

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, молярная 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 – Ag₂O (неорганические соединения);

1.3 A₂S-α – CoSO₄ (неорганические соединения);

1.4 CrCl₃ – In₂(SO₄)₃ (неорганические соединения);

1.5 KAl(SO₄)₂ – NaHCO₃ (неорганические соединения);

1.6 NaI – SO₂ (неорганические соединения);

1.7 SO₂Cl₂ – ZrO₂-α (неорганические соединения);

1.8 Метан (CH₄) – фенантрен (C₁₄H₁₀) (углеводороды);

1.9 Формальдегид (CH₂O) – масляная кислота (C₄H₈O₂) (кислородсодержащие органические соединения);

1.10 Этилацетат (C₄H₈O₂) – хлороформ (ж) (CHCl₃) (кислород- и галогенсодержащие органические соединения);

1.11 Хлороформ (г) (CHCl₃) – нитробензол (C₆H₅NO₂) (галоген- и азотсодержащие органические соединения);

1.12 Ag⁺ - Zn₂⁺ (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 – Cu₂O (неорганические соединения);

2.3 FeCO₃ – Na₂S (неорганические соединения);

2.4 Na₂SO₄ – ZrO₂ (неорганические соединения); метан (CH₄) – пропан (C₃H₈) (углеводороды);

2.5 1,3-бутадиен (C₄H₆) – н-октан (C₈H₁₈) (углеводороды); формальдегид (CH₂O) – этиленоксид (C₂H₄O) (кислородсодержащие органические соединения);

2.6 Уксусная кислота (C₂H₄O₂) – пиридин (C₅H₅N) (кислород-, галоген- и азотсодержащие органические вещества).

3. Значения функций $-(G^0-H^0/T)$ и $H^0_T-H^0_0$ 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.

8. Интегральная теплота растворения ΔH_m некоторых солей в этиленгликоле.

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

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

11. Энергия кристаллических решёток.

12. 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 ($\text{C}_{14}\text{H}_{10}$).

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_p 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 , $\text{CaSiO}_3\text{-MnSiO}_3$, $\text{CH}_3\text{COOH-H}_2\text{O}$, Cu-Ni , Mn-Ni , $\text{CCl}_4\text{-C}_2\text{H}_5\text{OC}_2\text{H}_5$;

28.3 Диаграммы состояния $\text{HNO}_3\text{-H}_2\text{O}$, фурфурол-вода, Al-Si , $\text{CCl}_4\text{-C}_2\text{H}_5\text{OH}$, AgCl-KCl , Al-Mg , $\text{CaCl}_2\text{-CsCl}$, CuCl-KCl , Au-Sb ;

28.4 Диаграммы состояния $\text{KNO}_3\text{-NaNO}_3$, Al-Pb ; Bi-Pb , $\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2\text{-H}_2\text{O}$, $\text{Tl}_2\text{SO}_4\text{-Tl}_2(\text{NO}_3)_2\text{-Tl}_2\text{Cl}_2$, Bi-Sn-Pb ,

$m\text{-C}_6\text{H}_4(\text{NH}_2)_2\text{-C}_6\text{H}_5\text{COOH-C}_6\text{H}_4(\text{OH})\text{COOH}$.

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. рН 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 $\ln 10RT/F$ 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. Средство атомов к электрону.
52. Потенциал ионизации и средство 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 CO₂-SO₂;
- 57.2 NH₃-CHCl₃;
- 57.3 CCl₄-C₂H₄.

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,

$\Delta H_{f,298}^{\circ}$ — 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.

№ по пор.	Вещество	$\Delta H_{f,298}^{\circ}$ кДж/моль	S_{298}° дж/моль·град	Теплоемкость, дж/моль·град			C_p° , 298
				Коэффициенты уравнения $C_p^{\circ} = \Phi(T)$			
				a	b · 10 ³	c · 10 ⁻³	

1. 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, °K	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

соединений и ионов в водных растворах и в жидком аммиаке

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

$$C_p^{\circ} = a + bT + c/T^2$$

или

$$C_p^{\circ} = a + bT + cT^2 + dT^3$$

№ по пор.	Вещество	$\Delta H_{f,298}^{\circ}$ ккал/моль	S_{298}° кал/моль·град	Теплоемкость, кал/моль·град			C_p° , 298	Температурный интервал, °K	№ по пор.
				Коэффициенты уравнения $C_p^{\circ} = \Phi(T)$					
				a	b · 10 ³	c · 10 ⁻³			

1	вещества	0	10,20	5,73	1,26	-0,06	6,09	273—1234	1
2	0	6,77	4,94	2,96	—	—	5,82	298—933	2
3	0	8,4	5,23	2,22	—	—	5,89	298—1100	3
4	0	11,34	5,66	1,24	—	—	6,03	298—1336	4
5	0	1,40	1,54	4,40	—	—	2,86	273—1200	5
6	0	(15,52)	5,32	3,30	—	—	6,30	298—643	6
7	—	—	2,50	7,00	—	—	—	643—983	7
8	0	—	4,54	2,12	-0,82	—	3,93	298—1173	8
9	0	13,6	4,49	5,40	—	—	6,10	298—544	9
10	26,73	41,80	—	—	—	—	4,97*	—	10
11	-52,31	39,05	—	—	—	—	4,97*	—	11
12	0	36,4	—	—	—	—	18,10	298	12
13	7,39	58,64	8,89	0,17	-0,28	—	8,60	298—1500	13
14	0,453	0,568	2,18	3,16	-1,48	—	1,45	298—1200	14
15	0	1,37	4,10	1,02	-2,10	—	2,04	298—2300	15
16	0	9,95	5,31	3,33	—	—	6,28	273—713	16
17	0	12,37	5,31	2,94	—	—	6,19	273—594	17
18	29,0	39,46	5,53	-0,16	-0,23	—	5,22	298—2000	18
19	-55,84	36,63	—	—	—	—	4,97*	—	19
20	0	53,30	8,77	0,25	-0,60	—	8,09	273—1500	20
21	0	7,18	5,11	3,42	-0,21	—	5,88	298—650	21
22	0	5,68	5,84	2,36	-0,88	—	5,58	298—1823	22
23	0	20,16	—	—	—	—	7,50	298—303	23
24	0	7,96	5,41	1,50	—	—	5,86	298—1356	24
25	52,98	29,46	—	—	—	—	4,97*	—	25
26	0	34,60	6,55	1,03	-0,096	—	6,98	500—2000	26
27	19,00	37,92	—	—	—	—	5,44	298	27
28	-62,07	34,77	—	—	—	—	4,97*	—	28
29	0	48,6	8,29	0,44	-0,80	—	7,49	273—2000	29
30	0	6,49	4,60	5,02	—	—	6,03	298—700**	30
31	0	9,8	—	—	—	—	6,24	298	31
32	0	10,1	5,69	4,02	—	—	(6,88)	298—1213	32
33	52,098	27,39	—	—	—	—	4,97*	—	33
34	367,16	26,01	—	—	—	—	4,97*	—	34
35	33,39	26,01	—	—	—	—	4,97*	—	35
36	0	31,21	6,52	0,78	0,12	—	6,89	298—3000	36
37	0,037	34,34	6,19	1,08	0,67	—	6,98	500—2000	37
38	0	18,2	—	—	—	—	6,65	298	38
39	14,54	41,80	—	—	—	—	4,97*	—	39

№ по пор.	Вещество	ΔH_f^{298} кДж/моль	S_{298} дж/моль·град	Теплоемкость, дж/моль·град			C_p^{298}
				Коэффициенты уравнения $C_p = \psi(T)$			
				a	b·10 ³	c·10 ⁻⁵	
40	I (г.)	106,76	180,7	—	—	—	20,79*
41	I ⁻ (г.)	-195,00	169,2	—	—	—	20,79*
42	I ₂ (кр.)	0	116,73	40,12	49,79	—	54,44
43	I ₂ (г.)	62,24	260,58	37,40	0,59	-0,71	36,9
44	In (кр.)	0	(58,1)	20,26	21,6	—	26,7
45	K (кр.)	0	64,35	—	—	—	29,96**
46	Li (кр.)	0	28,03	12,76	35,98	—	23,64
47	Mg (кр.)	0	32,55	22,3	10,64	-0,42	24,8
48	Mn-α	0	31,76	23,85	14,14	-1,59	26,32
49	Mo (кр.)	0	28,58	22,93	5,44	—	23,75
50	N ₂ (г.)	0	191,5	27,87	4,27	—	29,10
51	Na (кр.)	0	51,42	20,92	22,43	—	28,22
52	Ni-α	0	29,86	16,99	29,46	—	26,05
53	O (г.)	249,18	160,95	—	—	—	21,90
54	O ⁺ (г.)	1568,8	154,85	—	—	—	20,79*
55	O ⁻ (г.)	101,43	157,69	—	—	—	21,67
56	OH (г.)	38,96	183,64	—	—	—	29,89
57	OH ⁺ (г.)	1317,2	182,66	—	—	—	29,12
58	OH ⁻ (г.)	-134,53	171,42	—	—	—	29,12
59	O ₂ (г.)	0	205,03	31,46	3,39	-3,77	29,36
60	O ₃ (г.)	142,3	238,8	47,03	8,03	-9,04	39,20
61	P (бел.)	0	44,35	—	—	—	23,22**
62	P (красн.)	-18,41	(22,8)	19,83	16,32	—	20,83
63	P ₂ (г.)	141,5	218,1	35,86	1,15	-3,68	31,92
64	Pb (кр.)	0	64,9	23,93	8,70	—	26,82
65	Pt (кр.)	0	41,8	24,02	5,61	—	26,57
66	Rb (кр.)	0	(76,2)	—	—	—	30,42**
67	S (монокл.)	0,30	32,55	14,90	29,08	—	23,64
68	S (ромб.)	0	31,88	14,98	26,11	—	22,60
69	S ₂ (г.)	(129,1)	227,7	36,11	1,09	-3,52	32,47
70	Sb (кр.)	0	(45,69)	23,1	7,28	—	25,43
71	Se (кр.)	0	42,44	18,95	23,01	—	25,36
72	Si (кр.)	0	18,72	24,02	2,58	-4,23	19,8
73	Sn (бел.)	0	51,4	18,49	26,36	—	26,36
74	Sr (кр.)	0	54,4	23,43	5,73	—	25,1
75	Te (кр.)	0	49,71	23,8	6,28	—	25,6
76	Th (кр.)	0	53,39	21,67	19,0	—	27,33
77	Ti-α	0	30,66	22,09	10,04	—	25,0
78	Tl-α	0	64,22	22,01	14,48	—	26,40
79	U (кр.)	0	50,33	14,18	33,56	2,93	27,5
80	W (кр.)	0	32,76	24,02	3,18	—	24,8
81	Zn (кр.)	0	41,59	22,38	10,04	—	25,48
82	Zr-α	0	38,9	28,58	4,69	-3,81	25,15
II. Неорганические							
83	AgBr (кр.)	-99,16	107,1	33,18	64,43	—	52,38
84	AgCl (кр.)	-126,8	96,07	62,26	4,18	-11,30	50,78
85	AgI-α	(-64,2)	114,2	24,35	100,8	—	54,43
86	AgNO ₃ -α	-120,7	140,9	36,65	189,1	—	(93,05)
87	Ag ₂ O (кр.)	-30,56	121,7	55,48	29,46	—	65,56

* Теплоемкость не зависит от температуры.

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

№ по пор.	Вещество	ΔH_f^{298} ккал/моль	S_{298} кал/моль·град	Теплоемкость, кал/моль·град			C_p^{298}	Температурный интервал, °K	№ по пор.
				Коэффициенты уравнения $C_p = \psi(T)$					
				a	b·10 ³	c·10 ⁻⁵			
40	I (г.)	25,52	43,18	—	—	—	4,97*	—	40
41	I ⁻ (г.)	-46,61	40,43	—	—	—	4,97*	—	41
42	I ₂ (кр.)	0	27,9	9,59	11,90	—	13,01	298—387	42
43	I ₂ (г.)	0	27,9	8,94	0,14	-0,17	8,82	298—3000	43
44	In (кр.)	14,88	62,28	4,84	5,16	—	6,39	298—430	44
45	K (кр.)	0	(13,9)	—	—	—	7,18**	298—336	45
46	Li (кр.)	0	15,38	—	—	—	5,65	273—454	46
47	Mg (кр.)	0	6,70	3,05	8,60	—	5,93	298—923	47
48	Mn-α	0	7,78	5,33	2,54	-0,10	6,29	298—1000	48
49	Mo (кр.)	0	7,59	5,70	3,38	-0,38	5,68	298—1800	49
50	N ₂ (г.)	0	6,83	5,48	1,30	—	6,96	298—2500	50
51	Na (кр.)	0	45,77	6,66	1,02	—	6,74	298—371	51
52	Ni-α	0	12,29	5,0	5,36	—	6,20	298—630	52
53	O (г.)	0	7,14	4,06	7,04	—	5,24	298	53
54	O ⁺ (г.)	59,56	38,47	—	—	—	4,97*	—	54
55	O ⁻ (г.)	374,95	37,01	—	—	—	5,18	298	55
56	OH (г.)	24,24	37,69	—	—	—	7,14	298	56
57	OH ⁺ (г.)	9,31	43,89	—	—	—	6,96	298	57
58	OH ⁻ (г.)	314,81	43,66	—	—	—	6,96	298	58
59	O ₂ (г.)	-32,15	40,97	—	—	—	7,02	298—3000	59
60	O ₃ (г.)	0	49,00	7,52	0,81	-0,90	9,37	298—1000	60
61	P (бел.)	34,0	57,07	11,23	1,92	-2,16	5,55**	273—317	61
62	P (красн.)	0	10,6	—	—	—	4,98	298—800	62
63	P ₂ (г.)	-4,4	(5,46)	4,74	3,90	—	7,63	273—2000	63
64	Pb (кр.)	33,8	52,1	8,57	0,28	-0,88	6,41	273—600	64
65	Pt (кр.)	0	15,5	5,72	2,08	—	6,35	298—1800	65
66	Rb (кр.)	0	10,0	5,74	1,34	—	7,27**	273—312	66
67	S (монокл.)	0	(18,2)	—	—	—	5,65	368—392	67
68	S (ромб.)	0,07	7,78	3,56	6,95	—	5,40	273—368,6	68
69	S ₂ (г.)	0	7,62	3,58	6,24	—	7,77	273—2000	69
70	Sb (кр.)	(30,9)	54,4	8,63	0,26	-0,84	6,08	298—903	70
71	Se (кр.)	0	(10,92)	5,52	1,74	—	6,06	273—493	71
72	Si (кр.)	0	10,15	4,53	5,50	—	4,73	273—1174	72
73	Sn (бел.)	0	4,5	5,74	0,62	-1,01	6,30	273—505	73
74	Sr (кр.)	0	12,3	4,42	6,30	—	6,0	298—508	74
75	Te (кр.)	0	13,0	5,60	1,37	—	6,11	273—620	75
76	Th (кр.)	0	11,88	5,69	1,5	—	6,53	298—1500	76
77	Ti-α	0	12,76	5,18	4,54	—	5,98	298—1155	77
78	Tl-α	0	7,33	5,28	2,4	—	6,3	273—505	78
79	U (кр.)	0	15,35	5,26	3,46	—	6,57	298—935	79
80	W (кр.)	0	12,03	3,39	8,02	0,7	5,93	273—2000	80
81	Zn (кр.)	0	7,8	5,74	0,76	—	6,09	273—693	81
82	Zr-α	0	9,94	5,35	2,4	—	6,01	298—1135	82
соединения									
83	AgBr (кр.)	-23,7	25,6	7,93	15,40	—	12,52	298—691	83
84	AgCl (кр.)	-30,3	22,96	14,88	1,00	-2,70	12,14	273—725	84
85	AgI-α	(-15,34)	27,3	5,82	24,10	—	13,01	273—423	85
86	AgNO ₃ -α	-28,85	33,68	8,76	45,2	—	(22,24)	273—433	86
87	Ag ₂ O (кр.)	-7,30	29,1	13,26	7,04	—	15,67	298—500	87

№ по пор.	Вещество	$\Delta H_f^{\circ}, 298^{\circ}$ ккал/моль	S_{298}° дж/моль·град	Теплоемкость, дж/моль·град				$C_p^{\circ}, 298$
				Коэффициенты уравнения $C_p = \varphi(T)$			$C_p^{\circ}, 298$	
				a	b · 10 ⁴	c · 10 ⁻⁶		
88	Ag ₂ S-α	(-33,2)	(140,6)	42,38	110,5	—	75,31	
89	Ag ₂ SO 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 ₂ O 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 ₂ O ₃ (кр.)	(-656,8)	107,1	35,02	203,3	—	95,65	
97	As ₂ O 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 ₂ O 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 ₂ O 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 · 2H ₂ O (кр.)	-2409	167	—	—	—	97,1*	
125	Ca(H ₂ PO ₄) ₂ (кр.)	-3114,5	189,5	—	—	—	—	
126	Ca(H ₂ PO ₄) ₂ · H ₂ O(кр.)	-3418	(259,8)	—	—	—	259,2	
127	Ca ₃ (PO ₄) ₂	-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 ₂ O (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».

№ по пор.	Вещество	$\Delta H_f^{\circ}, 298^{\circ}$ ккал/моль	S_{298}° ккал/моль·град	Теплоемкость, ккал/моль·град			$C_p^{\circ}, 298$	Температурный интервал, °K	№ по пор.
				Коэффициенты уравнения $C_p = \varphi(T)$					
				a	b · 10 ⁴	c · 10 ⁻⁶			
88	Ag ₂ S-α	(-7,93)	(33,6)	10,13	26,4	—	18,0	273—448	88
89	Ag ₂ SO ₄ (кр.)	-170,4	47,8	23,1	27,9	—	31,4	298—597	89
90	AlBr ₃ (кр.)	-125,76	44,0	18,74	18,66	—	24,5	298—370	90
91	AlCl ₃ (кр.)	-166,8	39,9	13,25	28,0	—	21,3	273—453	91
92	AlF ₃ -α	-355,8	15,9	17,27	10,96	-2,30	17,95	298—727	92
93	Al ₂ O ₃ (корунд)	-400,3	12,18	27,38	3,08	-8,20	18,88	298—1800	93
94	Al ₂ (SO ₄) ₃ (кр.)	-821,0	57,2	87,55	14,96	-26,88	62,0	298—1100	94
95	AsCl ₃ (г.)	-71,5	78,2	19,62	0,24	-1,42	18,1	298—2000	95
96	As ₂ O ₃ (кр.)	(-157,1)	25,6	8,37	48,6	—	22,86	273—548	96
97	As ₂ O ₅ (кр.)	-219,4	25,2	—	—	—	28,1	298	97
98	BCl ₃ (г.)	-94,50	69,26	16,86	2,86	-2,44	14,97	298—1000	98
99	BF ₃ (г.)	-265,3	60,75	12,44	6,70	-2,12	12,08	298—1000	99
100	B ₂ O ₃ (кр.)	-302	12,87	8,73	25,41	-1,31	15,05	298—723	100
101	BaCO ₃ (кр.)	-287,3	26,8	20,77	11,7	-2,86	20,4	273—1040	101
102	BaCl ₂ (кр.)	-205,5	30,0	17,0	3,34	—	18,0	273—1198	102
103	Ba(NO ₃) ₂ (кр.)	-237,0	51,07	30,0	35,7	-4,01	36,07	298—850	103
104	BaO (кр.)	-133,0	16,8	12,74	1,04	-1,98	11,29	298—1270	104
105	Ba(OH) ₂ (кр.)	-226,1	24,8	16,9	21,9	—	23,4	298—680	105
106	BaSO ₄ (кр.)	-350,2	31,5	33,8	—	-8,43	24,3	273—1300	106
107	BeO (кр.)	(-143,1)	3,37	8,45	4,00	-3,17	6,07	273—1175	107
108	BeSO ₄ (кр.)	-286,0	21,5	—	—	—	21	298	108
109	Bi ₂ O ₃ (кр.)	-138,1	36,1	24,74	8,00	—	27,1	298—800	109
110	CO (г.)	-26,41	47,18	6,79	0,98	-0,11	6,97	298—2500	110
111	CO ₂ (г.)	-94,05	51,06	10,55	2,16	-2,04	8,87	298—2500	111
112	COCl ₂ (г.)	-53,3	69,13	16,05	2,89	-2,16	14,50	298—1000	112
113	COS (г.)	-32,8	55,33	11,50	2,02	-1,96	9,95	298—1800	113
114	CS ₂ (ж.)	21,0	36,1	—	—	—	18,08	298	114
115	CS ₂ (г.)	27,55	56,84	12,45	1,60	-1,80	10,91	298—1800	115
116	CaC ₂ -α	-15,0	16,8	16,4	2,84	-2,07	14,9	298—720	116
117	CaCO ₃ (кальцит)	-288,2	22,2	24,98	5,24	-6,20	19,56	298—1200	117
118	CaCl ₂ (кр.)	(-187,8)	27,2	17,18	3,04	-0,60	17,36	298—1055	118
119	CaF ₂ -α	-290,2	16,46	14,3	7,28	0,47	16,02	298—1000	119
120	Ca(NO ₃) ₂ (кр.)	-223,9	46,2	29,37	36,80	-4,13	35,7	298—800	120
121	CaO (кр.)	-151,8	9,5	11,86	1,08	-1,66	10,23	298—1800	121
122	Ca(OH) ₂ (кр.)	-235,7	(19,9)	25,14	2,87	-4,54	20,9	298—600	122
123	CaHPO ₄ (кр.)	-435,0	21	—	—	—	—	—	123
124	CaHPO ₄ · 2H ₂ O (кр.)	-575,8	40	—	—	—	23,2*	293	124
125	Ca(H ₂ PO ₄) ₂ (кр.)	-744,4	45,3	—	—	—	—	—	125
126	Ca(H ₂ PO ₄) ₂ · H ₂ O(кр.)	-817	(62,10)	—	—	—	62,0	298	126
127	Ca ₃ (PO ₄) ₂	-985,9	57,6	48,24	39,68	-5,0	55,4	298—1373	127
128	CaS (кр.)	-114,3	13,5	10,2	3,8	—	11,33	273—1000	128
129	CaSO ₄ (ангидрит)	-340	25,5	16,78	23,60	—	23,29	299—1400	129
130	CdCl ₂ (кр.)	-93,0	27,56	14,64	9,60	—	17,50	273—841	130
131	CdO (кр.)	-61,2	13,1	9,65	2,08	—	10,18	273—1200	131
132	CdS (кр.)	-34,5	17,0	12,9	0,90	—	13,2	273—1273	132
133	CdSO ₄ (кр.)	-221,3	(29,4)	18,48	18,5	—	23,8	298—1273	133
134	Cl ₂ O (г.)	18,2	63,64	12,71	0,8	-1,86	10,8	298—2000	134
135	ClO ₂ (г.)	25,0	60,06	11,54	1,80	-1,85	10,0	298—1500	135
136	CoCl ₂ (кр.)	-77,8	25,48	14,41	14,60	—	18,8	298—1000	136
137	CoSO ₄ (кр.)	-207,4	27,1	30,09	9,92	—	33,0	298—700	137

№ по пор.	Вещество	ΔH_f^{298} кДж/моль	S_{298}° дж/моль·град	Теплоемкость, дж/моль·град				C_p° , 298	ΔH_f^{298} ккал/моль	S_{298}° кал/моль·град	Теплоемкость, кал/моль·град				Температурный интервал, °К	№ по пор.
				Коэффициенты уравнения $C_p = \varphi(T)$			C_p° , 298				Коэффициенты уравнения $C_p = \varphi(T)$			C_p° , 298		
				a	b · 10 ³	c' · 10 ⁻⁵					a	b · 10 ³	c' · 10 ⁻⁵			
138	CrCl ₃ (кр.)	-554,8	122,9	81,34	29,41	—	91,8	-132,6	29,38	19,44	7,03	—	21,94	286—319	138	
139	CrO ₃ (кр.)	-594,5	72	—	—	—	—	-142,1	17,2	—	—	—	—	—	139	
140	Cr ₂ O ₃ (кр.)	-1141	81,1	119,4	9,20	-15,65	104,6	-273	19,78	28,53	2,20	-3,74	25,00	350—1800	140	
141	CsCl (кр.)	-432,9	100,0	49,79	9,54	—	52,63	-103,5	23,9	11,90	2,28	—	12,58	298—918	141	
142	CsI (кр.)	-336,7	130	48,53	11,21	—	51,87	-80,5	31	11,60	2,68	—	12,40	298—894	142	
143	CsOH (кр.)	-406,5	77,8	—	—	—	—	-97,2	18,6	—	—	—	—	—	143	
144	CuCl (кр.)	-134,7	91,6	43,9	40,6	—	56,1	-32,2	21,9	10,5	9,7	—	13,4	273—695	144	
145	CuCl ₂ (кр.)	-205,9	113	64,52	50,21	—	79,5	-49,2	27,0	15,42	12,00	—	19,0	273—773	145	
146	CuO (кр.)	(-165,3)	42,64	38,79	20,08	—	44,78	(-39,5)	10,2	9,27	4,80	—	10,7	298—1250	146	
147	CuS (кр.)	-48,5	66,5	42,05	11,05	—	47,82	-11,6	15,9	10,60	2,64	—	11,43	273—1273	147	
148	CuSO ₄ (кр.)	-771,1	113,3	78,53	71,96	—	100,0	-184,3	27,1	18,77	17,20	—	23,9	298—900	148	
149	Cu ₂ O (кр.)	-167,36	93,93	62,34	23,85	—	63,64	-40,00	22,44	14,9	5,7	—	16,7	298—1200	149	
150	Cu ₂ S (кр.)	-82,01	119,24	39,24	130,54	—	76,24	-19,60	28,50	9,38	31,2	—	18,7	298—376	150	
151	D ₂ O (г.)	-249,20	198,40	—	—	—	34,27	-59,46	47,41	—	—	—	8,19	298	151	
152	D ₂ O (ж.)	-294,61	72,36	—	—	—	82,42	-70,41	17,29	—	—	—	19,70	298	152	
153	FeCO ₃ (кр.)	-747,68	92,88	48,66	112,13	—	82,13	-178,70	22,20	11,63	26,8	—	19,63	298—855	153	
154	FeO (кр.)	-263,68	58,79	52,80	6,24	-3,19	48,12	-63,20	14,05	12,62	1,492	-0,762	12,20	298—1600	154	
155	Fe ₂ O ₃ (кр.)	-821,32	89,96	97,74	72,13	-12,89	103,70	-196,30	21,50	23,36	17,24	-3,08	24,80	298—1000	155	
156	Fe ₃ O ₄ (кр.)	-1117,71	151,46	167,03	78,91	-41,82	143,40	-266,90	36,20	39,92	18,86	-10,01	34,27	298—900	156	
157	FeS-α	-95,40	67,36	21,71	110,50	—	50,54	-22,80	16,10	5,19	26,40	—	13,10	298—411	157	
158	FeS-β	$\Delta H_{411}^{\alpha \rightarrow \beta} = -4,39$	—	50,62	11,43	—	—	—	—	12,05	2,73	—	—	411—1468	158	
159	FeSO ₄ (кр.)	-922,57	107,53	—	—	—	100,54	-220,50	25,70	—	—	—	24,03	298	159	
160	FeS ₂ (кр.)	-177,40	53,14	74,81	5,52	-12,76	61,92	-42,40	12,70	17,88	1,32	-3,05	14,80	298—1000	160	
161	Ga ₂ O ₃ (кр.)	-1077,38	84,64	—	—	—	92,05	-257,50	20,23	—	—	—	22,00	298	161	
162	GeO ₂ (кр.)	-539,74	52,30	46,86	30,0	—	52,09	-129,0	12,50	11,20	7,17	—	12,45	298—1300	162	
163	HBr (г.)	-35,98	198,40	26,15	5,86	1,09	29,16	-8,6	47,42	6,25	1,40	0,26	6,96	298—1600	163	
164	HCN (г.)	130,54	201,79	39,37	11,30	-6,02	35,90	31,20	48,23	9,41	2,70	-1,44	8,58	298—2500	164	
165	HCl (г.)	-92,30	186,70	26,53	4,60	1,09	29,16	-22,06	44,62	6,34	1,10	0,26	6,96	298—2000	165	
166	HNO ₃ (ж.)	-173,0	156,16	—	—	—	109,87*	-41,35	37,30	—	—	—	26,26*	300	166	
167	HNO ₃ (г.)	-133,90	266,39	—	—	—	58,58*	-32,00	63,67	—	—	—	14,00*	300	167	
168	HF (г.)	-268,61	173,51	27,70	2,93	—	29,16	-64,2	41,47	6,62	0,7	—	6,96	298—2000	168	
169	HI (г.)	25,94	206,30	26,32	5,94	0,92	29,16	6,2	49,30	6,29	1,42	0,22	6,96	298—1000	169	
170	H ₂ O (г.)	-241,84	188,74	30,00	10,71	0,33	33,56	-57,80	45,11	7,17	2,56	0,08	8,02	298—2500	170	
171	H ₂ O (ж.)	-285,84	69,96	—	—	—	75,31	-68,32	16,75	—	—	—	18,00	298	171	
172	H ₂ O (кр.)	-291,85	(39,33)	-0,197	140,16	—	—	-69,75	(9,4)	-0,047	33,50	—	—	≤ 273	172	
173	H ₂ O ₂ (ж.)	-187,02	105,86	53,60	117,15	—	88,41	-44,70	25,30	12,81	28,0	—	21,15	298—450	173	
174	H ₂ S (г.)	-20,15	205,64	29,37	15,40	—	33,93	-4,82	49,15	7,02	3,68	—	8,11	298—1800	174	
175	H ₂ SO ₄ (ж.)	-811,30	156,90	—	—	—	137,57	-193,92	37,50	—	—	—	32,88	298	175	
176	H ₃ PO ₄ (ж.)	(-1271,94)	200,83	—	—	—	106,10	(-304)	48,0	—	—	—	25,52	298	176	
177	H ₃ PO ₄ (кр.)	-1283,65	176,15	—	—	—	—	-306,80	42,10	—	—	—	—	—	177	
178	HgBr ₂ (кр.)	-169,45	162,76	—	—	—	—	-40,50	38,90	—	—	—	—	—	178	
179	Hg ₂ Br ₂ (кр.)	-206,77	212,97	—	—	—	—	-49,42	50,90	—	—	—	—	—	179	
180	HgCl ₂ (кр.)	-230,12	144,35	64,02	43,10	—	76,60	-55,0	34,50	15,30	10,30	—	18,30	273—553	180	
181	Hg ₂ Cl ₂ (кр.)	-264,85	195,81	92,47	30,96	—	101,67	-63,30	46,80	22,10	7,80	—	24,30	273—798	181	
182	HgI ₂ -α	-105,44	176,36	72,84	16,74	—	77,82	-25,20	42,20	17,41	4,00	—	18,60	273—403	182	
183	HgO (красн.)	-90,37	73,22	—	—	—	45,73*	-21,68	17,20	—	—	—	10,93*	278—371	183	
184	HgS (красн.)	-58,16	81,59	45,61	15,27	—	50,21	-13,90	19,50	10,90	3,65	—	12,0	278—853	184	
185	Hg ₂ SO ₄ (кр.)	-742,0	200,83	—	—	—	131,80*	-173,30	48,0	—	—	—	31,55*	273—307	185	
186	In ₂ O ₃ (кр.)	-926,76	112,97	—	—	—	93,72*	-221,50	27,0	—	—	—	22,40*	273—373	186	
187	In ₂ (SO ₄) ₃ (кр.)	-2907,88	280,75	—	—	—	280,33*	-695,0	67,1	—	—	—	67,0*	298—373	187	

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

№ по пор.	Вещество	ΔH_f^{298} кДж/моль	S_{298}° дж/моль·град	Теплоемкость, дж/моль·град				C_p° , 298
				Коэффициенты уравнения $C_p = \varphi(T)$			C_p° , 298	
				a	b · 10 ³	c · 10 ⁻³		
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 ₂ CrO ₄ (кр.)	-1383	200,0	—	—	—	146,0	
197	K ₂ Cr ₂ O ₇ (кр.)	-2033	291,21	179,08	171,54	—	219,70	
198	K ₂ SO ₄ (кр.)	-1433,44	175,73	120,37	99,58	-17,82	129,90	
199	LaCl ₃ (кр.)	-1070,69	144,35	—	—	—	—	
200	Li ₂ CO 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 ₂ SO 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 · 6H ₂ O (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 ₂ O ₃ (кр.)	-959,81	110,46	103,50	35,06	-13,51	107,70	
215	Mn ₃ O 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 ₄ Cl-β	-315,39	94,56	49,37	133,89	—	84,10	
220	NH ₄ Al(SO ₄) ₂ (кр.)	-2347	216,20	—	—	—	226,40	
221	(NH ₄) ₂ SO ₄ (кр.)	-1179,30	220,30	103,64	281,16	—	187,07	
222	NH ₄ NO 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 ₂ O (г.)	81,55	220,0	45,69	8,62	-8,53	38,71	
226	N ₂ O ₄ (г.)	9,37	304,3	83,89	39,75	-14,9	78,99	
227	N ₂ O ₅ (г.)	(12,5)	—	—	—	—	(3,06)	
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 ₂ H ₃ O 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».

