9$	$1 \cdot 10^{11}$	$1{,}5 \cdot 10^{-2}$	
$C(CH_3)_3COOH$	$1{,}4 \cdot 10^5$	$1{,}5 \cdot 10^{10}$	$9{,}3 \cdot 10^{-6}$	
HCOOH	$1{,}88 \cdot 10^7$	$5{,}0 \cdot 10^{10}$	$3{,}78 \cdot 10^{-4}$	
CH_3COOH	$1{,}39 \cdot 10^6$	$3{,}8 \cdot 10^{10}$	$3{,}67 \cdot 10^{-5}$	
C_6H_5COOH	$4{,}0 \cdot 10^6$	$2{,}84 \cdot 10^{10}$	$1{,}41 \cdot 10^{-4}$	1 *M* р-р LiCl при 20° C
м-$C_6H_4(OH)COOH$	$8{,}1 \cdot 10^6$	$4{,}44 \cdot 10^{10}$	$1{,}83 \cdot 10^{-4}$	
п-$C_6H_4(OH)COOH$	$1{,}78 \cdot 10^6$	$3{,}10 \cdot 10^{10}$	$5{,}75 \cdot 10^{-5}$	

Примечание. Погрешность констант скорости, измеренных в растворах LiCl, составляет ±30%.

102. Константы скорости продолжения и обрыва цепей при полимеризации

(температура 25° C)

$$k = Ae^{-E/RT}$$

Мономер	Продолжение цепей			Обрыв цепей		
	A, $л \cdot моль^{-1} \cdot сек^{-1}$	E		A, $л \cdot моль^{-1} \cdot сек^{-1}$	E	
		$дж/моль$	$кал/моль$		$дж/моль$	$кал/моль$
Винилацетат	$3{,}98 \cdot 10^7$	26 400	6300	$3{,}98 \cdot 10^9$	13 400	3200
Метаметилакрилат	10^6	19 680	4700	$1{,}26 \cdot 10^8$	5 033	1200
Метилакрилат	$1{,}26 \cdot 10^5$	29 300	7000	10^{10}	20 920	5000
Стирол	10^7	30 580	7300	$6{,}31 \cdot 10^7$	7 965	1900

103. Среднее время жизни некоторых электронновозбужденных атомов

Для пересчета длины волны в *м* нужно числа, стоящие в таблице, умножить на 10^{-10}.

Атом	Переход	Длина волны поглощенного излучения, Å	τ, *сек*
He	$1^1S_0 \quad 2^1P_1$	584	$4{,}4 \cdot 10^{-10}$
H	$1^2S_{1/2} \quad 2^2P_{3/2}\,(^1/_2)$	1216	$1{,}2 \cdot 10^{-8}$
Li	$2^2S_{1/2} \quad 2^2P_{3/2}\,(^1/_2)$	6708	$2{,}7 \cdot 10^{-8}$
Na	$3^2S_{1/2} \quad 3^2P_{3/2}\,(^1/_2)$	5896	$1{,}6 \cdot 10^{-8}$
K	$4^2S_{1/2} \quad 4^2P_{3/2}\,(^1/_2)$	7699	$2{,}7 \cdot 10^{-8}$
Cs	$6^2S_{1/2} \quad 6^2P_{1/2}$	8521	$3{,}3 \cdot 10^{-8}$
Mg	$3^1S_0 \quad 3^3P_1$	4571	$4{,}0 \cdot 10^{-3}$
Zn	$4^1S_0 \quad 4^3P_1$	3076	$1{,}0 \cdot 10^{-5}$
Cd	$5^1S_0 \quad 5^3P_1$	3261	$2{,}4 \cdot 10^{-6}$
	$5^1S_0 \quad 5^1P_1$	2288	$2{,}0 \cdot 10^{-9}$
Hg	$6^1S_0 \quad 6^3P_1$	2537	$1{,}1 \cdot 10^{-7}$
	$6^1S_0 \quad 6^1P_1$	1849	$1{,}3 \cdot 10^{-9}$

104. Квантовый выход фотохимических реакций

Для пересчета длины волны в *м* нужно числа, стоящие в таблице, умножить на 10^{-10}.