№ по пор.	Вещество	ΔH_f^{298} ккал/моль	S_{298}° кал/моль·град	Теплоемкость, ккал/моль·град				C_p° , 298	Температурный интервал, °K	№ по пор.
				Коэффициенты уравнения $C_p = \varphi(T)$			C_p° , 298			
				a	b · 10 ³	c · 10 ⁻³				
—	—	-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	ΔH_f^{298} кДж/моль	S_{298}^0 дж/моль·град	Теплоемкость, дж/моль·град				C_p , 298
				Коэффициенты уравнения $C_p = \Phi(T)$				
				a	b · 10 ³	c' · 10 ⁻⁴		
235	NaI (кр.)	-287,9	91,2	52,30	6,78	—	54,31	
236	NaNO ₂ -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.)	$\Delta H_{595}^{пл} = 6,36$	—	89,58	-5,86	—	—	
239	Na ₂ B ₄ O ₇ (кр.)	-3290	189,5	—	—	—	186,8	
240	Na ₂ CO ₃ -α	-1129	136,0	70,63	135,6	—	110,0	
241	Na ₂ CO ₃ · 10H ₂ O	-4077	2172	—	—	—	536	
242	Na ₂ CO ₃ (ж.)	$\Delta H_{1127}^{пл} = 33,0$	—	—	—	—	188,3 *	
243	Na ₂ HPO ₄ · 12H ₂ O	-5297	—	—	—	—	557,0	
244	Na ₂ O (кр.)	-430,6	71,1	65,69	22,59	—	72,43	
245	Na ₂ O ₂ (кр.)	-510,9	93,3	69,87	65,26	—	89,33	
246	Na ₂ S (кр.)	-389,1	94,1	82,88	68,61	—	103,22	
247	Na ₂ SO ₃ (кр.)	-1090	146,0	—	—	—	120,1	
248	Na ₂ SO ₄ -α	-1384	149,4	65,0	220,9	—	130,8	
249	Na ₂ SO ₄ -β	—	—	121,6	80,92	—	—	
250	Na ₂ SO ₄ (ж.)	$\Delta H_{1157}^{пл} = 24,06$	—	—	—	—	197,4 *	
251	Na ₂ S ₂ O ₃ -α	-1117	—	—	—	—	146,0	
252	Na ₂ SiF ₆ (кр.)	-2849,7	214,64	—	—	—	—	
253	Na ₂ SiO ₂ (кр.)	-1518	113,8	130,3	40,17	-27,02	111,8	
254	Na ₂ SiO ₃ (ж.)	$\Delta H_{1360}^{пл} = 52,30$	—	—	—	—	179,1 *	
255	Na ₂ Si ₂ O ₅ (кр.)	-2398	164,8	185,69	70,54	-44,64	156,6	
256	Na ₂ Si ₂ O ₅ (ж.)	$\Delta H_{1148}^{пл} = 35,4$	—	—	—	—	260,87 *	
257	Na ₃ AlF ₆ -α	-3283,6	238,5	192,25	123,46	-11,63	215,9	
258	Na ₃ AlF ₆ (ж.)	$\Delta H_{1300}^{пл} = 115,5$	—	—	—	—	390,8 *	
259	Na ₃ PO 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 ₄ O 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 ₃ O 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».

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

№ по пор.	Вещество	ΔH_f^{298} кДж/моль	S_{298} дж/моль·град	Теплоемкость, дж/моль·град				C_p^{298}
				Коэффициенты уравнения $C_p = \varphi(T)$			C_p^{298}	
				a	b · 10 ³	c · 10 ⁻³		
279	SO ₂ Cl ₂ (ж.)	-389,1	217,2	—	—	—	131,8 *	
280	SO ₂ Cl 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 ₂ O ₃ (кр.)	-700	123,0	79,91	71,55	—	101,25	
284	Sb ₂ O ₅ (кр.)	-880	125,1	—	—	—	117,7	
285	Sb ₂ S 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 (кristобалит-α)	-857,7	43,26	17,91	8,12	—	44,18	
293	SiO ₂ (кristобалит-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	TiCl (кр.)	-204,97	111,2	50,21	8,37	—	52,72	
309	TiCl (г.)	-68,41	255,6	37,4	—	-1,05	36,23	
310	Tl ₂ O (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 ₃ (кр.)	-1084,5	77,95	80,33	6,78	-16,56	63,76	
315	U ₃ O ₈ (кр.)	-3583,6	281,8	—	—	—	237,9 *	
316	UO ₂ F 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».

№ по пор.	Вещество	ΔH_f^{298} ккал/моль	S_{298} кал/моль·град	Теплоемкость, ккал/моль·град				C_p^{298}	Температурный интервал, °K	№ по пор.
				Коэффициенты уравнения $C_p = \varphi(T)$			C_p^{298}			
				a	b · 10 ³	c · 10 ⁻³				
—	—	-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	
—	—	—	—	3,27	24,8	—	10,67	298—390	290	
—	—	—	—	13,64	2,64	—	—	390—2000	291	
—	—	—	—	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	

№ по пор.	Вещество	ΔH_f^{298} кДж/моль	S^{298} дж/моль·град	Теплоемкость, дж/моль·град				C_p^{298} дж/моль·град
				Коэффициенты уравнения $C_p = f(T)$				
				a	b · 10 ³	c · 10 ⁶	d · 10 ⁹	

ΔH_f^{298} ккал/моль	S^{298} кал/моль·град	Теплоемкость, кал/моль·град				C_p^{298} кал/моль·град	Температурный интервал, °К	№ по пор.
		Коэффициенты уравнения $C_p = f(T)$						
		a	b · 10 ³	c · 10 ⁶	d · 10 ⁹			

III. Органические углеводороды

1	CH ₄ (г.) метан	-74,85	186,19	17,45	60,46	-1,117	-7,20	35,79
2	C ₂ H ₂ (г.) ацетилен	226,75	200,8	23,46	85,77	-58,34	15,87	43,93
3	C ₂ H ₄ (г.) этилен	52,28	219,4	4,196	154,59	-81,09	16,82	43,63
4	C ₂ H ₆ (г.) этан	-84,67	229,5	4,494	182,26	-74,86	10,8	52,70
5	C ₃ H ₄ (г.) пропадиеи	192,1	234,9	13,07	175,3	-71,17	—	58,99
6	C ₃ H ₆ (г.) пропилен	20,41	226,9	3,305	235,86	-117,6	22,68	63,89
7	C ₃ H ₈ (г.) пропан	-103,9	269,9	-4,80	307,3	-160,16	32,75	73,51
8	C ₄ H ₆ (г.) 1,3-бутадиен	111,9	278,7	-2,96	340,08	-223,7	56,53	79,54
9	C ₄ H ₈ (г.) 1-бутилен	1,17	307,4	2,54	344,9	-191,28	41,66	89,33
10	C ₄ H ₈ (г.) цис-2-бутилен	-5,70	300,8	-2,72	307,1	-111,3	—	78,91
11	C ₄ H ₈ (г.) транс-2-бутилен	-10,06	296,5	8,38	307,54	-148,26	27,28	87,82
12	C ₄ H ₈ (г.) 2-метилпропилен	-13,99	293,6	7,08	321,63	-166,07	33,50	89,12
13	n-C ₄ H ₁₀ (г.) n-бутан	-124,7	310,0	0,469	385,38	-198,88	39,97	97,78
14	изо-C ₄ H ₁₀ (г.) изобутан	-131,6	294,64	-6,84	409,64	-220,55	45,74	96,82
15	C ₅ H ₁₀ (г.) циклопентан	-77,24	292,9	-54,39	545,8	-307,7	66,59	82,93
16	C ₅ H ₁₂ (ж.) циклопентан	-105,9	204,1	—	—	—	—	126,73
17	n-C ₅ H ₁₂ (г.) n-пентан	-146,4	348,4	1,44	476,5	-250,4	51,24	122,6
18	C ₅ H ₁₂ (г.) 2-метилбутан	-154,5	343,0	-9,29	517,7	-292,9	64,78	120,6
19	C ₅ H ₁₂ (ж.) 2-метилбутан	-179,3	260,4	—	—	—	—	164,9
20	C ₅ H ₁₂ (г.) 2,2-диметилпропан (неопентан)	-166,0	306,4	-15,10	548,6	-322,9	73,54	121,63
21	C ₆ H ₆ (г.) бензол	82,93	269,2	-33,90	471,87	-298,34	70,84	81,67
22	C ₆ H ₆ (ж.) бензол	49,04	173,2	59,50	255,02	—	—	136,1
23	C ₆ H ₁₂ (г.) циклогексан	-123,1	298,2	-51,72	598,8	-230,0	—	106,3
24	n-C ₆ H ₁₄ (г.) n-гексан	-167,19	386,8	3,08	565,8	-300,4	62,06	146,7
25	n-C ₆ H ₁₄ (ж.) n-гексан	-198,8	296,0	—	—	—	—	195,0
26	C ₇ H ₈ (г.) толуол	50,00	319,7	-33,88	557,0	-342,4	79,87	103,8
27	C ₇ H ₈ (ж.) толуол	8,08	219	—	—	—	—	166
28	n-C ₇ H ₁₆ (г.) n-гептан	-187,82	425,3	5,02	653,76	-348,7	72,32	170,8
29	n-C ₇ H ₁₆ (ж.) n-гептан	-224,4	328,0	—	—	—	—	224,7
30	o-C ₈ H ₁₀ (г.) o-ксилол	19,0	352,8	-14,81	591,1	-339,6	74,70	133,3
31	o-C ₈ H ₁₀ (ж.) o-ксилол	-24,4	246,0	—	—	—	—	188,8
32	m-C ₈ H ₁₀ (г.) m-ксилол	17,24	357,2	-27,38	620,9	-363,9	81,38	127,6
33	m-C ₈ H ₁₀ (ж.) m-ксилол	-25,42	252,2	—	—	—	—	183,2
34	p-C ₈ H ₁₀ (г.) p-ксилол	17,95	352,4	-25,92	609,7	-350,6	76,88	126,9
35	p-C ₈ H ₁₀ (ж.) p-ксилол	-24,34	247,4	—	—	—	—	183,8
36	n-C ₈ H ₁₈ (г.) n-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

соединения дороды

-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

№ по пор.	Вещество	ΔH_f^{298} кДж/моль	S^{298} Дж/моль·град	Теплоемкость, Дж/моль·град				C_p^{298} Дж/моль·град
				Коэффициенты уравнения $C_p = f(T)$				
				a	b·10 ³	c·10 ⁶	d·10 ⁹	
41	СН ₂ О (г.) муравьиный альдегид	-115,9	218,8	18,82	58,38	-15,61	—	35,34
42	СН ₂ О ₂ (ж.) муравьиная кислота	-422,8	129,0	—	—	—	—	99,0
43	СН ₂ О ₂ (г.) муравьиная кислота	-376,7	251,6	19,4	112,8	-47,5	—	48,7
44	СН ₄ О (ж.) метиловый спирт	-238,7	126,7	—	—	—	—	81,6
45	СН ₄ О (г.) метиловый спирт	-201,2	239,7	15,28	105,2	-31,04	—	43,9
46	С ₂ Н ₂ О ₄ (кр.) щавелевая кислота	-826,8	120,1	—	—	—	—	109
47	С ₂ Н ₄ О (г.) уксусный альдегид	-166,0	264,2	13,00	153,5	-53,7	—	54,64
48	С ₂ Н ₄ О (г.) окись этилена	-51,0	243,7	-9,60	232,1	-140,5	32,90	48,5
49	С ₂ Н ₄ О ₂ (ж.) уксусная кислота	-484,9	159,8	—	—	—	—	123,4
50	С ₂ Н ₄ О ₂ (г.) уксусная кислота	-437,4	282,5	5,56	243,5	-151,9	36,8	66,5
51	С ₂ Н ₆ О (ж.) этиловый спирт	-277,6	160,7	—	—	—	—	111,4
52	С ₂ Н ₆ О (г.) этиловый спирт	-235,3	282,0	19,07	212,7	-108,6	21,9	73,6
53	С ₂ Н ₆ О (г.) диметиловый эфир	-185,4	266,6	—	—	—	—	65,94
54	С ₂ Н ₆ О ₂ (ж.) этиленгликоль	-454,9	179,5	—	—	—	—	151
55	С ₂ Н ₆ О ₂ (г.) этиленгликоль	-397,9	323,5	—	—	—	—	—
56	С ₃ Н ₆ О (ж.) ацетон	-247,7	200	—	—	—	—	125
57	С ₃ Н ₆ О (г.) ацетон	-216,4	294,9	22,47	201,8	-63,5	—	74,9
58	н-С ₃ Н ₈ О (ж.) н-пропиловый спирт	-306,6	192,9	—	—	—	—	148,6
59	н-С ₃ Н ₈ О (г.) н-пропиловый спирт	-260,4	317,6	—	—	—	—	—
60	изо-С ₃ Н ₈ О (ж.) изопропиловый спирт	-318,7	180	—	—	—	—	153,4
61	изо-С ₃ Н ₈ О (г.) изопропиловый спирт	-275,4	306,3	—	—	—	—	—
62	С ₃ Н ₈ О ₃ (ж.) глицерин	-659,4	207,9	—	—	—	—	223,0
63	С ₄ Н ₄ О ₄ (кр.) малеиновая кислота	-787,8	159	—	—	—	—	137
64	С ₄ Н ₄ О ₄ (кр.) фумаровая кислота	-811,0	166	—	—	—	—	142
65	С ₄ Н ₈ О ₂ (ж.) масляная кислота	-524,3	255	—	—	—	—	178

Кислородсодержащие

№ по пор.	Вещество	ΔH_f^{298} кДж/моль	S^{298} Дж/моль·град	Теплоемкость, кал/моль·град				C_p^{298} кал/моль·град	Температурный интервал, °К	№ по пор.
				Коэффициенты уравнения $C_p = f(T)$						
				a	b·10 ³	c·10 ⁶	d·10 ⁹			
	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	$\Delta H_f^{\circ}, 298^{\circ}$ кДж/моль	S_{298}° дж/моль·град	Теплоемкость, дж/моль·град				$C_p^{\circ}, 298^{\circ}$ дж/моль·град
				Коэффициенты уравнения $C_p^{\circ} = f(T)$				
				a	b · 10 ³	c · 10 ⁶	d · 10 ⁹	
66	C ₄ H ₈ O ₂ (ж.) уксусно-этиловый эфир . . .	-469,5	259	—	—	—	—	170
67	C ₄ H ₈ O ₂ (ж.) 1,4-диоксан . . .	-400,8	196,6	—	—	—	—	152,9
68	C ₅ H ₁₀ O (ж.) циклопентанол . . .	-300,2	206	—	—	—	—	184
69	n-C ₅ H ₁₂ O (ж.) n-амиловый спирт . . .	-360,1	254,8	—	—	—	—	209,2
70	n-C ₅ H ₁₂ O (г.) n-амиловый спирт . . .	-307,2	381,6	—	—	—	—	—
71	C ₆ H ₆ O (кр.) фенол . . .	-162,8	142	—	—	—	—	134,7
72	C ₆ H ₆ O ₂ (кр.) гидрохинон . . .	-363,0	—	—	—	—	—	142
73	C ₆ H ₄ O ₂ (кр.) хинон . . .	-186,8	—	—	—	—	—	132
74	C ₇ H ₆ O ₂ (кр.) бензойная кислота . . .	-385,2	167,6	—	—	—	—	146,8
75	C ₇ H ₈ O (ж.) бензиловый спирт . . .	-161,0	216,7	—	—	—	—	217,8
76	C ₈ H ₄ O ₃ (кр.) ангидрид фталевой кислоты . . .	-460,4	179,5	—	—	—	—	161,8
77	C ₈ H ₆ O 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

80	CH ₃ F (г.) фтористый метил . . .	-247	222,8	9,75	97,3	-29,10	—	37,40
81	CH ₃ Cl (г.) хлористый метил . . .	-82,0	233,5	15,57	92,74	-28,31	—	40,71
82	CH ₃ Br (г.) бромистый метил . . .	-35,6	245,8	18,53	89,40	-27,28	—	42,4
83	CH ₃ I (ж.) иодистый метил . . .	-8,4	162,7	—	—	—	—	127,2
84	CH ₃ I (г.) иодистый метил . . .	20,5	253,0	19,67	92,67	-32,28	—	44,1
85	CH ₂ F ₂ (г.) дифторметан . . .	-441,6	246,0	11,39	118,2	-46,0	—	43,0
86	CH ₂ Cl ₂ (ж.) дихлорметан . . .	-117,1	178,6	—	—	—	—	100,0
87	CH ₂ Cl 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 (хлорформ) . . .	-131,8	202,9	—	—	—	—	116,3

$\Delta H_f^{\circ}, 298^{\circ}$ ккал/моль	S_{298}° кал/моль·град	Теплоемкость, ккал/моль·град				$C_p^{\circ}, 298^{\circ}$ кал/моль·град	Температурный интервал, °К	№ по пор.
		Коэффициенты уравнения $C_p^{\circ} = f(T)$						
		a	b · 10 ³	c · 10 ⁶	d · 10 ⁹			
-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	ΔH_f^{298} кДж/моль	S^{298} дж/моль·град	Теплоемкость, дж/моль·град				C_p^{298} дж/моль·град
				Коэффициенты уравнения $C_p = f(T)$				
				a	$b \cdot 10^3$	$c \cdot 10^6$	$d \cdot 10^8$	
90	CHCl ₃ (г.) трихлорметан (хлороформ)	-100,4	295,6	81,38	16,0	-18,7*	—	65,7
91	CF ₄ (г.) тетрафторметан (четырефтористый углерод)	-908	262,0	85,67	15,9	-26,3*	—	61,2
92	CCl ₄ (ж.) тетрахлорметан (четырехлористый углерод)	-139,3	214,4	—	—	—	—	131,7
93	CCl ₄ (г.) тетрахлорметан (четырехлористый углерод)	-106,7	309,7	97,65	9,62	-15,06*	—	83,4
94	C ₂ H ₅ F (г.) фтористый этил	-297	364,8	8,39	190,2	-67,83	—	58,6
95	C ₂ H ₅ Cl (г.) хлористый этил	-105,0	274,8	13,07	188,5	-71,94	—	62,3
96	C ₆ H ₅ F (ж.) фторбензол	-145,4	205,9	—	—	—	—	146,4
97	C ₆ H ₅ F (г.) фторбензол	-109,7	323,5	-34,2	532,0	-375,8	98,0	94,4
98	C ₆ H ₅ Cl (ж.) хлорбензол	10,65	194,1	—	—	—	—	150,1
99	C ₆ H ₅ Cl (г.) хлорбензол	52,13	313,2	-33,9	558,0	-445,2	139,4	97,1
100	C ₇ H ₅ F ₃ (ж.) фенилтрифторметан	-618,6	271,5	—	—	—	—	188,4
101	C ₇ H ₅ F ₃ (г.) фенилтрифторметан	-581,0	372,6	-33,4	681,3	-490,5	129,0	130,4
Азотсодержащие соединения								
102	CH ₃ N (г.) метиламин	-28,03	241,6	16,34	130,6	-38,45	—	51,7
103	CH ₃ N ₂ (г.) диазметан	192	238,7	54,02	31,5	-13,16*	—	48,85
104	CH ₃ N ₂ (ж.) метилгидразин	—	165,9	—	—	—	—	134,9
105	CH ₃ N ₂ (г.) метилгидразин	—	278,7	25,30	179,0	-56,4	—	71,13
106	C ₂ H ₇ N (г.) диметиламин	-27,61	273,1	-3,10	283,1	-152,2	32,0	69,04
107	C ₂ H ₉ N (г.) триметиламин	-46,02	288,8	-11,95	414,2	-245,8	56,8	91,76
108	C ₅ H ₅ N (ж.) пиридин	99,95	177,9	—	—	—	—	132,7
109	C ₅ H ₅ N (г.) пиридин	140,2	282,8	-38,60	479,5	-326,6	83,1	78,12
110	C ₆ H ₇ N (ж.) анилин	29,7	192	—	—	—	—	191
111	C ₆ H ₇ N (г.) анилин	82,4	301	—	—	—	—	—
112	CH ₃ ON ₂ (кр.) мочевины	-333,1	104,6	—	—	—	—	93,14
113	C ₂ H ₃ O ₂ N (кр.) аминоксусная кислота (гликоколь)	-524,9	109,2	—	—	—	—	100,3
114	C ₆ H ₅ O ₂ N (ж.) нитробензол	11,2	224,3	—	—	—	—	187,3

* Эта величина представляет собой коэффициент $c \cdot 10^{-6}$ уравнения $C_p = a + bT + \frac{c}{T^2}$.

№ по пор.	Вещество	ΔH_f^{298} ккал/моль	S^{298} кал/моль·град	Теплоемкость, кал/моль·град				C_p^{298} кал/моль·град	Температурный интервал, °К	№ по пор.
				Коэффициенты уравнения $C_p = f(T)$						
				a	$b \cdot 10^3$	$c \cdot 10^6$	$d \cdot 10^8$			
—	—	-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
соединения										
—	—	-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	ΔH_f^{298} кдж/г-ион	ΔG^{298} кдж/г-ион	S^{298} дж/г-ион·град	ΔH_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 ₃ 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 ₃ COO ⁻	-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 ₂ O 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*
HCCO ⁻	-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 ₂ PO 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⁺ S₂₉₈ = -14,2 дж/г-ион·град (-3,4 кал/г-ион·град).

Продолжение

Ион	ΔH_f^{298} кдж/г-ион	ΔG^{298} кдж/г-ион	S^{298} дж/г-ион·град	ΔH_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
VO 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^{298} кдж/г-ион	ΔG^{298} кдж/г-ион	S^{298} дж/г-ион·град	ΔH_f^{298} ккал/г-ион	ΔG^{298} ккал/г-ион	S^{298} 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	—	—	-11,4	—	—

7. Средняя теплоемкость

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

№ 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 ₄ (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 ₈ (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

ближе температуры

№ по пор.	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									
1	6,20	6,27	6,33	6,40	6,47	6,53	6,66	—	—	1
2	6,13	6,27	6,42	6,57	6,71	—	—	—	—	2
3	6,12	6,23	6,34	6,45	6,56	6,67	—	—	—	3
4	6,16	6,22	6,28	6,34	6,41	6,47	6,59	—	—	4
5	3,30	3,52	3,74	3,96	4,18	4,40	4,84	—	—	5
6	6,64	6,80	—	—	—	—	—	—	—	6
7	4,84	5,03	5,16	5,36	5,50	5,64	—	—	—	7
8	6,64	—	—	—	—	—	—	—	—	8
9	9,17	9,26	9,34	9,41	9,48	9,56	9,68	9,88	—	9
10	2,45	2,78	3,05	3,30	3,53	3,84	4,14	—	—	10
11	3,11	3,40	3,61	3,78	3,93	4,06	4,28	4,55	4,92	11
12	6,64	6,80	6,97	—	—	—	—	—	—	12
13	6,47	—	—	—	—	—	—	—	—	13
14	5,31	5,33	5,34	5,35	5,35	5,35	5,34	5,33	5,31	14
15	8,47	8,55	8,61	8,66	8,70	8,73	8,79	8,86	—	15
16	6,33	6,53	—	—	—	—	—	—	—	16
17	6,19	6,41	6,60	6,77	6,93	7,08	7,37	7,76	—	17
18	6,01	6,08	6,16	6,23	6,31	6,38	6,53	—	—	18
19	7,93	8,05	8,13	8,20	8,25	8,30	8,40	8,51	8,67	19
20	6,50	6,76	7,10	7,38	7,78	8,40	—	—	—	20
21	7,29	7,49	7,70	7,90	8,10	8,30	8,70	—	—	21
22	6,91	6,94	6,97	7,00	7,03	7,07	7,14	7,25	7,44	22
23	8,88	8,91	8,93	8,95	8,96	8,97	9,00	9,03	9,07	23
24	6,28	6,41	6,55	6,68	6,81	—	—	—	—	24
25	6,80	7,01	7,21	7,40	7,59	7,77	—	—	—	25
26	6,00	6,06	6,13	6,19	6,26	6,32	6,45	6,65	—	26
27	7,07	7,12	7,17	7,22	7,27	7,32	7,42	7,58	7,83	27
28	6,87	7,22	—	—	—	—	—	—	—	28
29	7,24	7,38	7,49	7,59	7,67	7,75	7,88	8,05	8,30	29
30	10,55	10,89	11,15	11,38	11,57	11,75	—	—	—	30
31	6,30	6,49	6,69	6,88	—	—	—	—	—	31
32	8,09	8,20	8,29	8,35	8,41	8,46	8,53	8,62	8,74	32
33	6,55	6,66	—	—	—	—	—	—	—	33
34	6,27	6,34	6,41	6,48	6,54	6,61	6,74	6,94	—	34
35	8,17	8,28	8,36	8,42	8,48	8,52	8,59	8,68	8,79	35
36	6,21	6,30	6,39	6,48	6,56	—	—	—	—	36
37	5,31	5,46	5,57	5,66	5,74	5,80	—	—	—	37
38	6,93	—	—	—	—	—	—	—	—	38
39	6,15	—	—	—	—	—	—	—	—	39
40	6,29	6,36	—	—	—	—	—	—	—	40
41	6,99	7,22	7,45	7,67	7,90	8,13	8,58	9,26	—	41
42	6,24	6,36	6,48	6,60	6,72	6,84	—	—	—	42
43	6,64	—	—	—	—	—	—	—	—	43
44	7,07	7,39	7,73	8,09	8,46	—	—	—	—	44
45	6,04	6,08	6,12	6,16	6,20	6,23	6,31	6,42	6,61	45
46	6,31	6,43	—	—	—	—	—	—	—	46
47	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 ₂ O (кр.)	67,14	—	—	—	—	—	—	—	—
51	Ag ₂ SO ₄ (кр.)	143,3	149,2	—	—	—	—	—	—	—
52	AlF ₃ ·α	84,10	87,47	90,53	—	—	—	—	—	—
53	Al ₂ O 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 ₂ O 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 ₂ O 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 ₂ O 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 ₂ O (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 ₂ O (кр.)	71,88	72,97	74,30	75,48	76,65	77,82	80,25	—	—

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

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	—	—	—	—	—	—	—	—	53
75,48	79,24	82,14	25,63	26,17	26,62	27,48	28,31	—	—	—	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	12,09	12,37	—	—	—	—	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 ₂ O ₃ (кр.)	118,03	123,01	127,65	132,01	136,19	140,29	—	—	—
102	Fe ₃ O 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 ₂ O (г.)	34,48	34,98	35,52	36,02	36,57	37,07	38,12	39,66	42,34
111	H ₂ S (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 ₂ Cl 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 ₂ Cr ₂ O 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 ₂ O ₃ (кр.)	108,49	111,75	114,56	117,11	119,58	121,75	—	—	—
132	Mn ₃ O 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 ₂ O (г.)	43,41	44,78	45,9	46,84	47,67	48,41	49,76	51,53	54,16
138	N ₂ O 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 ₃ AlF ₆ (кр.)	233,70	241,18	248,28	255,15	—	—	—	—	—
142	NaBr (кр.)	53,18	—	—	—	—	—	—	—	—
143	Na ₂ CO 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 ₂ O ₂ (кр.)	95,91	99,17	102,43	105,70	—	—	—	—	—
149	NaOH (кр.)	66,19	—	—	—	—	—	—	—	—
150	Na ₂ S (кр.)	110,26	113,69	117,12	120,55	123,98	127,41	—	—	—

№ по пор.	Средняя теплоемкость, кал/моль·град										№ по пор.
	500° К	600° К	700° К	800° К	900° К	1000° К	1200° К	1500° К	2000° К		
99	22,31	23,69	25,03	26,37	—	—	—	—	—	—	99
100	12,71	12,87	13,01	13,13	13,24	13,34	13,52	13,79	—	—	100
101	28,21	29,40	30,51	31,55	32,55	33,53	—	—	—	—	101
102	40,72	42,87	44,61	46,13	—	—	—	—	—	—	102
103	16,31	16,77	17,04	17,34	17,54	17,72	—	—	—	—	103
104	14,07	14,43	14,79	15,14	15,50	15,86	16,57	—	—	—	104
105	6,98	7,02	7,07	7,13	7,19	7,25	7,37	7,52	—	—	105
106	9,53	9,82	10,08	10,30	10,50	10,69	11,04	11,52	12,28	—	106
107	6,96	6,98	7,01	7,05	7,10	7,14	7,24	7,39	7,65	—	107
108	6,90	6,93	6,97	7,00	7,04	7,08	7,14	7,25	7,42	—	108
109	7,01	7,05	7,10	7,16	7,22	7,28	—	—	—	—	109
110	8,24	8,36	8,49	8,61	8,74	8,86	9,11	9,48	10,12	—	110
111	8,49	8,68	8,86	9,04	9,23	9,42	9,78	10,33	—	—	111
112	19,40	—	—	—	—	—	—	—	—	—	112
113	25,22	25,61	26,00	26,39	—	—	—	—	—	—	113
114	12,36	12,42	12,70	12,90	—	—	—	—	—	—	114
115	54,51	57,06	59,16	60,97	62,60	64,10	—	—	—	—	115
116	12,89	—	—	—	—	—	—	—	—	—	116
117	12,48	12,59	12,85	13,07	13,30	13,53	—	—	—	—	117
118	12,88	12,98	13,08	13,18	13,30	—	—	—	—	—	118
119	59,20	60,60	—	—	—	—	—	—	—	—	119
120	12,36	12,40	12,70	12,87	—	—	—	—	—	—	120
121	23,57	—	—	—	—	—	—	—	—	—	121
122	13,78	14,44	15,03	—	—	—	—	—	—	—	122
123	21,37	22,52	23,54	—	—	—	—	—	—	—	123
124	18,12	18,40	18,62	18,84	19,00	—	—	—	—	—	124
125	9,88	10,14	10,34	10,42	10,67	10,82	—	—	—	—	125
126	19,16	20,15	—	—	—	—	—	—	—	—	126
127	22,58	23,57	24,41	—	—	—	—	—	—	—	127
128	18,40	18,70	18,97	19,21	19,43	—	—	—	—	—	128
129	11,30	11,49	11,66	11,81	11,95	12,08	12,32	12,66	13,19	—	129
130	14,97	15,53	15,96	—	—	—	—	—	—	—	130
131	25,93	26,71	27,38	27,99	28,58	29,10	—	—	—	—	131
132	37,49	38,28	38,99	39,66	40,30	40,93	42,14	—	—	—	132
133	12,12	12,20	12,30	12,39	12,48	12,57	12,73	13,01	—	—	133
134	9,30	9,60	9,97	10,33	10,62	10,84	11,56	12,56	—	—	134
135	7,30	7,36	7,42	7,48	7,53	7,58	7,68	7,83	8,06	—	135
136	10,02	10,29	10,50	10,73	10,90	11,07	11,36	11,76	12,37	—	136
137	10,38	10,71	10,97	11,20	11,39	11,57	11,89	12,32	12,94	—	137
138	21,45	22,32	23,09	23,77	24,41	25,01	—	—	—	—	138
139	10,35	10,63	10,85	11,04	11,21	11,35	11,64	12,01	12,56	—	139
140	19,86	20,55	21,10	21,56	21,96	22,34	23,00	23,87	—	—	140
141	55,85	57,64	59,32	60,95	—	—	—	—	—	—	141
142	12,7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	142
143	29,81	31,43	33,05	—	—	—	—	—	—	—	143
144	12,54	12,73	12,93	13,12	13,32	13,51	—	—	—	—	144
145	11,73	11,96	12,18	12,39	12,60	12,80	13,21	—	—	—	145
146	13,15	13,23	13,31	13,4	13,47	—	—	—	—	—	146
147	27,69	—	—	—	—	—	—	—	—	—	147
148	22,92	23,70	24,48	25,26	—	—	—	—	—	—	148
149	15,82	—	—	—	—	—	—	—	—	—	149
150	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	№ по пор.
		Средняя теплоемкость, дж/моль·град									
151	Na_2SO_4 (кр.)	153,16	—	—	—	—	—	—	—	—	151
152	Na_2SiO_3 (кр.)	128,18	133,21	137,38	141,0	144,25	147,27	152,80	—	—	152
153	$\text{Na}_2\text{Si}_2\text{O}_5$ (кр.)	183,82	192,41	199,51	205,67	211,69	216,47	—	—	—	153
154	$\text{NiO}-\alpha$	52,76	—	—	—	—	—	—	—	—	154
155	NiS (кр.)	60,07	62,75	—	—	—	—	—	—	—	155
156	NiSO_4 (кр.)	142,49	144,56	146,65	148,73	150,81	152,89	157,04	—	—	156
157	PCl_3 (г.)	76,0	77,04	77,84	78,47	79,00	79,45	—	—	—	157
158	PCl_5 (г.)	119,66	121,64	123,1	124,27	125,13	125,88	127,09	128,45	—	158
159	P_2O_5 (кр.)	250,38	272,98	—	—	—	—	—	—	—	159
160	PbBr_2 (кр.)	81,45	81,91	—	—	—	—	—	—	—	160
161	PbCO_3 (кр.)	99,60	105,58	111,57	117,56	—	—	—	—	—	161
162	PbCl_2 (кр.)	80,14	81,81	83,48	—	—	—	—	—	—	162
163	PbI_2 (кр.)	83,16	84,14	—	—	—	—	—	—	—	163
164	PbO (кр.)	48,56	49,86	51,24	52,57	53,91	55,25	—	—	—	164
165	PbO_2 (кр.)	66,16	67,79	69,43	71,06	72,68	74,31	—	—	—	165
166	PbS (кр.)	35,95	36,19	36,34	36,46	36,56	—	—	—	—	166
167	PbSO_4 (кр.)	109,41	113,92	119,02	124,44	130,1	135,93	—	—	—	167
168	SO_2 (г.)	43,78	45,03	46,11	47,07	47,96	48,8	50,37	52,57	—	168
169	SO_2Cl_2 (г.)	85,45	—	—	—	—	—	—	—	—	169
170	SO_3 (г.)	59,28	62,08	64,48	66,55	68,54	70,37	73,78	—	—	170
171	Sb_2O_3 (кр.)	108,46	112,10	115,62	119,2	122,76	—	—	—	—	171
172	Sb_2S_3 (кр.)	123,33	126,08	128,84	131,61	—	—	—	—	—	172
173	SiF_4 (г.)	83,56	86,41	88,65	90,49	92,07	93,46	—	—	—	173
174	$\text{SiO}_2-\alpha$ (кварц)	53,05	56,02	58,64	61,03	—	—	—	—	—	174
175	SnCl_4 (кр.)	83,24	—	—	—	—	—	—	—	—	175
176	SnO (кр.)	45,80	46,56	47,26	48,00	48,73	49,46	50,92	—	—	176
177	SnO_2 (кр.)	63,40	66,33	68,55	70,35	71,85	73,17	75,37	78,09	—	177
178	$\text{SnS}-\alpha$	50,70	51,86	53,12	54,46	—	—	—	—	—	178
179	SrSO_4 (кр.)	113,42	116,06	119,00	121,78	124,60	127,35	132,91	141,27	—	179
180	TeO_2 (кр.)	69,43	70,86	72,29	73,74	75,17	76,62	—	—	—	180
181	ThO_2 (кр.)	66,59	67,94	69,07	70,07	71,00	71,85	73,42	75,60	—	181
182	TiCl_4 (г.)	100,28	101,43	102,27	102,77	103,44	103,84	104,49	105,19	105,99	182
183	TiO_2 (рутил)	63,52	65,36	66,74	67,92	68,71	69,46	70,68	72,10	—	183
184	TiCl (кр.)	53,55	53,97	54,39	—	—	—	—	—	—	184
185	TiCl (г.)	36,70	36,81	36,90	36,96	37,00	37,05	37,10	37,17	37,23	185
186	UF_6 (г.)	139,37	141,96	143,92	145,51	146,84	147,98	—	—	—	186
187	UO_2 (кр.)	71,91	74,11	75,77	77,10	78,22	79,17	80,78	82,71	—	187
188	ZnCO_3 (кр.)	94,01	—	—	—	—	—	—	—	—	188
189	ZnO (кр.)	44,90	46,18	47,16	47,97	48,65	49,24	50,26	51,54	—	189
190	ZnS (кр.)	49,13	50,0	50,75	51,35	51,87	52,34	53,18	—	—	190
191	ZnSO_4 (кр.)	106,14	110,48	114,84	119,20	123,54	127,91	—	—	—	191
192	ZrCl_2 (кр.)	125,43	—	—	—	—	—	—	—	—	192
193	ZrO_2 (кр.)	63,18	65,14	66,64	67,86	68,89	69,79	71,33	71,33	—	193

**III. Органические
Углево**

194	CH_4 (г.) метан	41,27	44,10	46,87	49,56	52,16	54,66	59,31	65,27	—	194
195	C_2H_2 (г.) ацетилен	49,29	51,42	53,30	54,98	56,44	57,82	60,12	63,10	—	195
196	C_2H_4 (г.) этилен	53,85	58,36	62,48	66,28	69,77	72,98	78,63	85,54	—	196
197	C_2H_6 (г.) этан	65,79	71,78	77,36	82,57	87,46	92,00	100,0	110,2	—	197
198	C_3H_4 (г.) пропadiен	71,46	76,91	81,86	86,37	90,39	93,94	—	—	—	198
199	C_3H_6 (г.) пропилен	79,86	86,92	93,41	99,41	104,9	110,0	119,0	130,0	—	199
200	C_3H_8 (г.) пропан	94,04	103,0	111,2	118,8	125,8	132,2	143,6	157,2	—	200

№ по пор.	Вещество	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

**соединения
породы**

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 ₃ H ₈ (г.) 1,3-бута- диен	100,2	107,7	116,2	122,9	129,0	134,3	143,5	154,5	—
202	C ₄ H ₈ (г.) 1-бутилен	111,9	121,6	130,5	138,6	146,0	152,7	164,5	178,8	—
203	C ₄ H ₈ (г.) цис-2-бу- тилен	101,7	111,9	121,3	130,0	137,9	145,1	—	—	—
204	C ₄ H ₈ (г.) транс- 2-бутилен	108,9	118,2	126,9	134,9	142,3	149,1	161,1	175,9	—
205	C ₄ H ₈ (г.) 2-метил- пропилен	110,7	120,2	128,8	136,8	144,2	150,9	162,8	177,2	—
206	n-C ₄ H ₁₀ (г.) н-бу- тан	124,6	136,0	146,3	155,9	164,7	172,8	187,0	204,2	—
207	изо-C ₄ H ₁₀ (г.) изо- бутан	123,9	135,6	146,3	156,1	165,0	173,2	187,5	204,7	—
208	C ₅ H ₁₀ (г.) цикло- пентан	117,9	133,1	146,8	159,4	170,8	181,1	199,1	220,6	—
209	n-C ₅ H ₁₂ (г.) н-пен- тан	154,4	168,2	180,9	192,6	203,2	213,0	230,2	251,1	—
210	C ₅ H ₁₂ (г.) 2-метил- бутан	154,1	168,5	181,5	193,5	204,3	214,2	231,4	252,3	—
211	C ₅ H ₁₂ (г.) 2,2-ди- метилпропан	156,3	171,2	184,5	196,7	207,7	217,6	234,9	255,5	—
212	C ₆ H ₆ (г.) бензол	110,7	122,7	133,5	143,2	151,8	159,5	172,5	187,8	—
213	C ₆ H ₁₂ (г.) цикло- гексан	149,9	169,1	186,7	202,9	217,5	230,6	—	—	—
214	n-C ₆ H ₁₄ (г.) н-гек- сан	184,3	200,6	215,5	229,3	241,8	253,3	273,5	298,0	—
215	C ₆ H ₅ CH ₃ (г.) то- луол	138,2	152,8	165,8	177,5	188,1	197,6	213,8	233,0	—
216	n-C ₇ H ₁₆ (г.) н-геп- тан	214,2	233,0	250,2	266,0	280,4	293,7	316,9	345,0	—
217	o-C ₆ H ₄ (CH ₃) ₂ (г.) o-ксилол	171,0	187,2	201,8	215,2	227,3	238,2	257,2	279,8	—
218	m-C ₆ H ₄ (CH ₃) ₂ (г.) m-ксилол	166,8	183,6	198,7	212,5	225,0	236,2	255,7	278,8	—
219	p-C ₆ H ₄ (CH ₃) ₂ (г.) p-ксилол	165,6	182,3	197,4	211,2	223,6	234,9	254,4	277,5	—
220	n-C ₈ H ₁₈ (г.) н-ок- тан	243,8	265,1	284,4	302,2	318,4	333,1	358,8	389,3	—

Кислородсодер

221	CH ₂ O (г.) муравь- инный альдегид	39,58	41,77	43,86	45,84	47,72	49,50	52,74	56,81	—
222	CH ₂ O ₂ (г.) муравь- инная кислота	56,70	60,13	63,23	66,02	68,50	70,66	—	—	—
223	CH ₄ O (г.) метило- вый спирт	52,21	56,03	59,64	63,04	66,23	69,22	—	—	—
224	C ₂ H ₄ O (г.) уксу- сный альдегид	65,52	70,69	75,50	79,96	84,06	87,79	—	—	—
225	C ₂ H ₄ O (г.) окись этилена	62,38	68,54	74,12	79,10	83,64	87,70	—	—	—

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

жащие соединения

221	9,46	9,98	10,48	10,96	11,40	11,83	12,60	13,58	—	221
222	13,55	14,37	15,11	15,78	16,37	16,89	—	—	—	222
223	12,48	13,39	14,25	15,07	15,83	16,54	—	—	—	223
224	15,66	16,89	18,04	19,11	20,09	20,98	—	—	—	224
225	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 ₂ H ₄ O ₂ (г.) уксусная кислота . . .	80,51	86,82	92,54	97,63	102,2	106,4	113,5	122,1	—
227	C ₂ H ₆ O (г.) этиловый спирт . . .	87,76	94,06	99,88	105,2	110,1	114,6	122,6	132,5	—
228	C ₃ H ₆ O (г.) ацетон	92,66	99,80	106,5	112,8	118,6	124,1	133,7	144,9	—
Г а л о г е н с о д е р ж а щ и е										
229	CH ₃ F (г.) фтористый метил . . .	43,84	47,35	50,66	53,79	56,71	59,45	64,33	70,20	—
230	CH ₃ Cl (г.) хлористый метил . . .	48,47	51,29	54,42	57,35	60,11	62,77	67,23	72,65	—
231	CH ₃ Br (г.) бромистый метил . . .	49,75	52,96	55,98	58,81	61,47	63,94	68,34	73,57	—
232	CH ₃ I (г.) иодистый метил	51,40	54,53	57,44	60,20	62,62	64,89	—	—	—
233	CH ₂ F ₂ (г.) дифторметан	50,07	54,84	58,29	61,45	64,30	66,83	—	—	—
234	CH ₂ Cl 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 (четырёххлористый углерод)	91,38	93,55	95,24	96,60	97,79	98,83	—	—	—
239	C ₂ H ₅ F (г.) фтористый этил	73,24	79,60	—	—	—	—	—	—	—
240	C ₂ H ₅ Cl (г.) хлористый этил	76,48	82,66	88,25	—	—	—	—	—	—
241	C ₆ H ₅ F (г.) фторбензол	123,5	135,9	146,8	156,3	164,7	172,0	184,1	198,1	—
242	C ₆ H ₅ Cl (г.) хлорбензол	125,8	137,6	147,9	156,8	164,7	171,7	—	—	—
243	C ₇ H ₅ F ₃ (г.) фенилтрифторметан	167,4	182,9	196,5	208,3	218,6	227,6	242,3	259,2	—
А з о т с о д е р ж а щ и е										
244	CH ₂ N ₂ (г.) диазотметан	57,76	60,80	63,44	65,78	67,68	70,04	—	—	—
245	CH ₅ N (г.) метиламин	62,20	66,94	71,42	75,64	79,65	83,35	90,01	98,08	—
246	CH ₆ N ₂ (г.) метилгидразин	87,55	93,87	99,82	105,4	110,6	115,4	123,9	133,8	—
247	C ₂ H ₇ N (г.) диметиламин	87,27	94,49	102,9	109,6	115,9	121,6	131,6	143,7	—
248	C ₃ H ₉ N (г.) триметиламин	117,2	128,3	138,5	147,6	155,8	163,3	176,2	191,9	—
249	C ₅ H ₅ N (г.) пиридин	105,2	116,8	127,0	136,0	143,9	151,0	162,8	176,6	—

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

8. Значения функций $-\frac{G^\circ - H_0^\circ}{T}$ и $H_T^\circ - H_0^\circ$ для

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

Температура

№ по пор.	Вещество	$-\frac{G^\circ - H_0^\circ}{T}$, дж/моль-град					$H_T^\circ - H_0^\circ$, ккал/моль (при 298° К)	$\Delta H_{f,0}^\circ$, ккал/моль	
		298,15° К	500° К	800° К	1000° К	1500° К			2000° К
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

I. Простые вещества

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 ₂ O	155,507	172,770	188,845	196,744	211,853	223,392	9,908	-238,906
25	H ₂ S	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

II. Неорганические соединения

вычисления констант равновесия газовых реакций

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

298,15—2000° К

№ по пор.	Вещество	$-\frac{G^\circ - H_0^\circ}{T}$, ккал/моль-град					$H_T^\circ - H_0^\circ$, ккал/моль (при 298° К)	$\Delta H_{f,0}^\circ$, ккал/моль	
		298,15° К	500° К	800° К	1000° К	1500° К			2000° К
1	Br	36,837	39,406	41,742	42,854	44,893	46,362	1,481	22,718
2	Br ₂	50,851	54,987	58,903	60,803	64,313	66,842	2,325	0
3	C (графит)	0,505	1,101	2,081	2,711	4,118	5,306	0,234	0
4	Cl	34,428	37,061	39,512	40,689	42,828	44,338	1,499	28,550
5	Cl ₂	45,937	49,849	53,598	55,436	58,859	61,344	2,194	0
6	F	32,692	35,412	37,889	39,057	41,162	42,642	1,558	18,500
7	F ₂	41,368	45,102	48,676	50,442	53,764	56,208	2,111	0
8	H	22,424	24,993	27,328	28,436	30,451	31,880	1,481	51,632
9	H ₂	24,422	27,945	31,186	32,735	35,589	37,668	2,019	0
10	I	38,216	40,784	43,119	44,228	46,243	47,676	1,481	17,778
11	I ₂	54,177	58,455	62,470	64,407	67,973	70,534	2,418	0
12	N ₂	38,820	42,417	45,714	47,307	50,285	52,478	2,072	0
13	O	33,077	35,834	38,304	39,460	41,539	43,00	1,608	58,987
14	O ₂	42,048	45,664	49,037	50,691	53,803	56,100	2,075	0
15	S ₂	48,239	51,674	55,114	56,839	60,105	62,521	1,868	0

соединения

16	CO	40,265	43,864	47,172	48,776	51,779	53,993	2,073	-27,218
17	CO ₂	43,562	47,667	51,902	54,113	58,482	61,845	2,239	-93,984
18	COCl ₂	57,465	63,296	69,507	72,753	79,090	83,883	3,075	-51,609
19	CS ₂	48,283	53,033	57,957	60,495	65,408	69,096	2,549	-3,800
20	HBr	40,532	44,122	47,409	48,995	51,953	54,135	2,067	-12,329
21	HCl	37,718	41,304	44,580	46,154	49,079	51,230	2,065	-22,022
22	HF	34,617	38,189	41,448	43,004	45,865	47,949	2,055	-64,19
23	HI	42,411	46,004	49,307	50,908	53,907	56,123	2,069	-0,991
24	H ₂ O	37,167	41,293	45,135	47,023	50,634	53,392	2,368	-57,100
25	H ₂ S	41,183	45,358	49,319	51,304	55,167	58,147	2,380	-19,613
26	NH ₃	37,996	42,260	46,476	48,673	53,099	56,651	2,400	-9,374
27	NO	42,977	46,757	50,196	51,857	54,955	57,226	2,194	21,480
28	NO ₂	49,206	53,583	57,943	60,188	64,582	67,938	2,444	8,667
29	SO ₂	50,839	55,392	59,959	62,302	66,841	70,261	2,521	-85,788
30	SO ₃	52,050	57,375	63,113	66,166	72,220	76,863	2,826	-108,546

№ по пор.	Вещество	$\frac{G^\circ - H_0^\circ}{T}$, дж/моль-град					$\frac{H^\circ - H_0^\circ}{T}$, ккал/моль (при 298° К)	ΔH_f° , ккал/моль	
		298,15° К	500° К	800° К	1000° К	1500° К			2000° К
III. Органические									
31	CCl ₄ четырех- хлористый углерод . . .	252,12	285,56	321,75	340,62	377,10	404,38	17,280	-101,286
32	CHCl ₃ хлоро- форм	248,245	275,52	305,43	321,41	353,09	377,52	14,209	-99,411
33	CH ₂ O муравьи- ный альдегид	185,16	203,09	220,96	230,54	250,25	—	12,312	-112,143
34	CH ₃ Cl хлорис- тый 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 ₃ O метило- вый спирт . . .	201,376	222,34	244,97	257,65	—	—	14,265	-190,380
37	C ₂ H ₂ ацетилен	167,25	186,259	206,915	218,032	240,755	258,95	10,037	227,141
38	C ₂ H ₄ этилен . .	183,987	203,794	226,316	239,182	266,776	289,809	10,565	59,609
39	C ₂ H ₆ этан . . .	189,410	212,42	239,70	255,68	290,62	—	11,950	-69,316
40	C ₂ H ₅ O этило- вый спирт . . .	227,065	256,98	292,21	312,34	355,31	—	15,196	-218,865
41	C ₃ H ₆ пропилен	221,540	248,19	280,495	299,45	340,70	—	13,547	35,146
42	C ₃ H ₈ пропан . .	220,622	250,24	287,61	310,03	359,24	—	14,694	-79,555
43	C ₄ H ₁₀ 1,3-бута- диен	227,860	258,95	298,07	321,00	370,37	—	15,171	125,95
44	C ₄ H ₁₀ 1-бути- лен	247,902	282,50	325,60	351,16	406,98	—	17,205	21,656
45	n-C ₄ H ₁₀ n-бу- тан	244,93	284,14	333,17	362,33	426,95	—	19,435	-97,981
46	изо-C ₄ H ₁₀ изо- бутан	234,64	271,75	319,87	348,86	412,71	—	17,891	-103,345
47	n-C ₅ H ₁₂ n-пен- тан	269,95	317,73	377,86	413,67	492,54	—	23,552	-114,41
48	C ₆ H ₆ бензол . .	221,46	252,04	294,30	320,37	378,44	—	14,234	99,910
49	C ₆ H ₁₂ цикло- гексан	298,23	373,38	483,88	383,21	690,79	—	17,728	-84,308
50	n-C ₆ H ₁₄ n-гек- сан	295,47	351,92	423,17	465,72	559,15	—	27,706	-129,892
51	C ₇ H ₈ толуол . .	259,32	297,90	350,06	382,96	455,01	—	18,012	72,63
52	n-C ₇ H ₁₆ n-геп- тан	320,91	385,97	468,40	577,56	625,68	—	31,860	-144,829
53	n-C ₈ H ₁₈ n-ок- тан	345,93	419,61	513,2	569,02	691,78	—	36,016	-160,602

№ по пор.	$\frac{G^\circ - H_0^\circ}{T}$, ккал/моль-град					$\frac{H^\circ - H_0^\circ}{T}$, ккал/моль (при 298° К)	ΔH_f° , 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	-16,006	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: CO₂ (г.), H₂O (ж.), N₂ (г.), SO₂ (г.). В соединениях, содержащих галогены, конечными продуктами, помимо указанных, являются галогеноводороды.