Исходные вещества	Продукты реакции	Активируемая молекула	Растворитель	Длина волны, Å	Температура, °C	Выход
Br_2, H_2	HBr	Br_2	В газообразном состоянии	5000—5780		0—2
Br_2, C_6H_{12}	$C_6H_{11}Br$	Br_2	То же	4700		~1 [1]
H_2, Cl_2	HCl	Cl_2	»	3030—5000	17—30	10^4—10^6
Cl_2, CO	$COCl_2$	Cl_2	»	4000—4360		10^3
C_2H_2	$(C_2H_2)_n$ полимер	C_2H_2	»	2150		9,2
CH_3CHO	H_2, CO	CH_3CHO	»	3130		2
CH_3COCH_3	C_2H_6, CO, CH_4	CH_3COCH_3	»	3130	60	0,2
HCHO	H_2, CO	HCHO	»	2500—3660		≤1
HI	H_2, I_2	HI	»	2070—2820	27	1,98—2,08
H_2S	H_2, S	H_2S	»	2080		1,0
NO_2	NO, O_2	NO_2	»	<4000		2
N_2O	N_2, O_2, NO	N_2O	»	Al-искровой спектр		~1
I_2, Fe^{2+}	I_3^-, Fe^{3+}	I_2	H_2O	3600—5790		~1
I_2, $HCOO^-$	I^-, CO	I_2	То же	3450—3500		15—25
CH_3COOH	CH_4, CO_2	CH_3COOH	»	1850—2300		0,5
HClO	HCl, $HClO_3$, O_2	HClO	»	3660—4360		~2
H_2O_2	H_2O, O_2	H_2O_2	»	2750—3660		20—500

Исходные вещества	Продукты реакции	Активируемая молекула	Растворитель	Длина волны, Å	Температура, °C	Выход
$K_2S_2O_8$	H_2SO_4, O_2	$K_2S_2O_8$	H_2O	2537	10—21	0,58
Cl_2,	HCl,					
$C_6H_5CH_3$	$C_6H_5CH_2Cl$	Cl_2	$C_6H_5CH_3$	4050	17—50	27
$C_2H_4I_2$	C_2H_4, I_2	$C_2H_4I_2$	CCl_4	4360		25
Cl_2O	Cl_2, O_2	Cl_2O	CCl_4	4450		~1
Br_2, C_6H_6	C_6H_5Br, HBr	Br_2	C_6H_6	3000—5500		0,4—0,9

105. Энергия активации некоторых реакций разложения в отсутствие и в присутствии катализатора

Вещество	Катализатор	*E*	
		кдж/моль	*ккал/моль*
Перекись водорода	Без катализатора	75,4	18,0
	Ион иода	56,5	13,5
	Коллоидная платина	49,0	11,7
Трихлоруксусная кислота	Вода (растворитель)	155,0	37,0
	Анилин (растворитель)	118,5	28,3
Диэтиловый эфир (г.)	Без катализатора	224,0	53,5
	Молекулярный иод	143,6	34,3
Метилэтиловый эфир	» »	159,2	38,0
Уксусный альдегид	» »	136,1	32,5

106. Константы каталитического действия ионов водорода

$$k = Ae^{-E/RT}$$

Реакция	*A*, $см^3 \cdot моль^{-1} \cdot сек^{-1}$	*E*	
		кдж/моль	*ккал/моль*
$CH_3COOCH_3 + H_2O \rightarrow CH_3COOH + CH_3OH$	$4{,}54 \cdot 10^{11}$	72,0	17,2
$(CH_3CO)_2O + H_2O \rightarrow 2CH_3COOH$	$3{,}61 \cdot 10^{13}$	72,4	17,3
$N_2CHCOOC_2H_5 + H_2O \rightarrow HOCH_2COOC_2H_5 + N_2$	$4{,}33 \cdot 10^{15}$	73,2	17,5
α-Глюкоза → β-глюкоза	$3{,}67 \cdot 10^{14}$	79,5	19,0
$CH_3COCH_3 \rightarrow CH_2C(OH)CH_3$	$3{,}94 \cdot 10^{13}$	86,2	20,6

107. Энергия активации некоторых каталитических реакций

Реакция дегидрирования спиртов (катализатор медь)

Спирт	E		Спирт	E	
	кдж/моль	ккал/моль		кдж/моль	ккал/моль
C_2H_5OH	62,8	15,0	$н$-C_4H_9OH	51,9	12,4
$н$-C_3H_7OH	50,6	12,1	$изо$-C_3H_7OH	25,1	6,0
				73,2 *	17,5 *

* Катализатор никель.

Реакция дегидратации спиртов (катализатор окись алюминия)

Спирт	E		Спирт	E	
	кдж/моль	ккал/моль		кдж/моль	ккал/моль
$н$-C_3H_7OH	119,5	28,5	$изо$-C_3H_7OH	109,0	26,0

108. Коэффициенты диффузии газов в воздухе

Для пересчета коэффициентов диффузии в $м^2/сек$ нужно числа, стоящие в таблице, умножить на 10^{-4}.

Пример. Коэффициент диффузии анилина $D = 0{,}061$ $см^2/сек$ или $0{,}061 \cdot 10^{-4}$ $м^2/сек$.