Соединения	ΔH_{298}°		Соединения	ΔH_{298}°		
	кДж/моль	ккал/моль		кДж/моль	ккал/моль	
Углеводороды						
C ₁ H ₄ (г.) метан	-890,31	-212,79	C ₇ H ₆ O ₂ (кр.) бензойная кислота	-3227,54	-771,4	
C ₂ H ₂ (г.) ацетилен	-1299,63	-310,62	C ₁₈ H ₃₄ O ₂ (кр.) стеариновая кислота	-11274,6	-2694,7	
C ₂ H ₄ (г.) этилен	-1410,97	-337,23	C ₆ H ₁₂ O ₆ (кр.) глюкоза	-2815,8	-673	
C ₂ H ₆ (г.) этан	-1559,88	-372,82	C ₁₀ H ₁₆ O (кр.) камфора	-5904	-1411	
C ₃ H ₈ (г.) пропан	-2058,53	-492,0	C ₁₂ H ₂₂ O ₁₁ (кр.) сахараза	-5648	-1350	
C ₃ H ₆ (г.) пропилен	-2220,03	-530,6	Галогенсодержащие соединения			
C ₃ H ₈ (г.) пропан	-2220,03	-530,6	CCl ₄ (ж.) четыреххлористый углерод	-156,1	-37,3	
n-C ₄ H ₁₀ (г.) n-бутан	-2878,38	-687,95	CHCl ₃ (ж.) хлороформ	-373,2	-89,2	
изо-C ₄ H ₁₀ (г.) изобутан	-2871,69	-686,35	CH ₂ Cl (г.) хлористый метил	-689,1	-164,7	
C ₄ H ₁₂ (г.) пентан	-3536,15	-845,16	C ₆ H ₅ Cl (ж.) хлорбензол	-3140,9	-750,7	
C ₄ H ₈ (г.) бензол	-3301,59	-789,10	Серусодержащие соединения			
C ₄ H ₆ (ж.) бензол	-3267,70	-781,0	COС (г.) сероокись углерода	-553,1	-132,2	
C ₄ H ₁₂ (ж.) циклогексан	-3919,91	-936,88	CS ₂ (ж.) сероуглерод	-1075	-257	
C ₄ H ₈ (ж.) толуол	-3910,28	-934,58	Азотсодержащие соединения			
C ₅ H ₁₀ (ж.) n-кислот	-4552,85	-1088,16	CH ₄ ON ₂ (кр.) мочевины	-634,3	-151,1	
C ₅ H ₈ (кр.) нафталин	-5156,78	-1232,5	C ₂ N ₂ (г.) дициан	-1087,8	-260,0	
C ₁₄ H ₁₀ (кр.) фенантрен	-7049,87	-1684,96	C ₃ H ₅ O ₂ N ₂ (ж.) нитроглицерин	-1541,4	-368,4	
Кислородсодержащие соединения						
C ₁ H ₄ O (ж.) метиловый спирт	-726,64	-173,67	C ₃ H ₃ N (ж.) пиридин	-2755,2	-658,5	
C ₂ H ₆ O (ж.) этиловый спирт	-1366,91	-326,70	C ₆ H ₅ O ₂ N ₂ (кр.)			
C ₂ H ₂ O ₂ (ж.) гликоль	-1192,86	-285,1	симм-тринитробензол	-2778,2	-664,0	
C ₂ H ₄ O ₂ (ж.) глицерин	-1664,40	-397,8	несимм-тринитробензол	-2839,3	-678,6	
C ₂ H ₄ O (кр.) фекол	-3063,52	-732,2	C ₆ H ₅ O ₂ N ₃ (кр.) пикриновая кислота	-2560,2	-611,9	
C ₂ H ₂ O (г.) формальдегид	-563,58	-134,7	C ₆ H ₄ O ₄ N ₂ (кр.)			
C ₂ H ₄ O (г.) ацетальдегид	-1192,44	-285,0	o-динитробензол	-2944,3	-703,7	
C ₂ H ₆ O (ж.) ацетон	-1789,79	-427,77	m-динитробензол	-2917,1	-697,2	
C ₂ H ₄ O ₂ (ж.) этилацетат	-2254,21	-538,77	p-динитробензол	-2910,4	-695,6	
C ₂ H ₆ O (ж.) диэтиловый эфир	-2730,90	-652,7	C ₆ H ₅ O ₂ N (ж.) нитробензол	-3091,2	-738,9	
C ₂ H ₂ O ₂ (ж.) муравьиная кислота	-256,48	-61,3	C ₆ H ₄ O ₃ N (кр.) л-нитрофенол	-2884	-689,3	
C ₂ H ₄ O ₂ (ж.) уксусная кислота	-873,79	-208,84	C ₆ H ₂ N (ж.) анилин	-3396,2	-811,7	
C ₂ H ₄ O ₄ (кр.) щавелевая кислота	-246,02	-58,8				

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 ₂ O	241,099	266,031	305,118	57,624	63,583	72,925
H ₂ S	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.	т, моли соли на 1 кг H ₂ O	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 т насыщенного раствора, моли соли на 1 кг H ₂ O	19,9		18,6		6,15		9,15		12,33		4,82		5,70	

Продолжение

№ по пор.	т, моли соли на 1 кг H ₂ O	KI		KClO ₄		KNO ₃		K ₂ SO ₄		NH ₄ Cl		NH ₄ NO 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 т насыщенного раствора, моли соли на 1 кг H ₂ O	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	т, 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	7,827	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	∞	$1/\infty$	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 ₂ O на 1 моль соли	ΔH	
		кдж/моль	ккал/моль
BaCl ₂	400	-8,66	-2,07
BaCl ₂ ·H ₂ O	400	-6,49	-1,55
BaCl ₂ ·2H ₂ O	400	+18,49	+4,42
CuSO ₄	800	-66,53	-15,90
CuSO ₄ ·H ₂ O	800	-39,04	-9,33
CuSO ₄ ·3H ₂ O	800	-15,10	-3,61
CuSO ₄ ·5H ₂ O	800	+11,72	+2,80
MgSO ₄	400	-84,94	-20,30
MgSO ₄ ·H ₂ O	400	-55,65	-13,30
MgSO ₄ ·2H ₂ O	400	-46,23	-11,05
MgSO ₄ ·4H ₂ O	400	-17,74	-4,24
MgSO ₄ ·6H ₂ O	400	+0,42	+0,10
MgSO ₄ ·7H ₂ O	400	+16,11	+3,85
Na ₂ SO ₃	800	-11,30	-2,7
Na ₂ SO ₃ ·7H ₂ O	800	+46,86	+11,2
Na ₂ HPO ₄	400	-23,64	-5,65
Na ₂ HPO ₄ ·2H ₂ O	400	+1,59	+0,38
Na ₂ HPO ₄ ·7H ₂ O	400	+48,53	+11,60
Na ₂ HPO ₄ ·12H ₂ O	400	+95,14	+22,74
ZnSO ₄	400	-77,57	-18,54
ZnSO ₄ ·H ₂ O	400	-41,84	-10,00
ZnSO ₄ ·6H ₂ O	400	+3,51	+0,84
ZnSO ₄ ·7H ₂ O	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 насыщен- ного раство- ра, 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 раство- ра, моли соли на 1 кг раствори- теля	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 ₃ O ⁺	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	ккал	кдж	ккал	кдж	ккал	кдж	ккал	кдж	ккал	кдж	ккал	кдж	ккал	кдж	ккал
	моль	моль	моль	моль	моль	моль	моль	моль	моль	моль	моль	моль	моль	моль	моль	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 ₃	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	—	—	—	—	—	—	—	—	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

Продолжение

T/θ	дж/г-ат-град				кал/г-ат-град			
	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	$\frac{U-U_0}{T} = \frac{1}{T} \int_0^T C dT$	$-\frac{F-U_0}{T} = \int_0^T \frac{dT}{T^2} \int_0^T C dT$	$S = \frac{U-F}{T}$
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

T/θ	дж/г-ат-град				кал/г-ат-град			
	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	$\frac{U-U_0}{T} = \frac{1}{T} \int_0^T C dT$	$-\frac{F-U_0}{T} = \int_0^T \frac{dT}{T^2} \int_0^T C dT$	$S = \frac{U-F}{T}$
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	0,0534
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 $\text{см}^3/\text{г-ат}$ или $\text{см}^3/\text{моль}$. Для пересчета в $\text{м}^3/\text{г-ат}$ или $\text{м}^3/\text{моль}$ нужно числа, стоящие в таблице, умножить на 10^{-3} .

Вещество	Т. плав., °К	v	Характеристическая температура θ	Вещество	Т. плав., °К	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 ₂ O	273,15	1	192

* При давлении $>10132,5 \text{ кн} \cdot \text{м}^{-2}$ (100 атм).

** Атомный объем.

20. Термодинамические функции Дебая
для кристаллических веществ

ν	дж/г-ат-град				кал/г-ат-град			
	C_D	$\frac{U-U_0}{T} = \frac{1}{T} \int_0^T C_D dT$	$-\frac{F-U_0}{T} = -\int_0^T \frac{C_D dT}{T^2}$	$S = \frac{U-F}{T}$	C_D	$\frac{U-U_0}{T} = \frac{1}{T} \int_0^T C_D dT$	$-\frac{F-U_0}{T} = -\int_0^T \frac{C_D dT}{T^2}$	$S = \frac{U-F}{T}$
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

№	дж/г-ат-град				кал/г-ат-град			
	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	$\frac{U-U_0}{T} = \frac{1}{T} \int_0^T C dT$	$-\frac{F-U_0}{T} = \int_0^T \frac{dT}{T^2} \int_0^T C dT$	$S = \frac{U-F}{T}$
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	11,51	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	4,084	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

№	дж/г-ат-град				кал/г-ат-град			
	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	$\frac{U-U_0}{T} = \frac{1}{T} \int_0^T C dT$	$-\frac{F-U_0}{T} = \int_0^T \frac{dT}{T^2} \int_0^T C dT$	$S = \frac{U-F}{T}$
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

$t, ^\circ\text{C}$	P		$t, ^\circ\text{C}$	P	
	н/м^2	мм рт. ст.		н/м^2	атм

В о д а

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

$t, ^\circ\text{C}$	P			
	н/м^2	мм рт. ст.	н/м^2	мм рт. ст.

Л е д

П е р е о х л а ж д е н н а я
в о д а

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

$t, ^\circ\text{C}$	$P \cdot 10^3, \text{ мм рт. ст.}$	$P \cdot 10^3, \text{ мм рт. ст.}$	$t, ^\circ\text{C}$	$P \cdot 10^3, \text{ мм рт. ст.}$	$P \cdot 10^3, \text{ мм рт. ст.}$	$t, ^\circ\text{C}$	$P, \text{ мм рт. ст.}$	$P, \text{ мм рт. ст.}$	$t, ^\circ\text{C}$	$P, \text{ мм рт. ст.}$	$P, \text{ мм рт. ст.}$
-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	2,263	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 ($^\circ\text{C}$) некоторых веществ при давлении $> 1 \text{ атм}$

№ по пор.	Формула	Название	$P, \text{ мм рт. ст. (или атм)}$									
			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	-69,1	-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	187,6	198,0	

24. Температура возгонки или кипения (°C)

№ по пор.	Формула	Название	P, кн/к ²		
			0,133 (1)	0,667 (5)	1,333 (10)
Неорганические					
1	BeB ₄ H ₈	Боргидрид бериллия	1,0 (кр.)	19,8 (кр.)	26,1 (кр.)
2	BeCl ₂	Хлористый бериллий	291 (кр.)	328 (кр.)	346 (кр.)
3	Br ₂	Бром	-48,7 (кр.)	-32,8 (кр.)	-25,0 (кр.)
4	Cl ₂	Хлор	-118,0 (кр.)	-106,7 (кр.)	-101,6 (кр.)
5	HNO ₂	Азотная кислота	—	—	-5,4
6	H ₂ O ₂	Перекись водорода	15,3	38,8	50,4
7	H ₂ SO ₄	Серная кислота	145,8	178,0	194,2
8	I ₂	Иод	38,7 (кр.)	62,2 (кр.)	73,2 (кр.)
9	NH ₂ OH	Гидроксиламин	—	39,0 (кр.)	47,2 (кр.)
10	NH ₃	Аммиак	-109,1 (кр.)	-97,5 (кр.)	-91,9 (кр.)
11	N ₂ H ₄	Гидразин	—	—	18,9
12	Na	Натрий	439	511	549
13	P	Фосфор желтый	76,6	111,2	128
14	PCl ₃	Треххлористый фосфор	-51,6	-31,5	-21,3
15	PCl ₅	Пятихлористый фосфор	55,5 (кр.)	74,0 (кр.)	83,2 (кр.)
16	SO ₂	Двуокись серы	-95,5 (кр.)	-83,0 (кр.)	-76,8 (кр.)
17	SO ₂ Cl ₂	Хлористый сульфурил	—	-35,1	-24,8
18	SO ₃	Трехокись серы, γ-форма	-15,3 (кр.)	-2,0 (кр.)	+4,3 (кр.)
19	SiCl ₄	Четыреххлористый кремний	-63,4	-44,1	-34,4
20	TiCl ₄	Четыреххлористый титан	-13,9	+9,4	21,3
Органические					
1	CCl ₂ F ₂	Дихлордифторметан	-118,5	-104,6	-97,8
2	CCl ₃ O	Фосген	-92,9	-77,0	-69,3
3	CCl ₃ F	Трихлорфторметан	-84,3	-67,6	-59,0
4	CCl ₄	Четыреххлористый углерод	-50,0 (кр.)	-30,0 (кр.)	-19,6 (кр.)
5	CS ₂	Сероуглерод	-73,8	-54,3	-44,7
6	CHCl ₃	Хлороформ	-58,0	-39,1	-29,7
7	CHN	Цианистый водород	-70,8 (кр.)	-55,6 (кр.)	-48,2 (кр.)
8	CH ₂ O ₂	Муравьиная кислота	-20,0 (кр.)	-5,0 (кр.)	+2,1 (кр.)
9	CH ₃ O	Метиловый спирт	-44,0	-25,3	-16,2
10	CO ₂	Двуокись углерода	-134,3 (кр.)	-124,4 (кр.)	-119,5 (кр.)

* Разлагается.

индивидуальных веществ при давлении ≤ 1 атм

(или мм рт. ст.)							Т. плавл., °C	№ по пор.
2,666 (20)	5,333 (40)	7,999 (60)	13,33 (100)	26,66 (200)	53,33 (400)	101,33 (760)		
вещества								
36,8 (кр.)	46,2 (кр.)	51,7 (кр.)	58,6 (кр.)	69,0 (кр.)	79,7 (кр.)	90 (кр.)	123	1
365	384	395	411	435	461	487	405	2
-16,8 (кр.)	-8,0 (кр.)	-0,6	+9,3	24,3	41,0	58,2	-7,3	3
-93,3	-84,5	-79,0	-71,7	-60,2	-47,3	-33,8	-100,7	4
—	—	—	34,2	—	—	83,8	-41,7	5
63,3	77,0	85,8	97,9	116,5	137,4*	158,0*	-0,9	6
211,5	229,7	241,5	257,0	279,8	305,0	330,0	10,5	7
84,7 (кр.)	97,5 (кр.)	105,4 (кр.)	116,5	137,3	159,8	183,0	112,9	8
55,8	64,6	70,0	77,5	87,9	99,2	110,0	34,0	9
-85,8 (кр.)	-79,2 (кр.)	-74,3	-68,4	-57,0	-45,4	-33,6	-77,7	10
30,3	43,2	51,5	61,8	77,8	95,5	113,6	0,7	11
589	633	662	701	758	823	892	97,5	12
146,2	166,7	179,8	197,3	222,7	251,0	280,0	44,1	13
-10,2	+2,3	10,2	21,0	37,6	56,9	74,2	-111,8	14
92,5 (кр.)	102,5 (кр.)	108,3 (кр.)	117,0 (кр.)	131,3 (кр.)	147,2 (кр.)	162,0 (кр.)	167,0	15
-69,7	-60,5	-54,6	-46,9	-35,4	-23,0	-10,0	-73,2	16
-13,4	-1,0	+7,2	17,8	33,7	51,3	69,2	-54,1	17
11,1 (кр.)	17,9 (кр.)	21,4 (кр.)	28,0 (кр.)	35,8 (кр.)	44,0 (кр.)	51,6 (кр.)	62,1	18
-24,0	-12,1	-4,8	+5,4	21,0	38,4	56,8	-68,8	19
34,2	48,4	58,0	71,0	90,5	112,7	136,0	-30	20
вещества								
-90,1	-81,6	-76,1	-68,6	-57,0	-43,9	-29,8	-160	1
-60,3	-50,3	-44,0	-35,6	-22,3	-7,6	+8,3	-104	2
-49,7	-39,0	-32,3	-23,0	-9,1	+6,8	23,7	-111	3
-8,2	+4,3	12,3	23,0	38,3	57,8	76,7	-22,6	4
-34,3	-22,5	-15,3	-5,1	+10,4	28,0	46,5	-110,8	5
-19,0	-7,1	+0,5	10,4	25,9	42,7	61,3	-63,5	6
-40,3 (кр.)	-31,3 (кр.)	-25,8 (кр.)	-18,8 (кр.)	-5,9 (кр.)	+9,8 (кр.)	25,8 (кр.)	-14	7
10,3	24,0	32,4	43,8	61,4	80,3	100,6	8,2	8
-6,0	+5,0	12,1	21,2	34,8	49,9	64,7	-97,8	9
-114,4 (кр.)	-108,6 (кр.)	-104,8 (кр.)	-100,2 (кр.)	-93,0 (кр.)	-85,7 (кр.)	-78,2 (кр.)	-57,5	10

3*

№ по пор.	Формула	Название	P, кн/м ²			(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 ₂ HCl ₃ O 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 ₂ H ₂ Cl ₂ O 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 ₂ H ₃ ClO 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 ₂ H ₃ N	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 ₂ H ₄ O 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 ₂ H ₄ Cl 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 ₂ H ₆ O	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 ₂ H ₆ O ₂	Глицоль	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 ₂ H ₆ O	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 ₃ H ₆ O 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 ₃ H ₈ O	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 ₃ H ₈ O 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 ₄ H ₈ O 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 ₄ H ₈ O 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 ₄ H ₈ O 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 ₄ H 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 ₄ H 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 ₄ H 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 ₅ H ₅ N	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 ₅ H ₁₂ O	Амилловый 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 ₆ H ₅ Br	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 ₆ H ₅ Cl	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 ₆ H ₅ I	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 ₆ H ₅ NO 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 ₆ H 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 ₆ H ₆ O	Фенол	40,1 (кр.)	62,5 (кр.)	73,8 (кр.)	86,0 (кр.)	100,1	108,4	121,4	139,0	160,0	181,9	40,6	36
37	C ₆ H ₇ N	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 ₆ H 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 ₆ H 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 ₇ H 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 ₇ H 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 ₈ H ₈ O	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 ₈ H ₈	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 ₈ H 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 (кр.)	101,7 (кр.)	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 (кр.)	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.
$\text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{BaCl}_2 \cdot \text{H}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O} (\text{r.})$	20	0,447	3,35
	25	0,680	5,10
	30	1,007	7,55
	35	1,487	11,15
$\text{BaCl}_2 \cdot \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{BaCl}_2 + \text{H}_2\text{O} (\text{r.})$	65	0,613	4,6
	70	0,987	7,4
	75	1,373	10,3
$\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{CuSO}_4 \cdot 3\text{H}_2\text{O} + 2\text{H}_2\text{O} (\text{r.})$	15	0,425	3,19
	20	0,647	4,85
	25	0,980	7,35
	30	1,437	10,78
$\text{CuSO}_4 \cdot 3\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{CuSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O} + 2\text{H}_2\text{O} (\text{r.})$	35	2,077	15,58
	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.
$\text{CuSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{CuSO}_4 + \text{H}_2\text{O} (\text{r.})$	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
$\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{MgSO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O} (\text{r.})$	15	0,653	4,90
	20	1,003	7,52
	25	1,533	11,50
	30	2,256	16,92
$\text{Na}_2\text{SO}_3 \cdot 7\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{Na}_2\text{SO}_3 + 7\text{H}_2\text{O} (\text{r.})$	15	1,168	8,76
	20	1,732	12,99
	25	2,478	18,59
	30	3,577	26,83
	$\text{Na}_2\text{HPO}_4 \cdot 12\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{Na}_2\text{HPO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O} + 5\text{H}_2\text{O} (\text{r.})$	15	1,200
20		1,724	12,93
25		2,560	19,20
30		3,606	27,05
$\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{ZnSO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O} (\text{r.})$		20	1,296
	25	1,936	14,52
	30	2,860	21,45

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)
$\text{NH}_4\text{Cl} \rightleftharpoons \text{NH}_3 + \text{HCl}$	260	292	306	317	324	332	337	340	341
$\text{CaCO}_3 \rightleftharpoons \text{CaO} + \text{CO}_2$	762	808	837	854	870	884	894	898	904
$\text{Ca}(\text{OH})_2 \rightleftharpoons \text{CaO} + \text{H}_2\text{O}$	450	479	499	513	524	534	543	547	550
$\text{Mg}(\text{OH})_2 \rightleftharpoons \text{MgO} + \text{H}_2\text{O}$	76	95	111	127	140	153	—	—	—
$2\text{BaO}_2 \rightleftharpoons 2\text{BaO} + \text{O}_2$	680	717	743	760	773	783	792	—	—
$\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 \rightleftharpoons \text{Fe}_2\text{O}_3 + 3\text{SO}_3$	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 числе 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 ($a = \frac{f}{f^\circ}$; для газов принято $f^\circ = 1 \text{ атм}$ или $101\,325 \text{ н/м}^2$ и $a = f$, $K_a = K_f$).

Реакция	Выражение константы K_f	$\lg K_f = \varphi(T)$
$2\text{H} = \text{H}_2$	$K_f = \frac{f_{\text{H}_2}}{f_{\text{H}}^2}$	$\lg K_f = \frac{22\,547}{T} - 1,722 \lg T + 0,085 \cdot 10^{-3}T - 0,18$
$2\text{Cl} = \text{Cl}_2$	$K_f = \frac{f_{\text{Cl}_2}}{f_{\text{Cl}}^2}$	$\lg K_f = \frac{12\,545}{T} - 1,153 \lg T + 0,062 \cdot 10^{-3}T - 2,32$
$2\text{Br}(\text{г.}) = \text{Br}_2(\text{г.})$	$K_f = \frac{f_{\text{Br}_2}}{f_{\text{Br}}^2}$	$\lg K_f = \frac{10\,024}{T} - 0,528 \lg T + 0,018 \cdot 10^{-3}T - 3,964$
$2\text{I}(\text{г.}) = \text{I}_2(\text{г.})$	$K_f = \frac{f_{\text{I}_2}}{f_{\text{I}}^2}$	$\lg K_f = \frac{7870,4}{T} - 0,333 \lg T - 0,02 \cdot 10^{-3}T - \frac{0,043 \cdot 10^5}{T^2} - 4,34$
$\text{H}_2 + \text{Cl}_2 = 2\text{HCl}$	$K_f = \frac{f_{\text{HCl}}^2}{f_{\text{H}_2} f_{\text{Cl}_2}}$	$\lg K_f = \frac{9411,7}{T} - 1,312 \lg T + 0,128 \cdot 10^{-3}T + \frac{0,11 \cdot 10^5}{T^2} + 4,9$
$\text{H}_2 + \text{Br}_2(\text{г.}) = 2\text{HBr}$	$K_f = \frac{f_{\text{HBr}}^2}{f_{\text{H}_2} f_{\text{Br}_2}}$	$\lg K_f = \frac{5153}{T} - 1,465 \lg T + 0,203 \cdot 10^{-3}T + \frac{0,075 \cdot 10^5}{T^2} + 5,31$
$\text{H}_2 + \text{I}_2(\text{г.}) = 2\text{HI}$	$K_f = \frac{f_{\text{HI}}^2}{f_{\text{H}_2} f_{\text{I}_2}}$	$\lg K_f = \frac{337,5}{T} - 1,45 \lg T + 0,21 \cdot 10^{-3}T + \frac{0,053 \cdot 10^5}{T^2} + 5,267$
$2\text{Cl}_2 + 2\text{H}_2\text{O}(\text{г.}) = 4\text{HCl} + \text{O}_2$	$K_f = \frac{f_{\text{HCl}}^4 f_{\text{O}_2}}{f_{\text{Cl}_2}^2 f_{\text{H}_2\text{O}}^2}$	$\lg K_f = -\frac{6007}{T} + 0,505 \lg T - 0,045 \cdot 10^{-3}T + \frac{0,13 \cdot 10^5}{T^2} + 5,407$
$\text{CO} + \text{Cl}_2 = \text{COCl}_2(\text{г.})$	$K_f = \frac{f_{\text{COCl}_2}}{f_{\text{CO}} f_{\text{Cl}_2}}$	$\lg K_f = \frac{6031}{T} + 0,247 \lg T + 0,18 \cdot 10^{-3}T - \frac{0,158 \cdot 10^5}{T^2} - 7,86$

Реакция	Выражение константы K_f	$\lg K_f = \varphi(T)$
$2\text{H}_2 + \text{O}_2 = 2\text{H}_2\text{O}(\text{r.})$	$K_f = \frac{f_{\text{H}_2\text{O}}^2}{f_{\text{H}_2}^2 f_{\text{O}_2}}$	$\lg K_f = \frac{24\,830}{T} - 3,13 \lg T + 0,3 \cdot 10^{-3} T + \frac{0,09}{T^2} \cdot 10^5 + 4,39$
$2\text{CO} + \text{O}_2 = 2\text{CO}_2$	$K_f = \frac{f_{\text{CO}_2}^2}{f_{\text{CO}}^2 f_{\text{O}_2}}$	$\lg K_f = \frac{29\,800}{T} + 0,17 \cdot 10^{-3} T - \frac{0,323 \cdot 10^5}{T^2} - 9,477$
$\text{CO} + \text{H}_2\text{O}(\text{r.}) = \text{H}_2 + \text{CO}_2$	$K_f = \frac{f_{\text{H}_2} f_{\text{CO}_2}}{f_{\text{CO}} f_{\text{H}_2\text{O}}}$	$\lg K_f = \frac{2486}{T} + 1,565 \lg T - 0,066 \cdot 10^{-3} T - \frac{0,21 \cdot 10^5}{T^2} - 6,93$
$2\text{H}_2 + \text{S}_2(\text{r.}) = 2\text{H}_2\text{S}(\text{r.})$	$K_f = \frac{f_{\text{H}_2\text{S}}^2}{f_{\text{H}_2}^2 f_{\text{S}_2}}$	$\lg K_f = \frac{8364}{T} - 3,84 \lg T + 0,605 \cdot 10^{-3} T + \frac{0,066}{T^2} \cdot 10^5 + 6,825$
$2\text{SO}_2 + \text{O}_2 = 2\text{SO}_3$	$K_f = \frac{f_{\text{SO}_3}^2}{f_{\text{SO}_2}^2 f_{\text{O}_2}}$	$\lg K_f = \frac{10\,493}{T} - 0,23 \lg T + 0,659 \cdot 10^{-3} T - \frac{0,288 \cdot 10^5}{T^2} - 9,91$
$\text{N}_2 + 3\text{H}_2 = 2\text{NH}_3$	$K_f = \frac{f_{\text{NH}_3}^2}{f_{\text{N}_2} f_{\text{H}_2}^3}$	$\lg K_f = \frac{4216}{T} - 6,029 \lg T + 0,964 \cdot 10^{-3} T - \frac{0,126}{T^2} \cdot 10^5 + 6,46$
$2\text{NO} + \text{O}_2 = 2\text{NO}_2$	$K_f = \frac{f_{\text{NO}_2}^2}{f_{\text{NO}}^2 f_{\text{O}_2}}$	$\lg K_f = \frac{5995}{T} - 0,574 \lg T + 0,158 \cdot 10^{-3} T - \frac{0,223}{T^2} \cdot 10^5 - 6,28$
$\text{N}_2 + \text{O}_2 = 2\text{NO}$	$K_f = \frac{f_{\text{NO}}^2}{f_{\text{N}_2} f_{\text{O}_2}}$	$\lg K_f = -\frac{9490,7}{T} - 0,02 \lg T + \frac{0,068 \cdot 10^5}{T^2} + 1,43$
$2\text{NO}_2 = \text{N}_2\text{O}_4$	$K_f = \frac{f_{\text{N}_2\text{O}_4}}{f_{\text{NO}_2}^2}$	$\lg K_f = \frac{3094}{T} - 0,237 \lg T + 0,592 \cdot 10^{-3} T - \frac{0,037}{T^2} \cdot 10^5 - 8,927$

28. Степень диссоциации газов при различных температурах и давлениях

Вещество	Давление		Температура, °K				
	кн/м ²	атм	500	1000	1500	2000	2500
H ₂	101,3	1	3,46 · 10 ⁻²³	1,12 · 10 ⁻⁹	8,79 · 10 ⁻⁶	8,11 · 10 ⁻⁴	1,26 · 10 ⁻²
Cl ₂	101,3	1	7,46 · 10 ⁻¹¹	1,91 · 10 ⁻⁴	2,9 · 10 ⁻²	0,344	0,860
Br ₂	101,3	1	2,36 · 10 ⁻⁸	2,86 · 10 ⁻³	0,144	0,728	0,967
I ₂	101,3	1	2,83 · 10 ⁻⁶	2,8 · 10 ⁻²	0,524	0,946	0,996
HCl	Независимо от давления		1,42 · 10 ⁻¹⁰	1,1 · 10 ⁻⁵	5,0 · 10 ⁻⁴	3,4 · 10 ⁻³	1,08 · 10 ⁻²
HBr			2,54 · 10 ⁻⁶	1,45 · 10 ⁻³	1,25 · 10 ⁻²	3,6 · 10 ⁻²	6,33 · 10 ⁻²
HI			0,142	0,27	0,33	0,37	0,38
H ₂ O		1013	10	3,22 · 10 ⁻¹⁶	1,13 · 10 ⁻⁷	8,88 · 10 ⁻⁵	2,56 · 10 ⁻³
H ₂ O	101,3	1	6,94 · 10 ⁻¹⁶	2,44 · 10 ⁻⁷	1,90 · 10 ⁻⁴	5,5 · 10 ⁻³	4,1 · 10 ⁻²
H ₂ O	10,13	0,1	—	5,25 · 10 ⁻⁷	4,12 · 10 ⁻⁴	1,18 · 10 ⁻²	8,6 · 10 ⁻²
H ₂ O	1,013	0,01	—	1,13 · 10 ⁻⁶	8,88 · 10 ⁻⁴	2,53 · 10 ⁻²	0,175
CO ₂	1013	10	1,22 · 10 ⁻¹⁷	8,85 · 10 ⁻⁸	1,67 · 10 ⁻⁴	7,0 · 10 ⁻³	6,2 · 10 ⁻²
CO ₂	101,3	1	2,62 · 10 ⁻¹⁷	1,90 · 10 ⁻⁷	3,60 · 10 ⁻⁴	1,50 · 10 ⁻²	0,13
CO ₂	10,13	0,1	—	4,14 · 10 ⁻⁷	7,82 · 10 ⁻⁴	2,22 · 10 ⁻²	0,256
CO ₂	1,013	0,01	—	8,85 · 10 ⁻⁷	1,68 · 10 ⁻³	6,8 · 10 ⁻²	0,46
COCl ₂	101,3	1	3,63 · 10 ⁻³	0,944	—	—	—
O ₂	101,3	1	5,75 · 10 ⁻²⁴	7,81 · 10 ⁻¹¹	2,01 · 10 ⁻⁶	3,32 · 10 ⁻⁴	7,20 · 10 ⁻³
N ₂	101,3	1	2,26 · 10 ⁻⁴⁷	1,47 · 10 ⁻²²	3,01 · 10 ⁻¹⁴	4,47 · 10 ⁻¹⁰	1,45 · 10 ⁻²
F ₂	101,3	1	2,65 · 10 ⁻⁶	4,78 · 10 ⁻²	0,799	0,990	0,999

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

$$\Delta G_T^{\circ} - \Delta H_{298}^{\circ} - T \Delta S_{298}^{\circ} - T (\Delta a M_0 + \Delta b M_1 + \Delta c M_2 + \Delta d M_3 + \Delta c' M_{-2})$$

ΔH_{298}° — стандартный тепловой эффект

$$\Delta S_{298}^{\circ} = \sum (\pi_i S_{298}^{\circ})_{\text{прод}} - \sum (\pi_i S_{298}^{\circ})_{\text{исх}}$$

Δa (соответственно Δb , Δc , Δd , $\Delta c'$) = $\sum (\pi_i a)$ пр од - $\sum (\pi_i a)$ ис х

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

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

T	M_0	$M_1 \cdot 10^{-3}$	$M_2 \cdot 10^{-6}$	$M_{-2} \cdot 10^6$	$M_3 \cdot 10^{-9}$
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 ₂ O	+0,86
CO ₂	+0,85	HI	+0,65	NO	+0,55
		H ₂ O	-1,86	O ₂	+0,547

31. Значения коэффициентов активности (летучести) γ реальных газов

$\pi = \frac{P}{P_{\text{крит}}}$	$\tau = \frac{T}{T_{\text{крит}}}$														
	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

$\pi = \frac{P}{P_{крит}}$	$\tau = \frac{T}{T_{крит}}$														
	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 $(T_{крит} + 8)$.

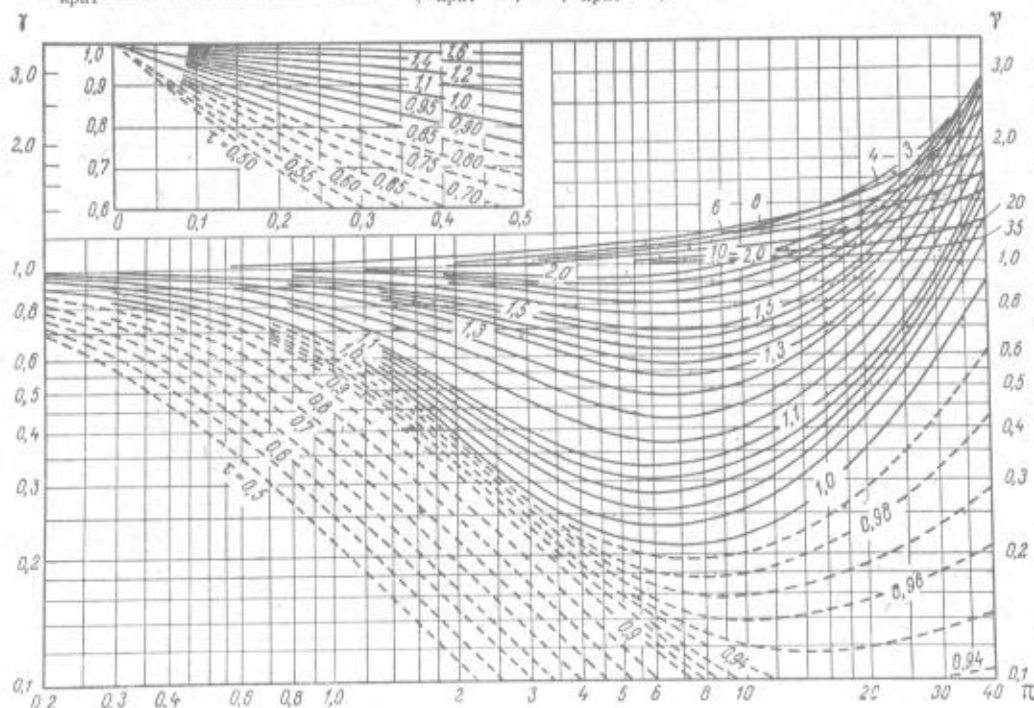


Рис. 32-1. Зависимость коэффициента активности (летучести) реальных газов от приведенных давления и температуры: $\gamma = f(\pi, \tau)$

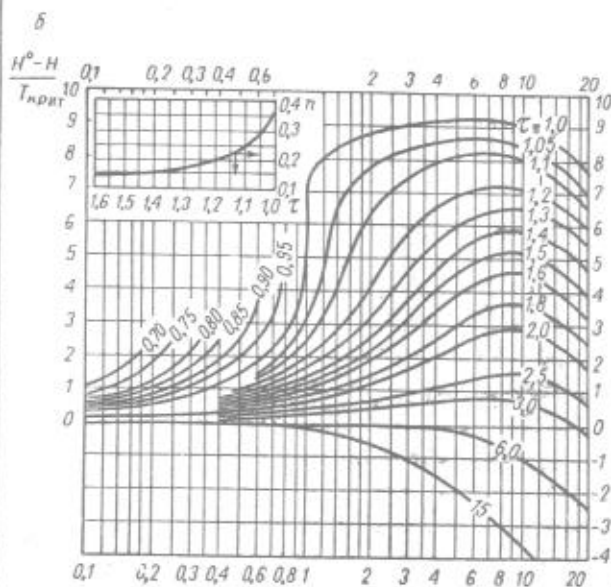
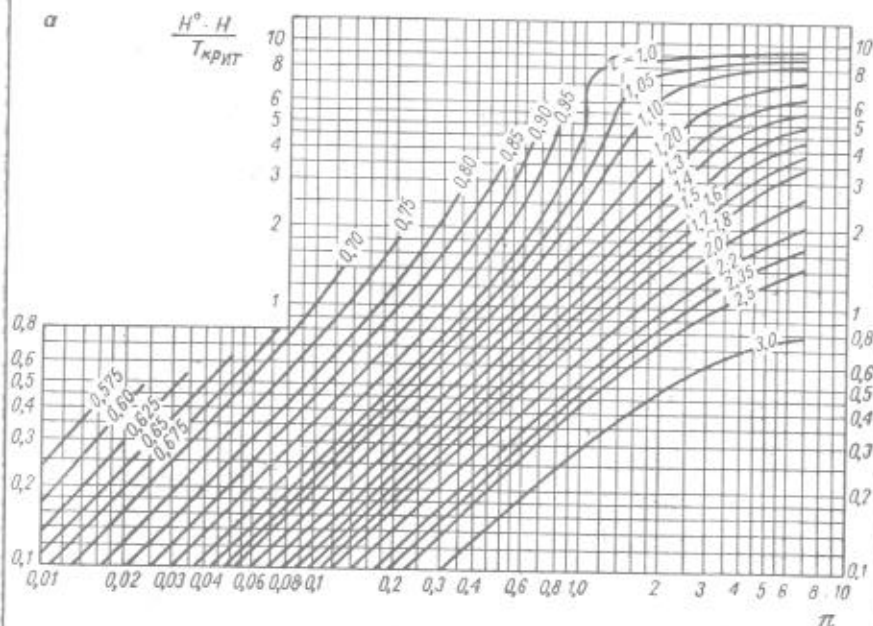


Рис. 32-2 (а и б). Зависимость энтальпии газа (в кал/моль·град) от приведенных давления и температуры:

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

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 Φ : $(H^{\circ} - H)\Phi$, где $\Phi = \left(\frac{T_{\text{крит}}}{370}\right)^{\lambda}$; λ — эмпирический коэффициент, зависящий от τ , — см. рис. 32-2, б; при $\tau < 1$ поправка не вводится.

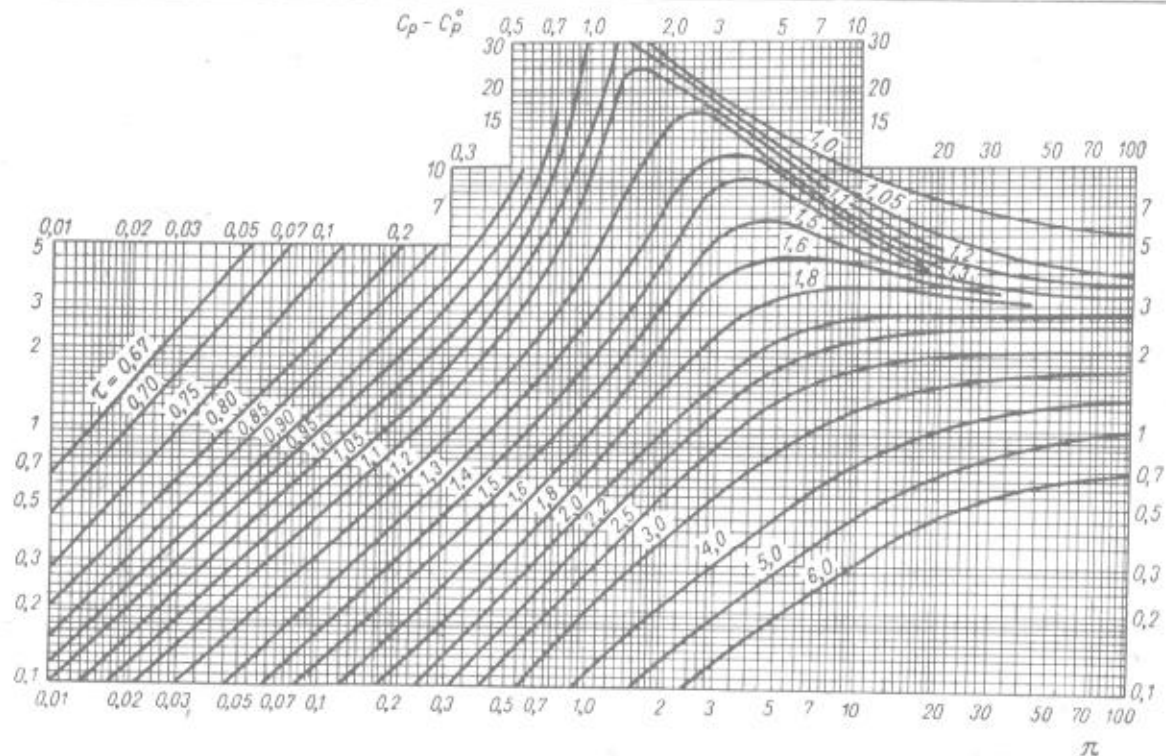


Рис. 32-3. Зависимость теплоемкости газов от приведенных давления и температуры: $(C_p - C_p^0) = f(\pi, \tau)$, где C_p^0 — теплоемкость при температуре T и давлении $P = 1$ атм, C_p — теплоемкость при температуре T и давлении P ; C_p^0 вычисляется по температурному ряду — см. табл. 6.
 Для смеси газов: $C_p = \sum N_i C_{p_i}$ (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°K в основном состоянии. Длина связи r_0 — среднее межъядерное расстояние при 0°K 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 Полянигу—Сыркину)		E_0 (по Котгереллу)		E_0 (по Мелвини-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	$\equiv\text{C—S—}$	—	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	$\begin{matrix} > \text{N} - \text{N} < \\ & & \end{matrix}$	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:

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

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

Теплоемкость	Элементы										остальные элементы	
	C	H	N	B	Be	O	Si	F	S	P		
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:

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

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

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

или

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

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

$$x = 63 \text{ ккал/моль}$$

Реакция сгорания:



$$n = 21; m = 4$$

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

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

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 ₆ H ₅	100,4	24
Спиртовая группа R—CH ₂ OH	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 R—HC $\begin{matrix} \text{CH}_2-\text{CH}_2 \\ \text{CH}_2-\text{CH}_2 \end{matrix}$ CH ₂	0	0
Алкилциклопентаны R—HC $\begin{matrix} \text{CH}_2-\text{CH}_2 \\ \text{CH}_2-\text{CH}_2 \end{matrix}$	25,1	6

III. Теплота испарения неполярных жидкостей при нормальной температуре кипения

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

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

IV. Теплота плавления

Простые вещества:

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

Неорганические соединения:

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

Органические соединения:

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

V. Энтропия

Твердые неорганические вещества:

$$S_{298}^{\circ} = A \lg M + B$$

где M — молекулярная масса;
 A и B — константы, характерные для каждого типа соединений. Каждому типу оксидов (MO , M_2O_2 , MO_2 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	кал	дж	кал
	моль·град	моль·град	моль·град	моль·град
ZnO	87,45	20,9	-87,45	-20,9
SO	60,67	14,5	-70,71	-16,9
ZnO_2	138,49	33,1	-227,61	-54,4
SO_2	64,02	15,3	-68,62	-16,4
ZnO_3	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
$ЭXO_2$	35,98	8,6	68,20	16,3
$ЭS$	69,87	16,7	-73,22	-17,5
$ЭNO_2$	90,79	21,7	-60,67	-14,5

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

Газообразные неорганические вещества.

$$\lg S_{298}^{\circ} = A \lg M + \lg B$$

$$S_{298}^{\circ} = BM^A$$

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	кал	дж	кал
		моль·град	моль·град	моль·град	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:

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

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):

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

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:

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

где n — число атомов углерода в молекуле.

Твердые органические вещества:

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

где C_p — молекулярная теплоемкость.

Жидкие органические вещества:

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

где C_p — молекулярная теплоемкость.

Ионы одноатомные в водных растворах:

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

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 $\Delta H_{f, 298}^\circ$, 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 удаление 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 заменений можно получить структурную формулу рассматриваемого соединения (практическую возможность того или иного замещения не принимают во внимание). По табл. I определяют для основного вещества $\Delta H_{f, 298}^\circ$ 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 $\Delta H_{f, 298}^\circ$. Энтропии и теплоемкости рассчитывают по тем же правилам.

б) Последовательным введением в основное вещество групп $-\text{CH}_2$ строят углеродный скелет искомого соединения, учитывая при этом, что введение галогенов, спиртовых, кислотных и других функциональных групп возможно только взамен одной или нескольких групп $-\text{CH}_2$. Рекомендуется сначала строить наиболее длинную основную цепь, затем наиболее длинные боковые цепи (см. примеры 2 и 3). На каждую введенную группу $-\text{CH}_2$ вносят поправки (см. ниже, п. в) в основную величину $\Delta H_{f, 298}^\circ$, найденную по табл. I. Если одно и то же соединение может быть получено различными замещениями, например, введенном боковых групп $-\text{CH}_2$ по часовой или против часовой стрелки, то берут средний результат.

в) При введении поправок на группы $-\text{CH}_2$ различают *первичные* и *вторичные замещения* атомов водорода группами $-\text{CH}_2$.

Под *первичным замещением* подразумевают введение одной группы $-\text{CH}_2$ 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 $(\text{CH}_2)_3\text{NH}$ — два, в $(\text{CH}_2)_3\text{N}$ — три. Первичные замещения в диметиламин и триметиламин являются равноценными. Первичные замещения атома водорода группами $-\text{CH}_2$ в циклопентане, бензоле и нафталине неравноценны. Каждому из них приспана определенная поправка (табл. II). Для диметилевого эфира поправка на первичное замещение атома водорода группой $-\text{CH}_2$ предусмотрена. Введение даже одной группы $-\text{CH}_2$ в диметилевого эфира считается вторичным замещением (табл. III).

Введение второй или последующих групп $-\text{CH}_2$ вместо атома водорода у одного и того же атома углерода называют *вторичным замещением*.

Для определения соответствующих поправок необходимо знать так называемые «типичные числа» того атома углерода, у которого производят замещение (атом А) и соседнего с ним атома углерода (атом В). Если таких соседних атомов углерода у атома А несколько, то поправки берут для *максимального* типичного 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).

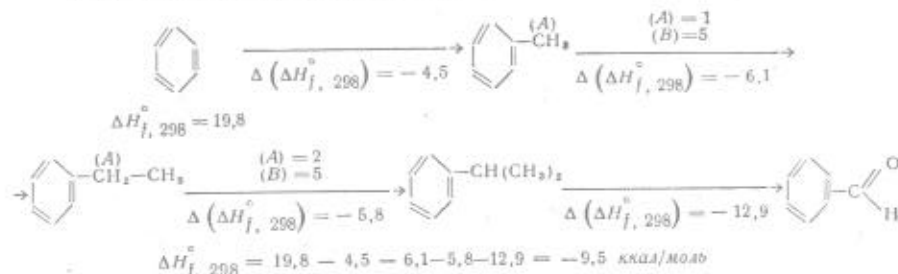
Группа	$-\text{CH}_2$	>CH_2	>CH	$-\text{C}-$	С в бензольном или нафталиновом кольце
Типовое число	1	2	3	4	5

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 $-\text{CH}_2$ другими группами и вводят соответствующие поправки (табл. V).

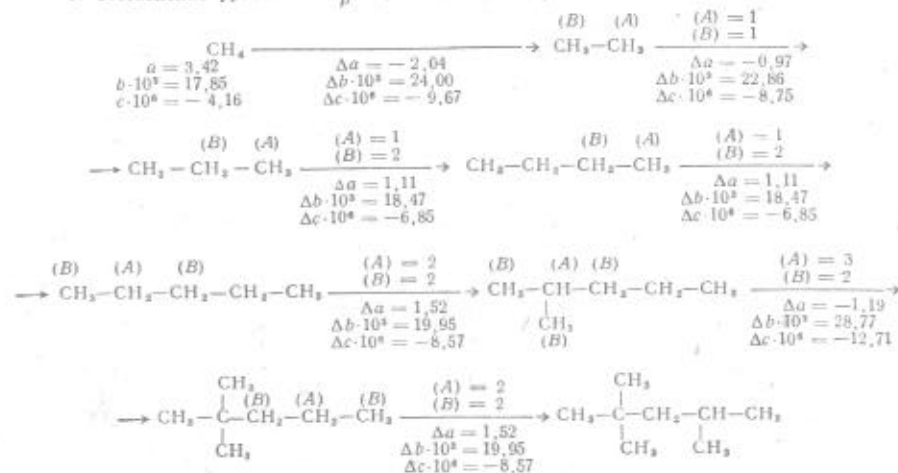
Примеры.

1. Расчет теплоты образования бензальдегида:



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

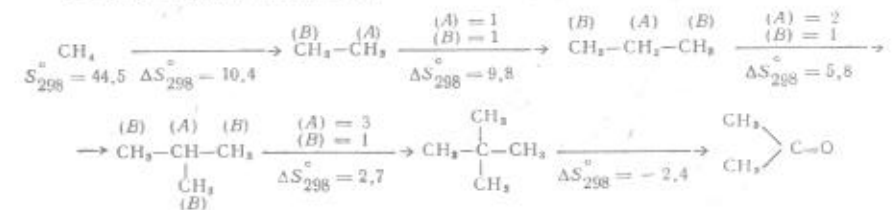
2. Составление уравнения $C_p = f(T)$ для 2,2,4-триметилпентана:



$$\begin{aligned}
 a &= 3,42 - 2,04 - 0,97 + 1,11 + 1,52 - 1,19 + 1,52 = 4,48 \\
 b \cdot 10^3 &= 17,85 + 24,00 + 22,86 + 18,47 + 18,47 + 19,95 + 28,77 + 19,95 = 170,32 \\
 c \cdot 10^6 &= -4,16 - 9,67 - 8,75 - 6,85 - 6,85 - 8,57 - 12,71 - 8,57 = -66,13 \\
 C_p &= 4,48 + 170,32 \cdot 10^{-3} T - 66,13 \cdot 10^{-6} T^2 \text{ ккал/моль} \cdot \text{град}
 \end{aligned}$$

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

3. Расчет энтропии ацетона (г.):



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

По литературным данным, $S_{298}^\circ = 70,5$ ккал/моль·град.

Термодинамические свойства основных веществ

Вещество	$\Delta H_{f, 298}^{\circ}$		Коэффициенты уравнения $C_p = f(T)$						S_{298}°	
	кдж/моль	ккал/моль	a		b · 10 ³		c · 10 ⁶		дж/моль · град	кал/моль · град
			дж/моль · град	кал/моль · град	дж/моль · град ²	кал/моль · град ²	дж/моль · град ³	кал/моль · град ³		
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
Диметилвый эфир	-185,4	-44,3	26,86	6,42	165,85	39,64	-47,91	-11,45	266,5	63,7
Формаид	-207,1	-49,5	27,24	6,51	105,35	25,18	-31,25	-7,47	248,9	59,5

Таблица 11

Поправки на первичное замещение водорода группами —CH₃

Основная группа	$\Delta(\Delta H_{f, 298}^{\circ})$		Коэффициенты уравнения $C_p = f(T)$						ΔS_{298}°	
	кдж/моль	ккал/моль	Δa		$\Delta b \cdot 10^3$		$\Delta c \cdot 10^6$		дж/моль · град	кал/моль · град
			дж/моль · град	кал/моль · град	дж/моль · град ²	кал/моль · град ²	дж/моль · град ³	кал/моль · град ³		
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	-1,00	-0,24	194,81	46,56	-21,13	-5,05	—	—
мета	-35,1	-8,4								
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	—	—	—	—	—	—	—	—
Формаид	-37,7	-9,0	25,56	6,11	-7,32	-1,75	19,87	4,75	—	—

Поправки на вторичное замещение водорода группами $-\text{CH}_3$

Типовые числа		$\Delta (\Delta H_f^\circ, 298)$		Коэффициенты уравнения $C_p = f(T)$						ΔS_{298}°	
(A)	(B)	кдж/моль	ккал/моль	Δa		$\Delta b \cdot 10^3$		$\Delta c \cdot 10^6$		ддж/моль·град	ккал/моль·град
				ддж/моль·град	ккал/моль·град	ддж/моль·град ²	ккал/моль·град ²	ддж/моль·град ³	ккал/моль·град ³		
1	1	-18,8	-4,5	-4,06	-0,97	95,65	22,86	-36,61	-8,75	41,0	9,8
1	2	-21,6	-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	$\Delta (\Delta H_f^\circ, 298)$		Коэффициенты уравнения $C_p = f(T)$						ΔS_{298}°		
	кдж/моль	ккал/моль	Δa		$\Delta b \cdot 10^3$		$\Delta c \cdot 10^6$		ддж/моль·град	ккал/моль·град	
			ддж/моль·град	ккал/моль·град	ддж/моль·град ²	ккал/моль·град ²	ддж/моль·град ³	ккал/моль·град ³			
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	1,67	0,40	-78,95	-18,87	41,38	9,89	-3,8	-0,9	
2=2, цис-положение	118,8	28,4							-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

Группа	$\Delta(\Delta H_f^\circ, 298)$		Коэффициенты уравнения $C_D = f(T)$						ΔS_{298}°	
	кдж/моль	ккал/моль	Δa		$\Delta b \cdot 10^3$		$\Delta c \cdot 10^4$		дж/моль·град	кал/моль·град
			дж/моль·град	кал/моль·град	дж/моль·град ²	кал/моль·град ²	дж/моль·град ³	кал/моль·град ³		
—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 ₆ H 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	0	0	9,16	2,19	—78,87	—18,85	26,19	6,26	0*	0*
атома углерода										
для каждого последую-	18,8	4,5								
щего атома Cl										
—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-	—136,8	—32,7	13,26	3,17	—62,17	—14,86	23,39	5,59	10,9	2,6
и пара-положениях)										
—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:

$$S_{298}^\circ = 44,5 + 10,4 + 0 + 1 = 55,9 \text{ кал/моль·град}$$

основная группа первичное замещение замещение хлором

По литературным данным, $S_{298}^\circ = 56,04 \text{ кал/моль·град}$.

VII. Расчет критических параметров

Критические температуры, °К.

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

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

2. Для соединений, кипящих выше 235° К:

а) для всех соединений, содержащих галогены и серу:

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

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

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

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

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

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

Погрешность расчета обычно не превышает ±5%.

Критический объем, $\text{см}^3/\text{моль}$.

Для всех веществ:

$$V_{\text{крит}} = (0,377P + 11,0)^{1,25}$$

где $V_{\text{крит}}$ — критический объем, $\text{см}^3/\text{моль}$; P — паравор.

Паравор вычисляют по уравнению:

$$P = \frac{M\sigma^{1/4}}{\rho_{\text{ж}} - \rho_{\text{п}}}$$

где M — молекулярный вес; σ — поверхностное натяжение жидкости, $\text{дин}/\text{см}$; $\rho_{\text{ж}}$ и $\rho_{\text{п}}$ — плотность жидкости и пара, $\text{г}/\text{см}^3$.

Паравор можно также вычислить как сумму параворов атомов и связей, входящих в соединение (стр. 143).

Средняя погрешность при определении $V_{\text{крит}}$ составляет ±3%.

Критическое давление, атм .

Для всех веществ:

$$P_{\text{крит}} = \frac{20,8T_{\text{крит}}}{V_{\text{крит}} - 8}$$

где $P_{\text{крит}}$ — критическое давление, атм ; $T_{\text{крит}}$ — критическая температура, °К; $V_{\text{крит}}$ — критический объем, $\text{см}^3/\text{моль}$.

Максимальная погрешность расчета не превышает 11%.

35. Растворимость газов в воде при нормальных условиях

Растворимость выражена в $\text{м}^3 \text{газа}/\text{м}^3 \text{воды}$ или $\text{см}^3 \text{газа}/\text{см}^3 \text{воды}$.

Для азота, водорода, воздуха и кислорода растворимость дана при парциальном давлении 1 атм , для остальных газов (не подчиняющихся закону Генри) — при общем давлении 1 атм .

Газ	Температура, °С						
	0	10	20	30	40	50	60
Азот	0,0236	0,0190	0,0160	0,0140	0,0125	0,0113	0,0102
Аммиак	1300	910	710	595	—	—	—
Водород	0,0215	0,0198	0,0184	0,0170	0,0164	0,0161	0,0160
Воздух	0,0288	0,0226	0,0187	0,0161	0,0142	0,0130	0,0122
Двуокись углерода	1,713	1,194	0,878	0,66	0,53	0,44	0,36
Кислород	0,049	0,038	0,031	0,026	0,023	0,021	0,019
Хлор	—	3,148	2,299	1,799	1,438	1,225	1,023
Хлористый водород	507	474	442	412	386	362	339

Вещество	Система	№ рисунка	Температура, °C	Давление	
				атм	мм/м ²
Однокомпонентные системы					
Вода	Жидкость—пар—лед I	1 и 2 (точка A)	0,0076	$6,02 \times 10^{-3}$	$0,61 \times 10^{-3}$
	Жидкость—лед I—лед III	1 (точка B)	-22,0	2030	205,6
	Лед I—лед II—лед III	1 (точка E)	-34,7	2100	212,7
	Жидкость—лед III—лед V	1 (точка C)	-17,0	3420	346,4
	Лед II—лед III—лед V	1 (точка F)	-24,3	3400	344,4
	Жидкость—лед V—лед VI	1 (точка D)	0,16	6180	626,0
Сера	S _{ромб} —S _{монокл} —S _{пар}	3 (точка O)	95,5	—	—
	S _{монокл} —S _{жидк} —S _{пар}	3 (точка B)	120	—	—
	S _{ромб} —S _{монокл} —S _{жидк}	3 (точка C)	151	1288	130,5
	S _{ромб} —S _{жидк} —S _{пар}	3 (точка b*)	114	—	—
	Углерод	C _{графит} —C _{жидк} —C _{газ}	4 (точка A)	3730	105

Тип системы	№ рисунка	Вещество	T. плав., °C	T. кип., °C
-------------	-----------	----------	--------------	-------------

Двухкомпонентные системы

Вещества, неограниченно растворимые в обеих фазах	5	AgCl NaCl	455 800	— —
	6	Cu	1083	—
		Ni	1452	—
	7	CaSiO ₃	1512	—
		MnSiO ₃	1218	—
	8	Mn	1260	—
		Ni	1452	—
	9	CH ₃ COOH	—	118,1
		H ₂ O	—	100
	10	CCl ₄	—	77,7
		C ₂ H ₅ OC ₂ H ₅	—	34,75
11	HNO ₃	—	86	
	H ₂ O	—	100	

* Метастабильное состояние.

Тип системы	№ рисунка	Вещество	T. плав., °C	T. кип., °C
Вещества, неограниченно растворимые в обеих фазах	12	CCl ₄	—	75,9*
	13	C ₂ H ₅ OH	—	77,9*
C ₂ H ₅ O ₂		—	161,7	
H ₂ O		—	100	
Вещества, неограниченно растворимые в жидкой фазе и взаимно нерастворимые в твердой фазе	14	Химические соединения не образуются	AgCl	455
		KCl	776	
Образуются устойчивые химические соединения	15	Al	660	—
		Si	1412	—
Образуются устойчивые химические соединения	16	HNO ₃	-41,2	—
		H ₂ O	0	—
Образуются неустойчивые химические соединения	17	Al	660	—
		Mg	651	—
Образуются неустойчивые химические соединения	18	CaCl ₂	772	—
		CsCl	642	—
Образуются неустойчивые химические соединения	19	CuCl	422	—
		KCl	776	—
Образуются неустойчивые химические соединения	20	Au	1063	—
		Sb	631	—
Вещества, неограниченно растворимые в жидкой фазе и ограниченно растворимые в твердой фазе	21	Химические соединения не образуются	KNO ₃	339
		NaNO ₃	308	
Вещества, ограниченно растворимые в обеих фазах	22	Bi	268	—
		Pb	327	—
Вещества, ограниченно растворимые в обеих фазах	23	Al	660	—
		Pb	327	—
Вещества, ограниченно растворимые в обеих фазах	24	C ₆ H ₅ NH ₂	—	—
		H ₂ O	—	—

Трехкомпонентные системы

Вещества, неограниченно растворимые в жидкой фазе и взаимно нерастворимые в твердой фазе	25	Химические соединения не образуются	Tl ₂ SO ₄	632
		Tl ₂ Cl ₂	426	
Образуются устойчивые химические соединения	26	Tl ₂ (NO ₃) ₂	206	—
		Sn	232	—
Образуются устойчивые химические соединения	27	Pb	327	—
		Bi	268	—
Образуются устойчивые химические соединения	27	m-C ₆ H ₄ (NH ₂) ₂	63	—
		C ₆ H ₅ COOH	121,4	—
Образуются устойчивые химические соединения	27	C ₆ H ₄ (OH)COOH	159	—

* Система исследована при P = 745 мм рт. ст.