Вещество	Температура, °С	D, $см^2/сек$	Вещество	Температура, °С	D, $см^2/сек$
Анилин	20	0,061	Нафталин	96,6	0,051
Бензол	20	0,077	Толуол	16,4	0,071
Вода	8,0	0,239	Уксусная кислота	22,9	0,106
Двуокись углерода	0,0	0,139	Этиловый спирт . .	18,35	0,102
Метиловый спирт	14,5	0,132	Этиловый эфир . .	17,1	0,078
Муравьиная кислота	20	0,131	Этиловый эфир уксусной кислоты	18,9	0,071

109. Коэффициенты диффузии в жидкостях при атмосферном давлении

Для пересчета коэффициентов диффузии D в $м^2/сек$ нужно числа, стоящие в таблице, умножить на 10^{-4}.

Пример. Коэффициент диффузии бензола при 25° С $D = 2{,}15 \cdot 10^{-5}$ $см^2/сек$ или $2{,}15 \cdot 10^{-9}$ $м^2/сек$.

Коэффициенты самодиффузии неэлектролитов

Вещество	Температура, °С	$D \cdot 10^5$, $см^2/сек$	Вещество	Температура, °С	$D \cdot 10^5$, $см^2/сек$
Бензол	25	2,15	Четыреххлористый	25	1,41
	45	2,67	углерод	45	1,99
Этиловый спирт	25	1,05	Вода	25	2,43
	45	1,70		45	3,84

Коэффициенты диффузии электролитов в водных растворах при 25° С

Для пересчета коэффициентов диффузии D в $м^2/сек$ нужно числа, стоящие в таблице, умножить на 10^{-4}.

Пример. Коэффициент диффузии хлористого бария при концентрации 0,5 $моль/л$ $D = 1{,}151 \cdot 10^{-5}$ $см^2/сек$ или $1{,}151 \cdot 10^{-9}$ $м^2/сек$.

Вещество	$D \cdot 10^5$ ($см^2/сек$) при концентрации, $моль/л$									
	0,000	0,001	0,003	0,005	0,010	0,05	0,1	0,5	1,0	3,0
$BaCl_2$	1,385	1,320	1,283	1,265	—	1,179	1,159	1,151	1,179	—
$CaCl_2$	1,335	1,249	1,201	1,179	—	1,121	1,110	1,140	1,203	1,265
$LaCl_3$	1,293	1,175	1,126	1,105	—	—	—	—	—	—
LiCl	1,366	1,345	1,331	1,323	1,312	1,28	1,27	1,28	1,30	1,43
KCl	1,993	1,964	1,945	1,934	1,917	1,864	1,844	1,850	1,892	2,112
$KClO_4$	1,871	1,845	1,835	1,829	1,790	—	—	—	—	—
KNO_3	1,928	1,899	1,879	1,866	1,846	—	—	—	—	—
$MgCl_2$	1,249	1,187	1,158	—	—	—	—	—	—	—
NaCl	1,610	1,585	1,570	1,560	1,545	1,507	1,483	1,474	1,484	1,565
$NaNO_3$	1,568	—	—	1,516	1,503	—	—	—	—	—
Na_2SO_4	1,230	1,175	1,147	1,123	—	—	—	—	—	—
$ZnSO_4$	0,846	0,748	0,724	0,705	—	—	—	—	—	—

110. Коэффициенты диффузии в твердых телах

Для пересчета коэффициентов диффузии D в $м^2/сек$ нужно числа, стоящие в таблице, умножить на 10^{-4}.

Диффундирующее вещество	Диффузионная среда	D, $см^2/сек$	Диффундирующее вещество	Диффузионная среда	D, $см^2/сек$
C	α-Fe	$2 \cdot 10^{-2} e^{-\frac{20100}{RT}}$	Fe	FeO	$0{,}118 e^{-\frac{29700}{RT}}$
	γ-Fe	$1{,}9 \cdot 10^{-2} e^{-\frac{28300}{RT}}$		Fe_2O_3	$4{,}0 \cdot 10^{15} e^{-\frac{112000}{RT}}$
Co	CoO	$2{,}15 \cdot 10^{-3} e^{-\frac{34500}{RT}}$		Fe_3O_4	$5{,}2 e^{-\frac{55000}{RT}}$
Cu	Fe	$3{,}0 e^{-\frac{61000}{RT}}$	H_2	α-Fe	$2{,}2 \cdot 10^{-3} e^{-\frac{2900}{RT}}$ *
	Ni	$1{,}01 \cdot 10^{-3} e^{-\frac{35500}{RT}}$	N_2	α-Fe	$6{,}6 \cdot 10^{-3} e^{-\frac{18600}{RT}}$
	PbS	$5{,}0 \cdot 10^{-3} e^{-\frac{7130}{RT}}$	Pb	PbS	$1{,}3 e^{-\frac{42000}{RT}}$
Fe	Cu	$1{,}6 \cdot 10^{6} e^{-\frac{93020}{RT}}$			