4 Краткий справочник

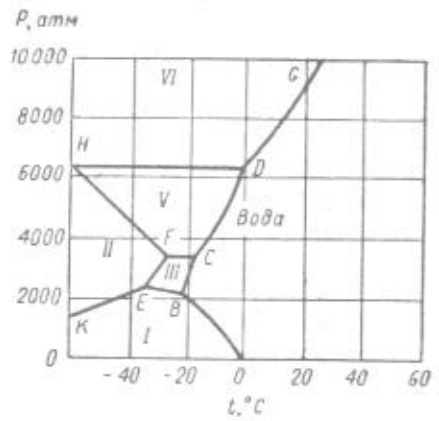


Рис. 1.

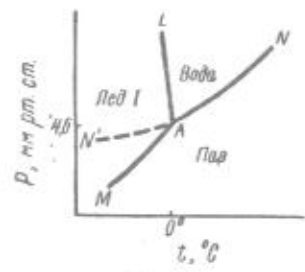


Рис. 2.

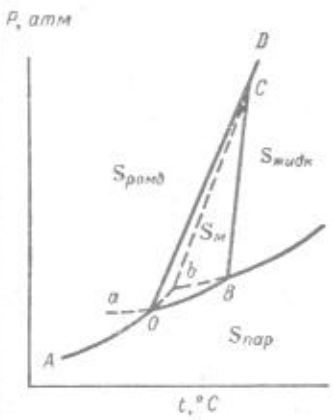


Рис. 3.

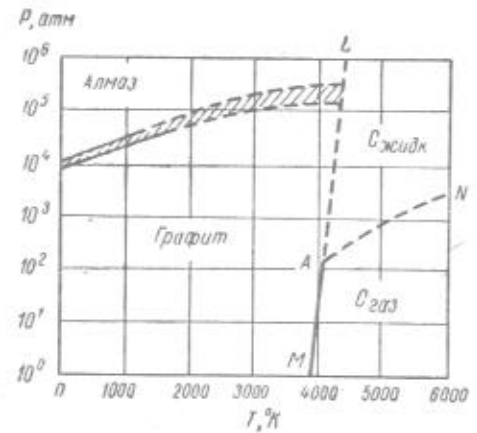


Рис. 4.

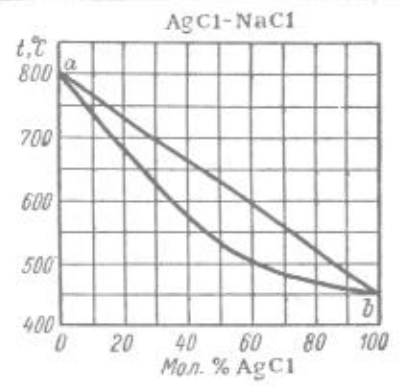


Рис. 5.

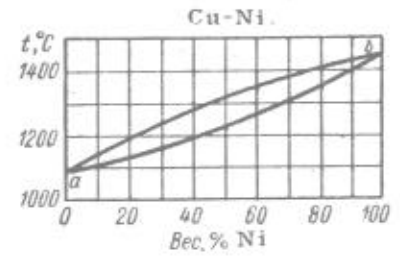


Рис. 6.

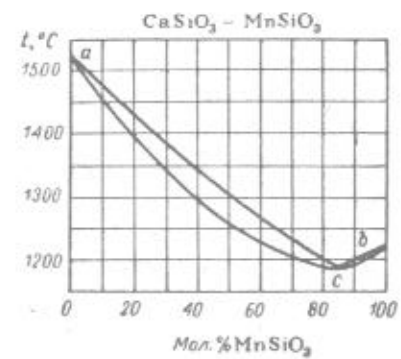


Рис. 7.

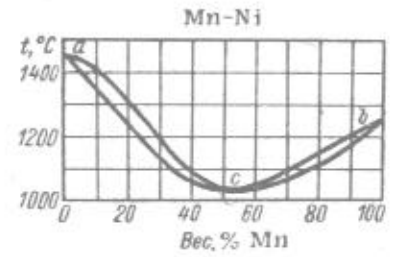


Рис. 8.

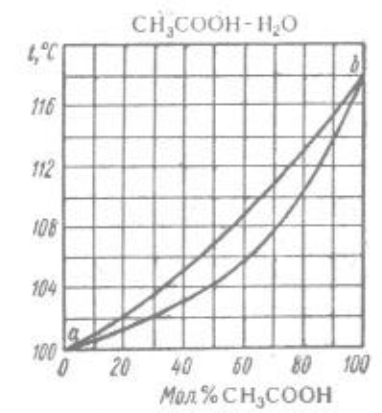


Рис. 9.

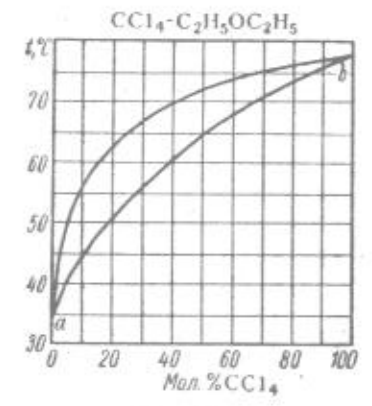


Рис. 10.

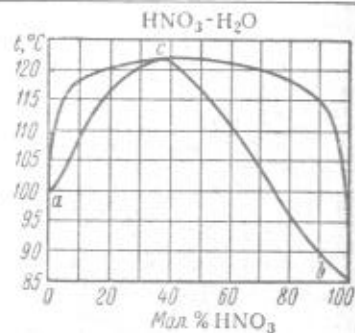


Рис. 11.

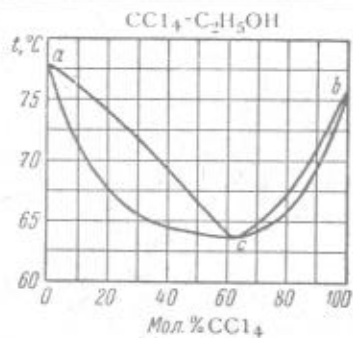


Рис. 12.

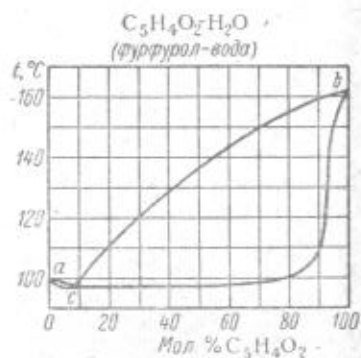


Рис. 13.

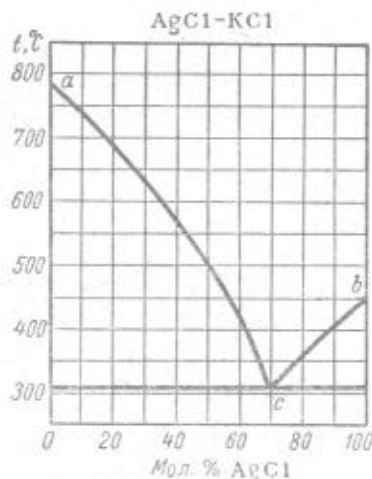


Рис. 14.

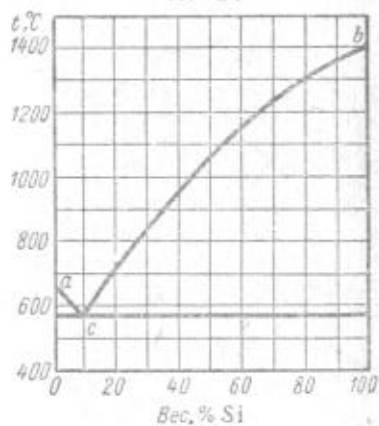


Рис. 15.

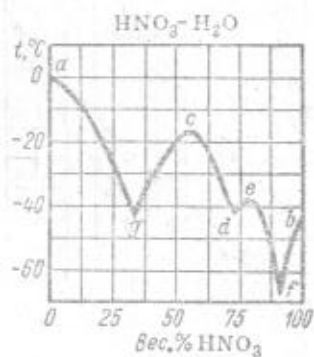


Рис. 16.

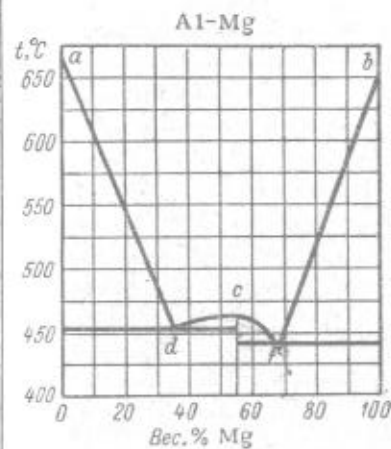


Рис. 17.

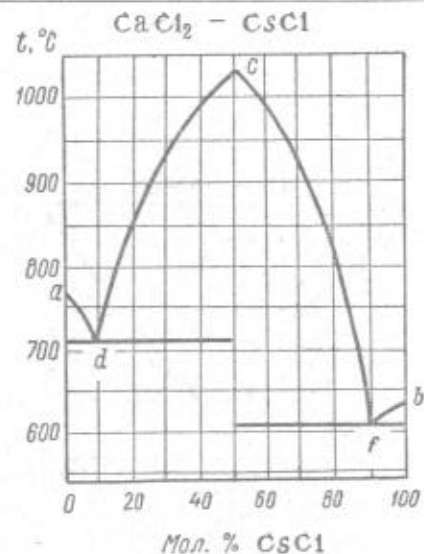


Рис. 18.

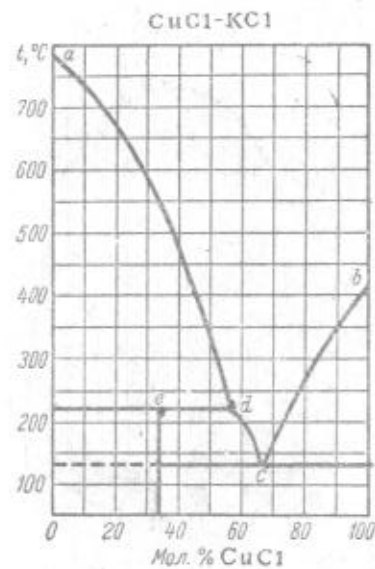


Рис. 19.

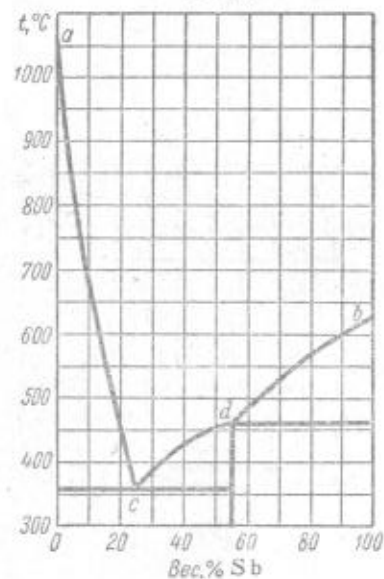


Рис. 20.

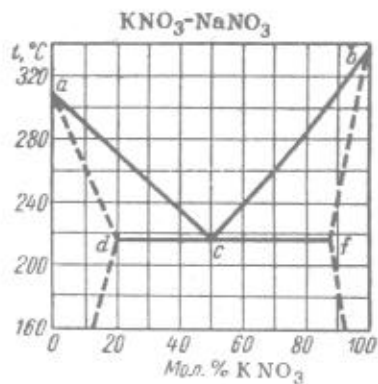


Рис. 21.

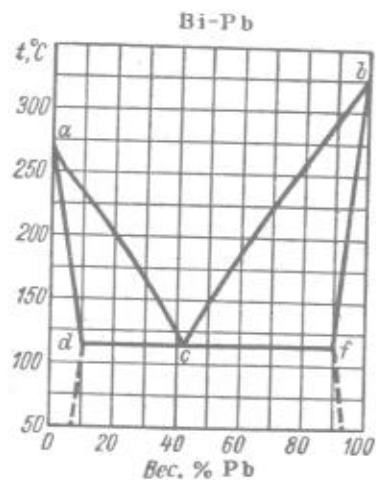


Рис. 22.

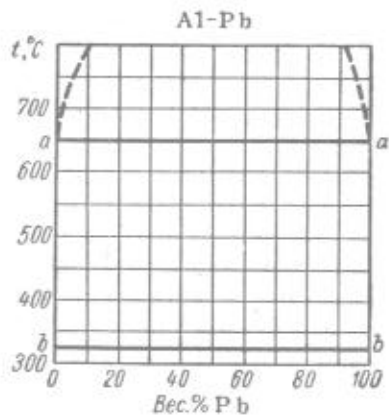


Рис. 23.

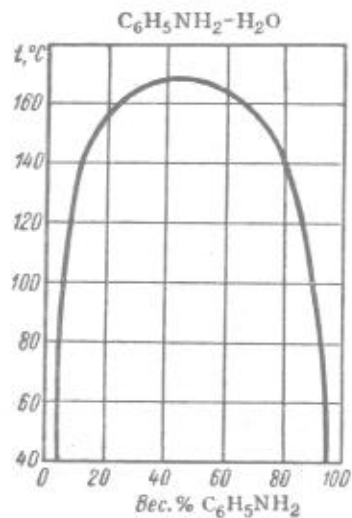


Рис. 24.

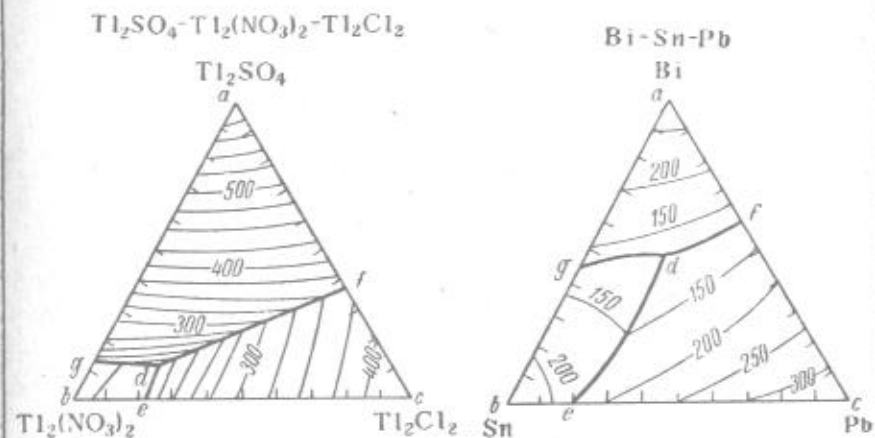


Рис. 25.

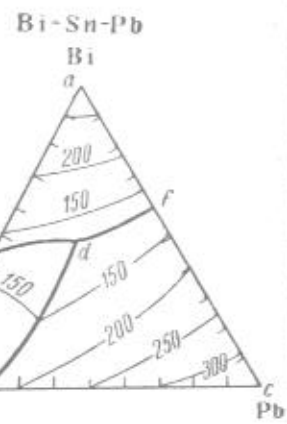


Рис. 26.

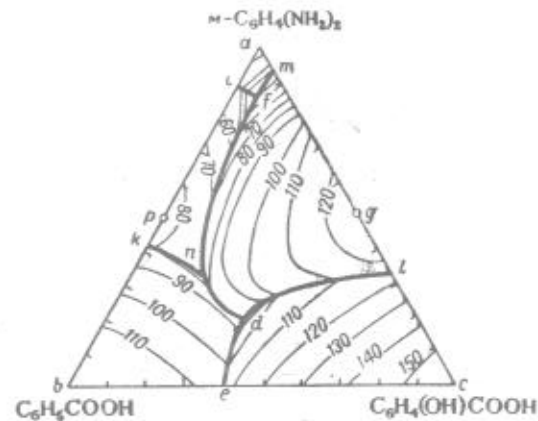


Рис. 27.

37. Показатели преломления некоторых жидкостей при 20° С

$$\lambda = 5893\text{Å}$$

$\frac{dn}{dt}$ — 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			Пентан C_5H_{12}	1,35769 *	—
C_3H_7O	1,40911	0,00041	Пиридин C_5H_5N	1,51000	0,00048
Анилин C_6H_7N	1,5863	0,00048	Пропиловый спирт		
Ацетон C_3H_6O	1,35911	0,00049	C_3H_7O	1,3854	—
Ацетонитрил C_3H_3N	1,34604	0,00045	Пропионовая кислота		
Ацетофенон C_8H_8O	1,53423	0,00041	$C_3H_5O_2$	1,3869 *	—
Бензиловый спирт			Сероуглерод CS_2	1,6280	0,00078
C_7H_8O	1,5404	0,00040	Стирол (винилбензол)		
Бензол C_6H_6	1,50110	0,00066	C_8H_8	1,5468	—
Бромбензол C_6H_5Br	1,5601	0,00048	Тиофен C_4H_4S	1,5286	0,00044
Бутиловый спирт			Толуол C_7H_8	1,49693	0,00057
$C_4H_{10}O$	1,3993	—	Уксусная кислота		
Вода H_2O	1,3330	0,00008	$C_2H_4O_2$	1,3717	0,00039
Гексан C_6H_{14}	1,37506	0,00055	Уксусный альдегид		
Гептан C_7H_{16}	1,38764	—	C_2H_4O	1,3392 **	—
Глицерин $C_3H_8O_3$	1,4744	0,00022	Уксусный ангидрид		
1,4-Диоксан $C_4H_8O_2$	1,4223	—	$C_4H_6O_3$	1,38770	0,00040
Диэтиловый эфир			Фенилгидразин		
$C_4H_{10}O$	1,35275	0,00056	$C_6H_8N_2$	1,6105	0,00024
Изобутиловый спирт			Фенол C_6H_6O	1,54 ***	—
$C_4H_{10}O$	1,3958	—	Формамид CH_3ON	1,4472	—
Изопропиловый спирт			Фтортрихлорметан		
C_3H_8O	1,3773	—	(фреон-11) $CFCl_3$	1,3865 **	—
о-Ксилол C_8H_{10}	1,50545	—	Хлорбензол C_6H_5Cl	1,52460	0,00058
м-Ксилол C_8H_{10}	1,49722	—	Хлороформ $CHCl_3$	1,4456	0,00059
п-Ксилол C_8H_{10}	1,49582	—	Циклогексан C_6H_{12}	1,42630 *	—
Метиловый спирт CH_4O	1,3286	0,00040	Четыреххлористый углерод CCl_4	1,4603	0,00055
Метиловый эфир муравьиной кислоты			Этиленгликоль		
$C_2H_4O_2$	1,34201	0,00043	$C_2H_6O_2$	1,4318	—
Метиловый эфир уксусной кислоты			Этиловый спирт		
$C_3H_6O_2$	1,3593	—	C_2H_6O	1,3613	0,00040
Муравьиная кислота			Этиловый эфир муравьиной кислоты		
CH_2O_2	1,3716	—	$C_3H_6O_2$	1,3603 *	—
Нитробензол $C_6H_5O_2N$	1,5524	0,00046	Этиловый эфир уксусной кислоты		
Нитрометан CH_3O_2N	1,3820	—	$C_4H_8O_2$	1,3726	—
Октан C_8H_{18}	1,39770 *	—			

* Д-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	0,8581	—	—	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	0,8959	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 (анилбензол)	—	—	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 10³.

Вес. %	AgNO ₃ (20° C)	AlCl ₃ (18° C)	BaCl ₂ (20° C)	CaCl ₂ (20° C)	CdSO ₄ (18° C)	CuSO ₄ (20° C)	FeSO ₄ (18° C)	H ₃ PO ₄ (20° C)	KCl (20° C)
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° C)	LiCl (20° C)	NH ₄ Cl (20° C)	NH ₄ NO ₃ (20° C)	NaCl(20° C)	NaC ₂ H ₃ COO (18° C)	NaNO ₃ (20° C)	NiSO ₄ (18° C)	ZnSO ₄ (20° C)
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° C)	LiCl (20° C)	NH ₄ Cl (20° C)	NH ₄ NO ₃ (20° C)	NaCl (20° C)	NaC ₂ H ₃ COO (18° C)	NaNO ₃ (20° C)	NiSO ₄ (18° C)	ZnSO ₄ (20° C)
45	—	—	—	—	—	—	1,3683	—	—
50	—	—	—	1,2258	—	—	—	—	—
55	—	—	—	1,2520	—	—	—	—	—

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

Для пересчета плотности ρ в кг/м³ нужно числа, стоящие в таблице, умножить на 10³.

ρ , г/см ³	Концентрация, вес. %				
	HCl	HNO ₃	H ₂ SO 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 (сПа или мн-сек-м ⁻²) при температуре, °C							
	0	10	20	25	30	40	50	60
	Аллиловый спирт	2,145	1,703	1,363	(1,200)	1,070	0,914	0,767
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	0,358	0,308	0,281
Глицерин	12,1·10 ³	3,95·10 ³	1,50·10 ³	0,95·10 ³	0,63·10 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
o-Ксилол	1,168	0,939	0,809	0,756	0,708	0,625	0,557	0,501
m-Ксилол	0,80	0,70	0,61	—	0,55	0,490	0,433	0,403
p-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	1,458	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
Пропаиловый спирт	3,883	2,897	2,234	—	—	2,400	1,129	0,921
Пропаиновая 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° C — 1,519, при 15° C — 1,140

43. Вязкость водных растворов

Растворенно-вещество	Температура, °C	η (сПа 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 ₂ SO 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	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
NaOH	20	1,19	1,56	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
CH ₃ OH	0	1,86	4,48	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	20	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 ₂ H ₅ OH	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 ₃ COOH	20	1,22	1,45	1,70	1,96	2,21	2,43	2,66	2,75	2,43	1,22	—	—
C ₃ H ₈ O 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 число, стоящее в таблице умножить на 10⁻².

Вещество	σ (дин/см) при температуре, °C							
	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	—	—	—	—	—
Бензиловый спирт	—	—	42,76	—	38,94	—	—	—
Бензол	—	—	30,24	28,88	28,18	27,49	26,14	24,88
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° C.

Вещество	σ (дин/см) при температуре °C							
	0	10	20	25	30	40	50	60
o-Ксилол	32,28	31,16	30,03	29,48	28,93	27,84	26,76	25,70
m-Ксилол	30,92	29,78	28,63	28,08	27,54	26,44	25,36	24,26
p-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° C.

45. Критические параметры

Эмпирические зависимости для расчета критических параметров см. на стр. 95. Для пересчета плотности в кг/м³ нужно числа, стоящие в таблице, умножить на 10³.

Вещество	Температура		Давление		Плотность, г/см ³
	°K	°C	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 ₂ O	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 ₂ O	647,4	374,2	22 120	218,3	0,32
H ₂ S	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 ₂ O	309,7	36,5	7 265	71,7	0,452
N ₂ O 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/см ³
	°К	°С	кн/м ²	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 ₂ H ₂ ацетилен	309,2	36	6242	61,6	0,23
C ₂ H ₄ этилен	283,1	9,9	5117	50,5	0,227
C ₂ H ₆ этан	305,5	32,3	4884	48,2	0,203
C ₃ H ₄ пропadiен	401,2	128	5350	52,8	—
C ₃ H ₆ пропилен	365,0	91,8	4621	45,6	0,233
C ₃ H ₈ пропан	370,0	96,8	4256	42,0	0,220
C ₄ H ₆ 1,3-бутадиен	425,2	152	4327	42,7	0,245
C ₄ H ₈ 1-бутилен	419,6	146,4	4023	39,7	0,234
C ₄ H ₈ 2-метилпропилен	417,9	144,7	4003	39,5	0,235
n-C ₄ H ₁₀ n-бутан	425,2	152,0	3800	37,5	0,228
изо-C ₄ H ₁₀ изо-бутан	408,1	134,9	3648	36,0	0,221
C ₅ H ₁₀ циклопентан	511,8	238,6	4519	44,6	0,270
n-C ₅ H ₁₂ n-пентан	469,8	196,6	3374	33,3	0,232
C ₅ H ₁₂ 2-метилбутан	461,0	187,8	3415	33,7	0,236
C ₅ H ₁₂ 2,2-диметилпропан (неопентан)	433,8	160,6	3202	31,6	0,238
C ₆ H ₆ бензол	562,7	289,5	4925	48,6	0,300
C ₆ H ₁₂ циклогексан	554,2	281,0	4114	40,6	0,272
n-C ₆ H ₁₄ n-гексан	507,9	234,7	3030	29,9	0,234
C ₇ H ₈ толуол	594,0	320,8	4215	41,6	0,29
n-C ₇ H ₁₆ n-гептан	540,2	267,0	2736	27,0	0,235
o-C ₈ H ₁₀ o-ксилол	632,2	359,0	3648	36	0,28
m-C ₈ H ₁₀ m-ксилол	619,2	346,0	3547	35	0,27
n-C ₈ H ₁₀ n-ксилол	618,2	345,0	3445	34	0,29
n-C ₈ H ₁₈ n-октан	569,9	296,7	2493	24,6	0,233

Кислородсодержащие соединения

CH ₂ O метиловый спирт	513,2	240	7954	78,5	0,272
C ₂ H ₄ O уксусный альдегид	461,2	188	—	—	—
C ₂ H ₄ O окись этилена	468,2	195	7194	71,0	0,32
C ₂ H ₄ O ₂ уксусная кислота	594,8	321,6	5786	57,1	0,351
C ₂ H ₆ O этиловый спирт	516,2	243	6384	63,0	0,276
C ₂ H ₆ O диметиловый эфир	400,1	126,9	5370	53	0,242
C ₃ H ₆ O ацетон	508,7	235,5	4722	46,6	0,273
n-C ₃ H ₈ O n-пропиловый спирт	537,2	264	5087	50,2	0,273
изо-C ₃ H ₈ O изо-пропиловый спирт	508,8	235,6	5370	53	0,274
C ₄ H ₈ O ₂ уксусноэтиловый эфир	523,3	250,1	3830	37,8	0,308
C ₄ H ₈ O ₂ 1,4-диоксан	585,2	312	5137	50,7	0,36
C ₄ H ₁₀ O диэтиловый эфир	467,2	194	3607	35,6	0,264

Вещество	Температура		Давление		Плотность, г/см ³
	°К	°С	кн/м ²	атм	

Галогенсодержащие соединения

CH ₃ F фтористый метил	317,8	44,6	5877	58,0	0,300
CH ₃ Cl хлористый метил	416,3	143,1	6678	65,9	0,353
CH ₃ Br бромистый метил	464,2	191	—	—	—
CH ₃ I иодистый метил	528,2	255	—	—	—
CHCl ₃ хлороформ	536,6	263,4	5472	54,0	0,50
CCl ₄ тетрахлорметан (четырёххлористый углерод)	556,4	283,2	4560	45,0	0,558
C ₂ H ₅ F фтористый этил	375,4	102,2	4661	46,0	—
C ₂ H ₅ Cl хлористый этил	460,4	187,2	5269	52	0,33
C ₆ H ₅ F фторбензол	560,1	286,9	4550	44,9	0,357
C ₆ H ₅ Cl хлорбензол	632,4	359,2	4519	44,6	0,365
C ₇ H ₇ F ₃ фенилтрифторметан	562,7	289,5	3557	35,1	0,427

Азотсодержащие соединения

CH ₅ N метиламин	430,1	156,9	7458	73,6	—
C ₂ H ₇ N диметиламин	437,7	164,5	5310	52,4	—
C ₃ H ₉ N триметиламин	433,3	160,1	4073	40,2	0,233
C ₅ H ₅ N пиридин	617,4	344,2	6080	60,0	—
C ₆ H ₇ N анлиин	699,2	426,0	5310	52,4	0,314

46. Удельная электропроводность предельно чистой воды, перегнанной в вакууме

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

Пример. При 10°C $\kappa = 2,85 \cdot 10^{-8} \text{ ом}^{-1} \cdot \text{см}^{-1}$ или $2,85 \cdot 10^{-8} \text{ ом}^{-1} \cdot \text{м}^{-1}$.

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

$t, ^\circ\text{C}$	$\kappa \cdot 10^8, \text{ ом}^{-1} \cdot \text{см}^{-1}$	$t, ^\circ\text{C}$	$\kappa \cdot 10^8, \text{ ом}^{-1} \cdot \text{см}^{-1}$	$t, ^\circ\text{C}$	$\kappa \cdot 10^8, \text{ ом}^{-1} \cdot \text{см}^{-1}$
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 $\text{см}^{-1} \cdot \text{г} \cdot \text{экв}^{-1} \cdot \text{см}^2$. Для пересчета в $\text{ом}^{-1} \cdot \text{г} \cdot \text{экв}^{-1} \cdot \text{л}^2$ 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 ₂ SO ₄	142	1,30	-3,5	HClO ₄	417	0,36	0,4
$\frac{1}{3}$ AlBr ₃	139	1,64	2,2	HI	428	0,37	0,42
$\frac{1}{3}$ AlCl ₃	137,6	1,65	2,0	HIO ₃	391,2	0,38	-4,7
$\frac{1}{2}$ Ba (COOCH ₃) ₂	104,2	1,59	1,7	HNO ₃	420	0,37	0,36
$\frac{1}{2}$ BaCl ₂	139,5	1,28	1,74	KBr	151,7	0,62	0,62
$\frac{1}{2}$ Ba (NO ₃) ₂	132	1,34	1,2	KCOOCH ₃	115,4	0,75	1,3
$\frac{1}{2}$ CaCl ₂	135,6	1,3	1,8	KCl	149,8	0,63	0,64
$\frac{1}{2}$ CdCl ₂	104	1,65	0,9	$\frac{1}{3}$ K ₃ Fe (CN) ₆	167,8	1,56	1,8
$\frac{1}{2}$ CdSO ₄	105	2,89	3,7	$\frac{1}{4}$ K ₄ Fe (CN) ₆	169	2,48	3,6
$\frac{1}{2}$ CoCl ₂	124,5	1,37	1,2	KI	150,8	0,63	0,62
$\frac{1}{2}$ Co (NO ₃) ₂	122,4	1,39	2,0	KNO ₃	144,5	0,64	0,36
CsCl	154,6	0,62	-0,7	KOH	271	0,45	0,4
CsOH	271	0,45	0,5	LiCl	115	0,75	0,78
$\frac{1}{2}$ CuCl ₂	131	1,33	1,5	LiI	117,7	0,74	0,8
$\frac{1}{2}$ CuSO ₄	113	2,79	3,3	LiNO ₃	111	0,77	0,45
$\frac{1}{2}$ FeCl ₂	137	1,34	1,05	LiOH	236,5	0,48	0,5
HBr	429,4	0,37	0,35	$\frac{1}{2}$ MgBr ₂	129	1,34	2,2
HSCN	404	0,38	0,37	$\frac{1}{2}$ MnCl ₂	126	1,36	1,6
				NH ₄ Cl	150,5	0,63	0,49
				NH ₄ SCN	140,8	0,65	0,5
				NaBr	126,0	0,70	0,5
				$\frac{1}{2}$ Na ₂ CO ₃	124,1	1,47	1,6
				NaCOOCH ₃	91,1	0,89	0,34
				NaCl	126,5	0,70	0,74
				NaClO ₃	115	0,75	0,6
				NaClO ₄	110	0,77	0,6
				NaF	106	0,79	0,6
				NaI	127,0	0,70	0,80

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	TlCl	150,3	0,63	-1,3
NaSCN	110,5	0,77	0,75	TlClO ₂	137,6	0,65	0,45
$\frac{1}{2}$ Na ₂ SO 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	$\frac{1}{2}$ ZnCl ₂	130	1,48	2,3
RbCl	153	0,62	0,7	$\frac{1}{2}$ ZnSO ₄	105	2,90	4,2
RbOH	272	0,45	0,5	(CH ₃) ₄ NI	118,6	0,73	0,35
$\frac{1}{3}$ SmCl ₃	139,8	1,64	3,0	(C ₂ H ₅) ₄ NI	108	0,78	—
$\frac{1}{2}$ SrCl ₂	136,0	1,30	1,74	(C ₂ H ₇) ₄ NI	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 ₂ SO 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 ₄ Cl	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 ₂ SO 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

$$\lambda_{\infty} = \lambda_{e25} [1 + \alpha (t - 25)]$$

$$\alpha = \frac{1}{\lambda_{e25}} \left(\frac{d\lambda}{dt} \right)$$

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

Катион	λ_{∞}	α	Катион	λ_{∞}	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 ₂ H ₅) ₄ N ⁺	32,6	0,0193
$\frac{1}{3}$ La ³⁺	69,6	0,015	(C ₃ H ₇) ₄ N ⁺	23,4	0,0152
			(C ₄ H ₉) ₄ N ⁺	19,4	—
			(C ₅ H ₁₁) ₄ N ⁺	17,4	—

Продолжение

Анион	λ_{∞}	α	Анион	λ_{∞}	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 ₂ O 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 ₃ COO ⁻	40,9	0,0206
HCO ₃ ⁻	44,5	—	CH ₂ ClCOO ⁻	39,8	—
H ₂ PO ₄ ⁻	36	—	CH ₂ CNCOO ⁻	41,8	—
HSO ₄ ⁻	52	—	C ₂ H ₅ COO ⁻	35,8	—
I ⁻	76,85	0,0192	COOH	40,2	—
IO ₃ ⁻	40,8	0,024	COO ⁻		
IO ₄ ⁻	54,5	0,0144	(CH ₃) ₂ CHCOO ⁻	34,2	—
MnO ₄ ⁻	61,3	0,0224	C ₆ H ₅ COO ⁻	32,3	—
NO ₂ ⁻	71,4	0,0248			

50. Предельная эквивалентная электропроводность ионов в воде при различных температурах

Ион	λ_0 (ом ⁻¹ ·г-экв ⁻¹ ·см ²) при температуре, °C							
	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 ₂ H ₅) ₄ ⁺	16,4	—	—	28,2	32,6	—	—	—
N(C ₃ H ₇) ₄ ⁺	11,5	—	—	20,9	23,4	—	—	—
N(C ₄ H ₉) ₄ ⁺	9,6	—	—	—	19,4	—	—	—
N(C ₅ H 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 ₃ COO ⁻	20,1	—	—	35	40,9	—	—	—

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

Для пересчета молекулярной электропроводности μ в ом⁻¹·моль⁻¹·м² нужно число, стоящие в таблице, умножить на 10⁻⁴.

Кислота	μ (ом ⁻¹ ·моль ⁻¹ ·см ²) при разведении, л·моль ⁻¹					
	32	64	128	256	512	1024
Дихлоруксусная CHCl ₂ COOH	269,8	309,9	338,4	359,2	375,4	383,8
Изомасляная изо-C ₃ H ₇ COOH	8,0	11,4	15,9	22,2	30,8	42,6
n-Масляная n-C ₃ H ₇ COOH	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 ₂ H ₅ COOH	7,8	11,1	15,5	21,7	30,1	41,3
Трихлоруксусная CCl ₃ COOH	344,3	354,8	363,5	371,4	377,0	379,5
Угольная H ₂ CO ₃	(1,32)	(1,9)	—	—	—	—
Уксусная CH ₃ COOH	9,2	12,9	18,1	25,4	34,3	49,0
Фосфорная H ₃ PO ₄	156	195	240	279	317	341
Хлоруксусная CH ₂ ClCOOH	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 ·моль ⁻¹ ·см ²) при разведении, л·моль ⁻¹					
	8	16	32	64	128	256
Гидразин N ₂ H ₄ ·H ₂ O	1,4	1,7	2,1	2,7	3,8	5,5
Гидроокись аммония NH ₄ OH	3,4	4,8	6,7	9,5	13,5	18,2
Диметиламин (CH ₃) ₂ NH	17,2	24,0	33,2	45,3	61,2	80,7
Диэтиламин (C ₂ H ₅) ₂ NH	20,4	28,8	39,7	53,8	71,8	92,7
Метиламин CH ₃ NH ₂	15,1	21,0	28,9	39,3	53,0	70,0
Пиперидин CH ₂ (CH ₂) ₄ NH	23,0	32,3	44,2	59,2	77,8	99,7
n-Пропиламин n-C ₃ H ₇ NH ₂	13,2	18,7	25,6	35,4	47,8	63,8
Триметиламин (CH ₃) ₃ N	—	—	—	15,4	21,4	29,4
Этиламин C ₂ H ₅ NH 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_d	pK
Адипиновая $C_6H_{10}O_4$	(I) $3,71 \cdot 10^{-5}$ (II) $5,28 \cdot 10^{-6}$	4,430 5,277
Акриловая $C_3H_4O_2$	$5,52 \cdot 10^{-5}$	4,257
Аспарагиновая $C_4H_7O_4N$	(I) $1,29 \cdot 10^{-2}$ (II) $1,26 \cdot 10^{-4}$	1,990 3,900
Бензойная $C_7H_6O_2$	$6,14 \cdot 10^{-5}$	4,212
Борная H_3BO_3	(I) $5,83 \cdot 10^{-10}$ (II) $1,8 \cdot 10^{-13}$ (III) $1,6 \cdot 10^{-14}$	9,234 12,745 13,80
m-Бромбензойная $C_7H_5O_2Br$	$1,54 \cdot 10^{-4}$	3,812
o-Бромбензойная $C_7H_5O_2Br$	$1,4 \cdot 10^{-3}$	2,854
p-Бромбензойная $C_7H_5O_2Br$	$1,07 \cdot 10^{-4}$	3,971
Валериановая $C_5H_{10}O_2$	$1,44 \cdot 10^{-5}$	4,842
Германиевая H_2GeO_3	(I) $1,68 \cdot 10^{-9}$	8,775
Гидрохинон $C_6H_6O_2$	(I) $4,5 \cdot 10^{-11}$	10,347
Гликолевая $C_2H_4O_3$	$1,48 \cdot 10^{-4}$	3,831
Глицин $C_2H_5O_3N$	(I) $4,47 \cdot 10^{-3}$ (II) $1,66 \cdot 10^{-10}$	2,350 9,780
Глутаровая $C_5H_8O_4$	(I) $4,54 \cdot 10^{-5}$ (II) $5,35 \cdot 10^{-6}$	4,343 5,272
Дихлоруксусная $C_2H_2O_2Cl_2$	$2,32 \cdot 10^{-2}$	1,634
Изомасляная $C_4H_8O_2$	$1,42 \cdot 10^{-5}$	4,848
Каприловая $C_8H_{16}O_2$	$1,28 \cdot 10^{-6}$	4,894
cис-Коричная $C_9H_8O_2$	$1,32 \cdot 10^{-4}$	3,879
транс-Коричная $C_9H_8O_2$	$3,65 \cdot 10^{-5}$	4,438
Лимонная $C_6H_8O_7$	(I) $7,45 \cdot 10^{-4}$ (II) $1,73 \cdot 10^{-5}$ (III) $4,02 \cdot 10^{-7}$	3,128 4,761 6,396

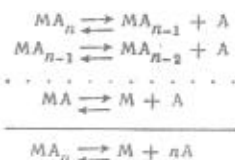
Продолжение

Кислота	K_d	pK
Малеиновая $C_4H_4O_4$	(I) $1,2 \cdot 10^{-2}$ (II) $5,96 \cdot 10^{-7}$	1,921 6,225
Малоновая $C_3H_4O_4$	(I) $1,40 \cdot 10^{-3}$ (II) $2,01 \cdot 10^{-6}$	2,855 5,696
n-Масляная $C_4H_8O_2$	$1,51 \cdot 10^{-5}$	4,820
Миндальная $C_9H_8O_3$	$3,88 \cdot 10^{-4}$	3,411
Молочная $C_3H_6O_3$	$1,38 \cdot 10^{-4}$	3,860
Муравьиная CH_2O_2	$1,772 \cdot 10^{-4}$	3,752
m-Нитробензойная $C_7H_5O_4N$	$3,21 \cdot 10^{-4}$	3,493
o-Нитробензойная $C_7H_5O_4N$	$6,71 \cdot 10^{-3}$	2,173
p-Нитробензойная $C_7H_5O_4N$	$3,76 \cdot 10^{-4}$	3,425
Нитроуксусная $C_2H_3O_4N$	$5,5 \cdot 10^{-2}$	2,26
m-Оксибензойная $C_7H_6O_3$	$8,28 \cdot 10^{-5}$	4,082
o-Оксибензойная $C_7H_6O_3$	$1,01 \cdot 10^{-3}$	2,996
p-Оксибензойная $C_7H_6O_3$	$2,95 \cdot 10^{-5}$	4,530
Пимелииновая $C_7H_{12}O_4$	(I) $3,1 \cdot 10^{-5}$ (II) $4,88 \cdot 10^{-6}$	4,509 5,312
Пропионовая $C_3H_6O_2$	$1,34 \cdot 10^{-5}$	4,874
Сероводородная H_2S	(I) $1,1 \cdot 10^{-7}$ (II) $1 \cdot 10^{-14}$	6,96 14
Трихлоруксусная $C_2HO_2Cl_3$	0,2	0,7
Угльная H_2CO_3	(I) $4,45 \cdot 10^{-7}$ (II) $4,69 \cdot 10^{-11}$	6,352 10,329
Уксусная $C_2H_4O_2$	$1,754 \cdot 10^{-5}$	4,756
Фенилуксусная $C_8H_8O_2$	$4,87 \cdot 10^{-5}$	4,312
Фенол C_6H_6O	$1,01 \cdot 10^{-10}$	9,998
Фосфорная H_3PO_4	(I) $7,11 \cdot 10^{-3}$ (II) $6,34 \cdot 10^{-8}$ (III) $1,26 \cdot 10^{-12}$	2,148 7,198 11,90
Фталевая $C_8H_6O_4$	(I) $1,12 \cdot 10^{-3}$ (II) $3,91 \cdot 10^{-6}$	2,950 5,408

Кислота	K_d	pK
<i>m</i> -Фторбензойная $C_7H_5O_2F$	$1,36 \cdot 10^{-4}$	3,865
<i>p</i> -Фторбензойная $C_7H_5O_2F$	$5,41 \cdot 10^{-4}$	3,267
<i>o</i> -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
<i>m</i> -Хлорбензойная $C_7H_5O_2Cl$	$1,50 \cdot 10^{-4}$	3,824
<i>p</i> -Хлорбензойная $C_7H_5O_2Cl$	$1,14 \cdot 10^{-3}$	2,943
<i>o</i> -Хлорбензойная $C_7H_5O_2Cl$	$1,03 \cdot 10^{-4}$	3,986
Хлоруксусная $C_2H_3O_2Cl$	$1,36 \cdot 10^{-3}$	2,865
Цавелевая $C_2H_2O_4$	(I) $5,36 \cdot 10^{-2}$ (II) $5,42 \cdot 10^{-5}$	1,271 4,266
Итарауя $C_4H_6O_4$	(I) $6,21 \cdot 10^{-4}$ (II) $2,30 \cdot 10^{-6}$	4,207 5,638
Основание	K_d	pK
Анилин C_6H_7N	$3,97 \cdot 10^{-10}$	9,401
<i>n</i> -Бутиламин $C_4H_{11}N$	$4,0 \cdot 10^{-4}$	3,400
Гидразин $N_2H_4 \cdot H_2O$	$1,7 \cdot 10^{-9}$	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
<i>n</i> -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 (звяды опущены) диссоциирует последовательно по уравнениям:



Константы равновесия ступеней диссоциации $\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_{n-1}, \beta_n$ называют ступенчатыми константами нестойкости. Общая константа нестойкости $K = \beta_1 \beta_2 \dots \beta_{n-1} \beta_n$. 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, °C	Ионная сила	$p\beta$	pK
---------	-----------------	-------------	----------	------

Аммиачные комплексы

$Ag NH_3^+$	30	0,5—5,0	3,20	3,20
$Ag (NH_3)_2^+$	Комп.	0,5—5,0	3,83	7,03
$Cd (NH_3)_2^{2+}$	30	0,5—5,0	2,65	2,65
$Cd (NH_3)_3^{2+}$	30	0,5—5,0	2,10	4,75
$Cd (NH_3)_4^{2+}$	30	0,5—5,0	1,44	6,19
$Cd (NH_3)_5^{2+}$	30	0,5—5,0	0,93	7,12
$Cd (NH_3)_6^{2+}$	30	0,5—5,0	-0,32	6,80
$Co (NH_3)_2^{2+}$	30	0,5—5,0	-1,66	5,14
$Co (NH_3)_3^{2+}$	30	0,5—5,0	2,11	2,11
$Co (NH_3)_4^{2+}$	30	0,5—5,0	1,63	3,74
$Co (NH_3)_5^{2+}$	30	0,5—5,0	1,05	4,79
$Co (NH_3)_6^{2+}$	30	0,5—5,0	0,76	5,55
$Co (NH_3)_7^{2+}$	30	0,5—5,0	0,18	5,73
$Cu (NH_3)_2^{2+}$	30	0,5—5,0	-0,62	5,11
$Cu (NH_3)_3^{2+}$	30	0,5—5,0	4,15	4,15
$Cu (NH_3)_4^{2+}$	30	0,5—5,0	3,50	7,65
$Cu (NH_3)_5^{2+}$	30	0,5—5,0	2,89	10,54
$Cu (NH_3)_6^{2+}$	30	0,5—5,0	2,13	12,67
$Cu (NH_3)_7^{2+}$	—	—	-0,5	12,2
$Ni (NH_3)_2^{2+}$	30	0,5—5,0	2,79	2,79
$Ni (NH_3)_3^{2+}$	30	0,5—5,0	2,24	5,02

Частица	Температура, °С	Ионная сила	$\rho\beta$	$\rho\kappa$
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) ₃ ²⁺	30	0,5—5,0	2,37	2,37
Zn (NH ₃) ₄ ²⁺	30	0,5—5,0	2,44	4,81
Zn (NH ₃) ₅ ²⁺	30	0,5—5,0	2,50	7,31
Zn (NH ₃) ₆ ²⁺	30	0,5—5,0	2,15	9,46

Ацетатные комплексы (Ac⁻ = CH₃COO⁻)

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 ₂ Br ⁺	Комп.	—	—	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 ₃ ⁻	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) ₂ ⁻	Комп.	—	—	14,37
Zn(OH) ₄ ²⁻	25	Перем.	—	15,44

Частица	Температура, °С	Ионная сила	$\rho\beta$	$\rho\kappa$
Нитридные комплексы				
Ag ₂ I ²⁺	Комп.	Переменн.	—	14,15
AgI ₃ ²⁻	*	1,6	—	13,85
AgI ₄ ³⁻	20	Переменн.	—	13,74
Pb ₂ I ²⁺	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 ₂ Cl ⁺	Комп.	—	—	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 этилендиаминном (En = H₂NCH₂CH₂NH₂)

Ag(En) ⁺	20	0,1	4,70	4,70
Ag(En) ₂ ⁺	20	0,1	3,00	4,70
Cd(En) ₂ ²⁺	25	1,0	5,63	5,63
Cd(En) ₂ ⁺	25	1,0	4,55	10,22
Cd(En) ₃ ⁺	25	1,0	2,07	12,29
Co(En) ₂ ²⁺	25	1,0	5,93	5,93

Частица	Температура, °C	Ионная сила	pF	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, °C						
	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° C 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 сукциновокис- лый натрий + 0,025 M сук- циновокислый натрий	—	—	5,40	—	—	—	—
0,025 M двууглекислый натрий + 0,025 M углекислый на- трий	—	—	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	»
Метилловый 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
Метилловый 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	Желтый	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 $K_w = a_{H^+} \cdot a_{OH^-}$ при различной температуре

t, °C	$K_w \cdot 10^{14}$	t, °C	$K_w \cdot 10^{14}$	t, °C	$K_w \cdot 10^{14}$	t, °C	$K_w \cdot 10^{14}$
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° C

$$L = (v_+^{v_+} v_-^{v_-}) v_{\pm}^{v_+ + v_-} v_+^{v_+} v_-^{v_-} ; v_+ + v_- = v$$

Твердая фаза	L (г-ион/л) ^v	Твердая фаза	L (г-ион/л) ^v
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 ₂ Br ₂	$4 \cdot 10^{-23}$
AgI	$8,1 \cdot 10^{-17}$	Hg ₂ Cl ₂	$1 \cdot 10^{-18}$
AgBrO ₃	$6 \cdot 10^{-9}$	Hg ₂ I ₂	$4 \cdot 10^{-29}$
AgIO ₃	$3,0 \cdot 10^{-9}$	Hg ₂ SO ₄	$6,2 \cdot 10^{-7}$
Ag ₂ CrO ₄	$4,4 \cdot 10^{-12}$	Ni(OH) ₂	$1,3 \cdot 10^{-16}$
Ag ₂ SO ₄	$1,23 \cdot 10^{-5}$	PbBr ₂	$4,5 \cdot 10^{-9}$
Al(OH) ₃	$4 \cdot 10^{-33}$	PbCl ₂	$1,5 \cdot 10^{-8}$
Ag ₂ S	$2,5 \cdot 10^{-25}$	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	$2 \cdot 10^{-9}$	TlBr	$3,6 \cdot 10^{-6}$
Ca(OH) ₂	$6 \cdot 10^{-6}$	TlCl	$1,8 \cdot 10^{-4}$
CaSO ₄	$2,4 \cdot 10^{-6}$	TlI	$8,9 \cdot 10^{-9}$
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 γ_{\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 ₄) 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 ₂ SO 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 ₃ Fe (CN) ₆	—	—	—	—	—	—	0,268	0,212	0,155	0,128	—	—
K ₄ Fe (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	—	—	—	—	—	—

Продолжение

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 ₄ Cl	—	—	0,924	0,896	0,862	0,808	0,770	0,718	0,649	0,603	0,570	0,561
NH ₄ NO 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 ₂ PO 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 ₂ SO 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 ₂ S ₂ O 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	—	—	—	—	—
TiCl	0,962	0,946	—	0,876	—	—	—	—	—	—	—	—
TiClO 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 ₃ COOCs	—	—	—	—	—	—	0,799	0,771	0,762	0,802	0,95	1,145
CH ₃ COOLi	—	—	—	—	—	—	0,784	0,742	0,700	0,689	0,729	0,798
CH ₃ COONa	—	—	—	—	—	—	0,791	0,757	0,735	0,757	0,851	0,982
CH ₃ COORb	—	—	—	—	—	—	0,796	0,767	0,755	0,792	0,933	1,126
CH ₃ COOTl	—	—	—	—	—	—	0,750	0,686	0,589	0,515	0,444	0,405
C ₂ H ₅ COONa	—	—	—	—	—	—	0,800	0,772	0,764	0,808	0,966	1,160
C ₃ H ₇ COONa	—	—	—	—	—	—	0,800	0,774	0,782	0,868	1,083	1,278
C ₄ H ₉ COONa	—	—	—	—	—	—	0,800	0,776	0,790	0,868	1,030	0,982
C ₅ H ₁₁ COONa	—	—	—	—	—	—	0,803	0,779	0,794	0,858	0,763	0,612

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 ₂ SO 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 ₄ Cl	0,560	0,562	0,564	0,566	—	—	—	—
NH ₄ NO 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 ₂ PO 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 ₂ SO 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 ₄ NO 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 γ_{\pm} для различных электролитов

Тип валентности электролита	Пример	γ_{\pm}	$m_{\pm} = (v_1^{v_1} v_2^{v_2})^{\frac{1}{v}} m$	$a = (m_{\pm} \gamma_{\pm})^v$
Неэлектролит	Сахароза	—	—	$m\gamma$
1-1; 2-2; 3-3	KCl, ZnSO ₄ , LaFe(CN) ₆	$(\gamma_1 \gamma_2)^{\frac{1}{2}}$	m	$m^2 \gamma_{\pm}^2$
		$(\gamma_1 \gamma_2)^{\frac{1}{3}}$	$\frac{1}{4} m$	$4m^3 \gamma_{\pm}^3$
2-1	CaCl ₂	$(\gamma_1^2 \gamma_2)^{\frac{1}{3}}$	$\frac{1}{4} m$	$4m^3 \gamma_{\pm}^3$
1-2	Na ₂ SO ₄	$(\gamma_1^2 \gamma_2)^{\frac{1}{3}}$	$\frac{1}{4} m$	$4m^3 \gamma_{\pm}^3$
3-1	LaCl ₃	$(\gamma_1 \gamma_2^3)^{\frac{1}{4}}$	$27^{\frac{1}{4}} m$	$27m^4 \gamma_{\pm}^4$
1-3	K ₃ Fe(CN) ₆	$(\gamma_1^3 \gamma_2)^{\frac{1}{4}}$	$27^{\frac{1}{4}} m$	$27m^4 \gamma_{\pm}^4$
4-1	Th(NO ₃) ₄	$(\gamma_1 \gamma_2^4)^{\frac{1}{5}}$	$256^{\frac{1}{5}} m$	$256m^5 \gamma_{\pm}^5$
1-4	K ₄ Fe(CN) ₆	$(\gamma_1^4 \gamma_2)^{\frac{1}{5}}$	$256^{\frac{1}{5}} m$	$256m^5 \gamma_{\pm}^5$
3-2	Al ₂ (SO ₄) ₃	$(\gamma_1^2 \gamma_2^3)^{\frac{1}{5}}$	$108^{\frac{1}{5}} m$	$108m^5 \gamma_{\pm}^5$

Примечание. v_1 — число катионов; v_2 — число анионов; $v = v_1 + v_2$ — общее число катионов и анионов.

60. Осмотические коэффициенты g электролитов при 25° С

$\frac{m}{\text{моль/1000 г H}_2\text{O}}$	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
Алюминий	16, 50
Барий	6, 47
Бериллий	14
Бром	42
Ванадий	107
Висмут	74, 95
Водород	12, 30, 102, 130
Германий	83
Железо	21, 29, 58, 61, 64, 118, 131
Золото	36
Индий	23
Иод	41, 122, 140
Кадмий	22, 56, 63, 66
Калий	2
Кальций	8, 45
Кислород	40, 129, 142, 144, 155, 158, 159, 160
Кобальт	25, 67, 156
Кремний	62
Лантан	10
Литий	1
Магний	11, 48
Марганец	17, 51, 52, 125, 143, 149, 154
Медь	31, 32, 60, 77, 81, 88, 115
Мышьяк	94
Натрий	9
Никель	26, 68

Олово	27, 114
Платина	128
Плутоний	37, 135
Радий	5
Ртуть	33, 35, 69, 84, 87, 89, 92, 97
Рубидий	3
Свинец	28, 59, 71, 73, 75, 76, 79, 80, 148, 153
Селен	38
Сера	39, 100, 101, 104, 108, 113, 120, 121, 124, 157
Серебро	34, 70, 82, 85, 86, 91, 93, 94, 96, 98, 99
Стронций	7, 46
Сурьма	90
Таллий	24, 65, 72, 78, 145
Торий	13
Углерод	109, 112
Уран	15, 49, 103, 111, 117, 126
Фосфор	106
Фтор	44
Хлор	43, 116, 119, 127, 132, 138, 139, 141, 146, 151, 152
Хром	18, 20, 53, 105, 147
Цезий	4
Церий	150
Цинк	19, 54, 55, 57

№ по пор.	Электрод	Реакция	φ°, в
-----------	----------	---------	-------

Электроды, обратимые относительно катнона

1	Li ⁺ , Li	Li ⁺ + e → Li	-3,045
2	K ⁺ , K	K ⁺ + e → K	-2,925
3	Rb ⁺ , Rb	Rb ⁺ + e → Rb	-2,925
4	Cs ⁺ , Cs	Cs ⁺ + e → Cs	-2,923
5	Ra ²⁺ , Ra	Ra ²⁺ + 2e → Ra	-2,916
6	Ba ²⁺ , Ba	Ba ²⁺ + 2e → Ba	-2,906
7	Sr ²⁺ , Sr	Sr ²⁺ + 2e → Sr	-2,888
8	Ca ²⁺ , Ca	Ca ²⁺ + 2e → Ca	-2,866
9	Na ⁺ , Na	Na ⁺ + e → Na	-2,714
10	La ³⁺ , La	La ³⁺ + 3e → La	-2,522
11	Mg ²⁺ , Mg	Mg ²⁺ + 2e → Mg	-2,363
12	H ⁺ , H	H ⁺ + e → H	-2,106
13	Th ⁴⁺ , Th	Th ⁴⁺ + 4e → Th	-1,899
14	Be ²⁺ , Be	Be ²⁺ + 2e → Be	-1,847
15	U ³⁺ , U	U ³⁺ + 3e → U	-1,789
16	Al ³⁺ , Al	Al ³⁺ + 3e → Al	-1,662
17	Mn ²⁺ , Mn	Mn ²⁺ + 2e → Mn	-1,180
18	Cr ²⁺ , Cr	Cr ²⁺ + 2e → Cr	-0,913
19	Zn ²⁺ , Zn	Zn ²⁺ + 2e → Zn	-0,763
20	Cr ³⁺ , Cr	Cr ³⁺ + 3e → Cr	-0,744
21	Fe ²⁺ , Fe	Fe ²⁺ + 2e → Fe	-0,440
22	Cd ²⁺ , Cd	Cd ²⁺ + 2e → Cd	-0,403
23	In ³⁺ , In	In ³⁺ + 3e → In	-0,343
24	Tl ⁺ , Tl	Tl ⁺ + e → Tl	-0,336

№ по пор.	Электрод	Реакция	φ°, в
25	Co ²⁺ , Co	Co ²⁺ + 2e → Co	-0,277
26	Ni ²⁺ , Ni	Ni ²⁺ + 2e → Ni	-0,250
27	Sn ²⁺ , Sn	Sn ²⁺ + 2e → Sn	-0,136
28	Pb ²⁺ , Pb	Pb ²⁺ + 2e → Pb	-0,126
29	Fe ³⁺ , Fe	Fe ³⁺ + 3e → Fe	-0,036
30	H ⁺ , H ₂	H ⁺ + e → $\frac{1}{2}$ H ₂	0,000
31	Cu ²⁺ , Cu	Cu ²⁺ + 2e → Cu	+0,337
32	Cu ⁺ , Cu	Cu ⁺ + e → Cu	+0,521
33	Hg ₂ ²⁺ , Hg	$\frac{1}{2}$ Hg ₂ ²⁺ + e → Hg	+0,798*
34	Ag ⁺ , Ag	Ag ⁺ + e → Ag	+0,799
35	Hg ²⁺ , Hg	Hg ²⁺ + 2e → Hg	+0,854
36	Au ³⁺ , Au	Au ³⁺ + 3e → Au	+1,498
37	Pu ³⁺ , Pu	Pu ³⁺ + 3e → Pu	+2,03

Электроды, обратимые относительно аниона

38	Se, Se ²⁻	Se + 2e → Se ²⁻	-0,92
39	S, S ²⁻	S + 2e → S ²⁻	-0,447
40	O ₂ , OH ⁻	$\frac{1}{2}$ O ₂ + H ₂ O + 2e → 2OH ⁻	+0,401
41	I ₂ (тв.), I ⁻	$\frac{1}{2}$ I ₂ + e → I ⁻	+0,536
42	Br ₂ (ж.), Br ⁻	$\frac{1}{2}$ Br ₂ + e → Br ⁻	+1,065
43	Cl ₂ (г.), Cl ⁻	$\frac{1}{2}$ Cl ₂ + e → Cl ⁻	+1,360
44	F ₂ (г.), F ⁻	$\frac{1}{2}$ F ₂ + e → F ⁻	+2,87

Электроды второго рода

45	Ca, Ca(OH) ₂ , OH ⁻	Ca(OH) ₂ + 2e → Ca + 2OH ⁻	-3,02
46	Sr, Sr(OH) ₂ , OH ⁻	Sr(OH) ₂ + 2e → Sr + 2OH ⁻	-2,88
47	Ba, Ba(OH) ₂ , OH ⁻	Ba(OH) ₂ + 2e → Ba + 2OH ⁻	-2,81
48	Mg, Mg(OH) ₂ , OH ⁻	Mg(OH) ₂ + 2e → Mg + 2OH ⁻	-2,69
49	U, UO ₂ , OH ⁻	UO ₂ + 2H ₂ O + 4e → U + 4OH ⁻	-2,39
50	Al, Al(OH) ₃ , OH ⁻	Al(OH) ₃ + 3e → Al + 3OH ⁻	-2,30
51	Mn, Mn(OH) ₂ , OH ⁻	Mn(OH) ₂ + 2e → Mn + 2OH ⁻	-1,55
52	Mn, MnCO ₃ , CO ₃ ²⁻	MnCO ₃ + 2e → Mn + CO ₃ ²⁻	-1,50
53	Cr, Cr(OH) ₃ , OH ⁻	Cr(OH) ₃ + 3e → Cr + 3OH ⁻	-1,48
54	Zn, ZnS, S ²⁻	ZnS + 2e → Zn + S ²⁻	-1,405
55	Zn, Zn(OH) ₂ , OH ⁻	Zn(OH) ₂ + 2e → Zn + 2OH ⁻	-1,245
56	Cd, CdS, S ²⁻	CdS + 2e → Cd + S ²⁻	-1,175

* По Латимеру, φ_{Hg₂²⁺, Hg} = 0,789 в.

№ по пор.	Электрод	Реакция	φ°, в
57	Zn, ZnCO ₃ , CO ₃ ²⁻	ZnCO ₃ + 2e → Zn + CO ₃ ²⁻	-1,06
58	Fe, FeS, S ²⁻	FeS + 2e → Fe + S ²⁻	-0,95
59	Pb, PbS, S ²⁻	PbS + 2e → Pb + S ²⁻	-0,93
60	Cu, Cu ₂ S, S ²⁻	Cu ₂ S + 2e → Cu + S ²⁻	-0,89
61	Fe, Fe(OH) ₂ , OH ⁻	Fe(OH) ₂ + 2e → Fe + 2OH ⁻	-0,877
62	Si, SiO ₂ , H ⁺	SiO ₂ + 4H ⁺ + 4e → Si + 2H ₂ O	-0,857
63	Cd, Cd(OH) ₂ , OH ⁻	Cd(OH) ₂ + 2e → Cd + 2OH ⁻	-0,809
64	Fe, FeCO ₃ , CO ₃ ²⁻	FeCO ₃ + 2e → Fe + CO ₃ ²⁻	-0,756
65	Tl, TlI, I ⁻	TlI + e → Tl + I ⁻	-0,753
66	Cd, CdCO ₃ , CO ₃ ²⁻	CdCO ₃ + 2e → Cd + CO ₃ ²⁻	-0,74
67	Co, Co(OH) ₂ , OH ⁻	Co(OH) ₂ + 2e → Co + 2OH ⁻	-0,73
68	Ni, Ni(OH) ₂ , OH ⁻	Ni(OH) ₂ + 2e → Ni + 2OH ⁻	-0,72
69	Hg, HgS, S ²⁻	HgS + 2e → Hg + S ²⁻	-0,69
70	Ag, Ag ₂ S _(aq) , S ²⁻	Ag ₂ S _(aq) + 2e → 2Ag + S ²⁻	-0,66
71	Pb, PbO, OH ⁻	PbO + H ₂ O + 2e → Pb + 2OH ⁻	-0,578
72	Tl, TlCl, Cl ⁻	TlCl + e → Tl + Cl ⁻	-0,557
73	Pb, PbCO ₃ , CO ₃ ²⁻	PbCO ₃ + 2e → Pb + CO ₃ ²⁻	-0,506
74	Bi, Bi ₂ O ₃ , OH ⁻	Bi ₂ O ₃ + 3H ₂ O + 3e → 2Bi + 6OH ⁻	-0,46
75	Pb, PbI ₂ , I ⁻	PbI ₂ + 2e → Pb + 2I ⁻	-0,365
76	Pb, PbSO ₄ , SO ₄ ²⁻	PbSO ₄ + 2e → Pb + SO ₄ ²⁻	-0,359
77	Cu, Cu ₂ O, OH ⁻	Cu ₂ O + H ₂ O + 2e → 2Cu + 2OH ⁻	-0,358
78	Tl, TlOH, OH ⁻	TlOH + e → Tl + OH ⁻	-0,345
79	Pb, PbBr ₂ , Br ⁻	PbBr ₂ + 2e → Pb + 2Br ⁻	-0,284
80	Pb, PbCl ₂ , Cl ⁻	PbCl ₂ + 2e → Pb + 2Cl ⁻	-0,268
81	Cu, CuI, I ⁻	CuI + e → Cu + I ⁻	-0,185
82	Ag, AgI, I ⁻	AgI + e → Ag + I ⁻	-0,152
83	Ge, GeO ₂ , H ⁺	GeO ₂ + 4H ⁺ + 4e → Ge + 2H ₂ O	-0,15
84	Hg, Hg ₂ I ₂ , I ⁻	$\frac{1}{2}$ Hg ₂ I ₂ + e → Hg + I ⁻	-0,040
85	Ag, AgCN, CN ⁻	AgCN + e → Ag + CN ⁻	-0,017
86	Ag, AgBr, Br ⁻	AgBr + e → Ag + Br ⁻	+0,071
87	Hg, HgO, OH ⁻	HgO + H ₂ O + 2e → Hg + 2OH ⁻	+0,098
88	Cu, CuCl, Cl ⁻	CuCl + e → Cu + Cl ⁻	+0,137
89	Hg, Hg ₂ Br ₂ , Br ⁻	$\frac{1}{2}$ Hg ₂ Br ₂ + e → Hg + Br ⁻	+0,140
90	Sb, Sb ₂ O ₃ , H ⁺	Sb ₂ O ₃ + 6H ⁺ + 6e → 2Sb + 3H ₂ O	+0,152
91	Ag, AgCl, Cl ⁻	AgCl + e → Ag + Cl ⁻	+0,222
92	Hg, Hg ₂ Cl ₂ , Cl ⁻ *	$\frac{1}{2}$ Hg ₂ Cl ₂ + e → Hg + Cl ⁻	+0,268
93	Ag, Ag ₂ O, OH ⁻	Ag ₂ O + H ₂ O + 2e → 2Ag + 2OH ⁻	+0,345
94	Ag, AgIO ₃ , IO ₃ ⁻	AgIO ₃ + e → Ag + IO ₃ ⁻	+0,354
95	Bi, Bi ₂ O ₃ , H ⁺	Bi ₂ O ₃ + 6H ⁺ + 6e → 2Bi + 3H ₂ O	+0,371

* Потенциалы каломельных электродов:

φ, в

Hg, Hg₂Cl₂, KCl, насыщ. + 0,2415
 Hg, Hg₂Cl₂, KCl, 1,0 н. + 0,2812
 Hg, Hg₂Cl₂, KCl, 0,1 н. + 0,3341

№ по пор.	Электрод	Реакция	φ°, в
96	Ag, Ag ₂ CrO ₄ , CrO ₄ ²⁻	Ag ₂ CrO ₄ + 2e → 2Ag + CrO ₄ ²⁻	+0,464
97	Hg, Hg ₂ SO ₄ , SO ₄ ²⁻	Hg ₂ SO ₄ + 2e → 2Hg + SO ₄ ²⁻	+0,615
98	Ag, Ag ₂ H ₃ O ₂ , C ₂ H ₃ O ₂ ⁻	Ag ₂ H ₃ O ₂ + e → Ag + C ₂ H ₃ O ₂ ⁻	+0,643
99	Ag, Ag ₂ SO ₄ , SO ₄ ²⁻	Ag ₂ SO ₄ + 2e → 2Ag + SO ₄ ²⁻	+0,654

Окислительно-восстановительные электроды

100	SO ₃ ²⁻ , S ₂ O ₄ ²⁻ , OH ⁻ (Pt)	2SO ₃ ²⁻ + 2H ₂ O + 2e → S ₂ O ₄ ²⁻ + 4OH ⁻	-1,12
101	SO ₄ ²⁻ , SO ₃ ²⁻ , OH ⁻ (Pt)	SO ₄ ²⁻ + H ₂ O + 2e → SO ₃ ²⁻ + 2OH ⁻	-0,93
102	H ₂ , OH ⁻ (Pt)	2H ₂ O + 2e → H ₂ + 2OH ⁻	-0,828
103	U ⁴⁺ , U ³⁺ (Pt)	U ⁴⁺ + e → U ³⁺	-0,607
104	SO ₃ ²⁻ , S ₂ O ₃ ²⁻ , OH ⁻ (Pt)	2SO ₃ ²⁻ + 3H ₂ O + 4e → S ₂ O ₃ ²⁻ + 6OH ⁻	-0,58
105	Cr ³⁺ , Cr ²⁺ (Pt)	Cr ³⁺ + e → Cr ²⁺	-0,408
106	H ⁺ , H ₃ PO ₄ , H ₂ PO ₃ (Pt)	H ₃ PO ₄ + 2H ⁺ + 2e → H ₂ PO ₃ + H ₂ O	-0,276
107	V ³⁺ , V ²⁺ (Pt)	V ³⁺ + e → V ²⁺	-0,255
108	H ⁺ , SO ₄ ²⁻ , S ₂ O ₆ ²⁻ (Pt)	2SO ₄ ²⁻ + 4H ⁺ + 2e → S ₂ O ₆ ²⁻ + 2H ₂ O	-0,22
109	H ⁺ , HCOOH, CO ₂ (Pt)	CO ₂ + 2H ⁺ + 2e → HCOOH	-0,199
110	NO ₃ ⁻ , NO ₂ ⁻ , OH ⁻ (Pt)	NO ₃ ⁻ + H ₂ O + 2e → NO ₂ ⁻ + 2OH ⁻	+0,01
111	UO ₂ ²⁺ , UO ₂ ⁺ (Pt)	UO ₂ ²⁺ + e → UO ₂ ⁺	+0,05
112	H ⁺ , HCOOH, HCOH (Pt)	HCOOH + 2H ⁺ + 2e → HCOH + H ₂ O	+0,056
113	S ₄ O ₆ ²⁻ , S ₂ O ₃ ²⁻ (Pt)	S ₄ O ₆ ²⁻ + 2e → 2S ₂ O ₃ ²⁻	+0,08
114	Sn ⁴⁺ , Sn ²⁺ (Pt)	Sn ⁴⁺ + 2e → Sn ²⁺	+0,15
115	Cu ²⁺ , Cu ⁺ (Pt)	Cu ²⁺ + e → Cu ⁺	+0,153
116	ClO ₃ ⁻ , ClO ₂ ⁻ , OH ⁻ (Pt)	ClO ₃ ⁻ + H ₂ O + 2e → ClO ₂ ⁻ + 2OH ⁻	+0,33
117	H ⁺ , UO ₂ ²⁺ , U ⁴⁺ (Pt)	UO ₂ ²⁺ + 4H ⁺ + 2e → U ⁴⁺ + 2H ₂ O	+0,33
118	Fe(CN) ₆ ³⁻ , Fe(CN) ₆ ⁴⁻ (Pt)	Fe(CN) ₆ ³⁻ + e → Fe(CN) ₆ ⁴⁻	+0,36
119	ClO ₄ ⁻ , ClO ₃ ⁻ , OH ⁻ (Pt)	ClO ₄ ⁻ + H ₂ O + 2e → ClO ₃ ⁻ + 2OH ⁻	+0,36
120	H ⁺ , S ₂ O ₃ ²⁻ , H ₂ SO ₃ (Pt)	2H ₂ SO ₃ + 2H ⁺ + 4e → S ₂ O ₃ ²⁻ + 3H ₂ O	+0,400
121	H ⁺ , S ₄ O ₆ ²⁻ , H ₂ SO ₃ (Pt)	4H ₂ SO ₃ + 4H ⁺ + 6e → S ₄ O ₆ ²⁻ + 6H ₂ O	+0,51
122	I ₃ ⁻ , I ⁻ (Pt)	I ₃ ⁻ + 2e → 3I ⁻	+0,536
123	H ⁺ , H ₃ AsO ₄ , HAsO ₂ (Pt)	H ₃ AsO ₄ + 2H ⁺ + 2e → HAsO ₂ + 2H ₂ O	+0,560
124	H ⁺ , S ₂ O ₆ ²⁻ , H ₂ SO ₃ (Pt)	S ₂ O ₆ ²⁻ + 4H ⁺ + 2e → 2H ₂ SO ₃	+0,57
125	MnO ₄ ⁻ , OH ⁻ , MnO ₂ (Pt)	MnO ₄ ⁻ + 2H ₂ O + 3e → MnO ₂ + 4OH ⁻	+0,588
126	H ⁺ , UO ₂ ²⁺ , U ⁴⁺ (Pt)	UO ₂ ²⁺ + 4H ⁺ + e → U ⁴⁺ + 2H ₂ O	+0,62

№ по пор.	Электрод	Реакция	Φ^0 , в
127	$\text{ClO}_2^-, \text{ClO}^-, \text{OH}^-$ (Pt)	$\text{ClO}_2^- + \text{H}_2\text{O} + 2e \rightarrow \text{ClO}^- + 2\text{OH}^-$	+0,66
128	$\text{PtCl}_6^{2-}, \text{PtCl}_4^{2-}, \text{Cl}^-$ (Pt)	$\text{PtCl}_6^{2-} + 2e \rightarrow \text{PtCl}_4^{2-} + 2\text{Cl}^-$	+0,68
129	$\text{H}^+, \text{H}_2\text{O}_2, \text{O}_2$ (Pt)	$\text{O}_2 + 2\text{H}^+ + 2e \rightarrow \text{H}_2\text{O}_2$	+0,682
130	$\text{H}^+, \text{C}_6\text{H}_4\text{O}_2, \text{C}_6\text{H}_4(\text{OH})_2$ (Pt)	$\text{C}_6\text{H}_4\text{O}_2 + 2\text{H}^+ + 2e \rightarrow \text{C}_6\text{H}_4(\text{OH})_2$	+0,699
131	$\text{Fe}^{3+}, \text{Fe}^{2+}$ (Pt)	$\text{Fe}^{3+} + e \rightarrow \text{Fe}^{2+}$	+0,771
132	$\text{ClO}^-, \text{Cl}^-, \text{OH}^-$ (Pt)	$\text{ClO}^- + \text{H}_2\text{O} + 2e \rightarrow \text{Cl}^- + 2\text{OH}^-$	+0,89
133	$\text{H}^+, \text{NO}_3^-, \text{HNO}_2$ (Pt)	$\text{NO}_3^- + 3\text{H}^+ + 2e \rightarrow \text{HNO}_2 + \text{H}_2\text{O}$	+0,94
134	$\text{H}^+, \text{NO}_3^-, \text{NO}$ (Pt)	$\text{NO}_3^- + 4\text{H}^+ + 4e \rightarrow \text{NO} + 2\text{H}_2\text{O}$	+0,96
135	$\text{Pu}^{4+}, \text{Pu}^{3+}$ (Pt)	$\text{Pu}^{4+} + e \rightarrow \text{Pu}^{3+}$	+0,97
136	$\text{H}^+, \text{HNO}_2, \text{NO}$ (Pt)	$\text{HNO}_2 + \text{H}^+ + e \rightarrow \text{NO} + \text{H}_2\text{O}$	+1,00
137	$\text{H}^+, \text{N}_2\text{O}_4, \text{HNO}_2$ (Pt)	$\text{N}_2\text{O}_4 + 2\text{H}^+ + 2e \rightarrow 2\text{HNO}_2$	+1,07
138	$\text{ClO}_2, \text{ClO}_2^-$ (Pt)	$\text{ClO}_2 + e \rightarrow \text{ClO}_2^-$	+1,16
139	$\text{H}^+, \text{ClO}_4^-, \text{ClO}_3^-$ (Pt)	$\text{ClO}_4^- + 2\text{H}^+ + 2e \rightarrow \text{ClO}_3^- + \text{H}_2\text{O}$	+1,19
140	$\text{H}^+, \text{IO}_3^-, \text{I}_2$ (Pt)	$\text{IO}_3^- + 6\text{H}^+ + 5e \rightarrow \frac{1}{2} \text{I}_2 + 3\text{H}_2\text{O}$	+1,195
141	$\text{H}^+, \text{ClO}_3^-, \text{HClO}_2$ (Pt)	$\text{ClO}_3^- + 3\text{H}^+ + 2e \rightarrow \text{HClO}_2 + \text{H}_2\text{O}$	+1,21
142	H^+, O_3 (Pt)	$\text{O}_3 + 4\text{H}^+ + 4e \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}$	+1,229
143	$\text{H}^+, \text{Mn}^{2+}, \text{MnO}_2$ (Pt)	$\text{MnO}_2 + 4\text{H}^+ + 2e \rightarrow \text{Mn}^{2+} + 2\text{H}_2\text{O}$	+1,23
144	$\text{O}_3, \text{O}_2, \text{OH}^-$ (Pt)	$\text{O}_3 + \text{H}_2\text{O} + 2e \rightarrow \text{O}_2 + 2\text{OH}^-$	+1,24
145	$\text{Tl}^{3+}, \text{Tl}^+$ (Pt)	$\text{Tl}^{3+} + 2e \rightarrow \text{Tl}^+$	+1,25
146	$\text{H}^+, \text{ClO}_2, \text{HClO}_2$ (Pt)	$\text{ClO}_2 + \text{H}^+ + e \rightarrow \text{HClO}_2$	+1,275
147	$\text{H}^+, \text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}, \text{Cr}^{3+}$ (Pt)	$\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + 14\text{H}^+ + 6e \rightarrow 2\text{Cr}^{3+} + 7\text{H}_2\text{O}$	+1,33
148	$\text{H}^+, \text{PbO}_2, \text{Pb}^{2+}$ (Pt)	$\text{PbO}_2 + 4\text{H}^+ + 2e \rightarrow \text{Pb}^{2+} + 2\text{H}_2\text{O}$	+1,455
149	$\text{H}^+, \text{MnO}_4^-, \text{Mn}^{2+}$ (Pt)	$\text{MnO}_4^- + 8\text{H}^+ + 5e \rightarrow \text{Mn}^{2+} + 4\text{H}_2\text{O}$	+1,51
150	$\text{Ce}^{4+}, \text{Ce}^{3+}$ (Pt)	$\text{Ce}^{4+} + e \rightarrow \text{Ce}^{3+}$	+1,61
151	$\text{H}^+, \text{HClO}, \text{Cl}_2$ (Pt)	$\text{HClO} + \text{H}^+ + e \rightarrow \frac{1}{2} \text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O}$	+1,63
152	$\text{H}^+, \text{HClO}_2, \text{HClO}$ (Pt)	$\text{HClO}_2 + 2\text{H}^+ + 2e \rightarrow \text{HClO} + \text{H}_2\text{O}$	+1,64
153	$\text{PbO}_2, \text{H}^+, \text{SO}_4^{2-}, \text{PbSO}_4$ (Pt)	$\text{PbO}_2 + 4\text{H}^+ + \text{SO}_4^{2-} + 2e \rightarrow \text{PbSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$	+1,685
154	$\text{H}^+, \text{MnO}_4^-, \text{MnO}_2$ (Pt)	$\text{MnO}_4^- + 4\text{H}^+ + 3e \rightarrow \text{MnO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$	+1,695
155	$\text{H}^+, \text{H}_2\text{O}_2$ (Pt)	$\text{H}_2\text{O}_2 + 2\text{H}^+ + 2e \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}$	+1,776
156	$\text{Co}^{3+}, \text{Co}^{2+}$ (Pt)	$\text{Co}^{3+} + e \rightarrow \text{Co}^{2+}$	+1,81
157	$\text{S}_2\text{O}_8^{2-}, \text{SO}_4^{2-}$ (Pt)	$\text{S}_2\text{O}_8^{2-} + 2e \rightarrow 2\text{SO}_4^{2-}$	+2,010
158	OH^-, OH^- (Pt)	$\text{OH}^- + e \rightarrow \text{OH}^-$	+2,02
159	$\text{H}^+, \text{O}_3, \text{O}_2$ (Pt)	$\text{O}_3 + 2\text{H}^+ + 2e \rightarrow \text{O}_2 + \text{H}_2\text{O}$	+2,07
160	H^+, O (Pt)	$\text{O} + 2\text{H}^+ + 2e \rightarrow \text{H}_2\text{O}$	+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	ккал/моль
$\text{Zn} + 2\text{AgCl} \rightleftharpoons \text{ZnCl}_2(0,555m) + 2\text{Ag}$	0	1,015	-4,02	-244,3	-52,046
$\text{Pb} + 2\text{AgI} \rightleftharpoons \text{PbI}_2 + 2\text{Ag}$	25	0,21069	-1,38	-48,75	-11,650
$\text{Cd} + 2\text{AgCl} + 2,5\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{CdCl}_2 \cdot 2,5\text{H}_2\text{O} + 2\text{Ag}$	25	0,67531	-6,5	-165,4	-39,530
$\text{Cd} + \text{PbCl}_2 + 2,5\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{CdCl}_2 \cdot 2,5\text{H}_2\text{O} + \text{Pb}$	25	0,18801	-4,8	-61,31	-14,650
$\text{Pb} + \text{Cu}(\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2)_2(\text{насыщ.}) \rightleftharpoons \text{Pb}(\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2)_2(0,555m) + \text{Cu}$	0	0,4764	+3,85	-73,34	-17,530

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

$t, ^\circ\text{C}$	$\frac{2,303RT}{F}, \text{ в}$	$t, ^\circ\text{C}$	$\frac{2,303RT}{F}, \text{ в}$	$t, ^\circ\text{C}$	$\frac{2,303RT}{F}, \text{ в}$
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	$W, \text{ эВ}$	Вещество	$W \cdot 10^{-5}$ дж·моль ⁻¹	$W, \text{ эВ}$
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	3,5—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	V	4,38	4,54
Li	2,40	2,49	Zn	4,12	4,27

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

Обозначения: ХКР — по Хейфецу, Краскову Ротвиану; Б — по Бокию.

Металл	$\Phi_{\text{нз}}, \text{ в}$		Металл	$\Phi_{\text{нз}}, \text{ в}$		Металл	$\Phi_{\text{нз}}, \text{ в}$	
	ХКР	Б		ХКР	Б		ХКР	
Ag	0,05	-0,70	-0,70	Cu	0,00	0,03	Sb	-0,20
Al	—	-0,19	-0,19	Fe	-0,35	-0,37	Sn	-0,40
Au	0,20	0,23	0,23	Hg	-0,20	—	Ta	-0,70
Bi	-0,35	-0,36	-0,36	Mo	-0,30	—	Ti	-0,70
C (графит)	-0,06	—	—	Ni	-0,25	—	Tl	-0,70
Cd	-0,72	-0,92	-0,92	Pb	-0,65	-0,69	W	-0,25
Co	-0,30	-0,32	-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_0^0 — при стандартном потенциале, z — число электронов.

Система	Электрод	Среда	$t, ^\circ\text{C}$	$i_0, \text{a}\cdot\text{cm}^{-2}$	$i_0^0, \text{a}\cdot\text{cm}^{-2}$	Кoeffициент обмена β
Ag^+, Ag	Ag	10 г AgNO_3 в 100 cm^3 H_2O $\text{Ag}(\text{CN})_2^-$	Комн.	$1,1 \cdot 10^{-2}$	—	—
			25	—	$2,8 \cdot 10^{-3}$	0,5
$\text{Cd}^{2+}, \text{Cd}$	Cd	15 г CdSO_4 в 100 cm^3 H_2O CdSO_4	Комн.	$1,4 \cdot 10^{-2}$	—	0,5
			25	—	$2 \cdot 10^{-2}$	0,5
$\text{Co}^{2+}, \text{Co}$	Co	0,1 н.—2,0 н. CoCl_2 CoSO_4	Комн.	$8 \cdot 10^{-7}$	—	0,5
			25	—	$1,3 \cdot 10^{-8}$	0,3
$\text{Cu}^{2+}, \text{Cu}$	Cu	2,0 н. CuSO_4 1 м CuSO_4 0,001 м $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ 0,01 м $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ 0,1 м $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ CuSO_4	Комн.	$2 \cdot 10^{-5}$	—	—
			»	$2 \cdot 10^{-5}$	—	0,5
			20	10^{-9}	—	$\beta_z = 0,22$
			20	10^{-11}	—	$\beta_z = 0,55$
			25	10^{-10}	—	$\beta_z = 0,76$
25	—	$5 \cdot 10^{-2}$	0,25			
$\text{Fe}^{2+}, \text{Fe}$	Fe	2,0 н. FeSO_4 1,0 м FeSO_4 FeSO_4	Комн.	10^{-9}	—	—
			»	10^{-9}	—	0,5
			25	—	$5 \cdot 10^{-5}$	0,5
$\text{Hg}_2^{2+}, \text{Hg}$	Hg	$2 \cdot 10^{-3}$ н. $\text{Hg}_2(\text{NO}_3)_2$ в 2,0 н. HClO_4 2,0 н. $\text{Hg}_2(\text{ClO}_4)_2$	Комн.	$5 \cdot 10^{-1}$	—	—
			25	—	15	0,3
$\text{Ni}^{2+}, \text{Ni}$	Ni	0,1 н. NiSO_4 в 2,0 н. H_2SO_4 ($\text{pH} = 0,0$) 0,5 м NiSO_4 в ацетатном буферном растворе ($\text{pH} = 6,7$) 1,0 м NiSO_4	Комн.	$8,3 \cdot 10^{-10}$	—	0,35—0,40
			20	10^{-5}	—	$\beta_z = 0,56$
			Комн.	$2 \cdot 10^{-9}$	—	—

Система	Электрод	Среда	$t, ^\circ\text{C}$	$i_0, \text{a}\cdot\text{см}^{-2}$	$i_0^*, \text{a}\cdot\text{см}^{-2}$	Коэффициент обмена β
$\text{Pb}^{2+}, \text{Pb}$	Pb	$2\cdot 10^{-3}$ н. $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ в 1,0 н. KNO_3	Комн.	10^{-1}	—	—
$\text{Zn}^{2+}, \text{Zn}$	Zn	$2\cdot 10^{-3}$ н. $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2$ в 1,0 н. KNO_3	»	$7\cdot 10^{-4}$	—	—
		1 м ZnSO_4	»	$2\cdot 10^{-5}$	—	0,5
		2 н. ZnSO_4 ZnSO_4	25	—	$7\cdot 10^{-1}$	0,35
$\text{Ce}^{4+}, \text{Ce}^{3+}$	Pt	H_2SO_4	25	—	$4\cdot 10^{-5}$	—
$\text{Cr}^{3+}, \text{Cr}^{2+}$	Hg	KCl	25	—	$1\cdot 10^{-6}$	—
$\text{Fe}^{3+}, \text{Fe}^{2+}$	Ir	H_2SO_4	25	—	$1,58\cdot 10^{-3}$	—
	Pd	H_2SO_4	25	—	$6,3\cdot 10^{-3}$	—
	Pt Rh	H_2SO_4 H_2SO_4	25 25	— —	$2,5\cdot 10^{-3}$ $1,74\cdot 10^{-3}$	— —
$\text{Fe}(\text{CN})_6^{3-}$, $\text{Fe}(\text{CN})_6^{4-}$	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} $\text{a}\cdot\text{см}^{-2}$ при $t = 20^\circ\text{C}$.

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	0,73
	1 н.—2 н. H_2SO_4	0,60—0,95	0,11—0,12	0,65	
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		
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		
	4,8 н.—10,5 н. KOH	0,35—0,34	0,07		
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		
	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		
	—	—	—		

Металл	Электролит	Опытные данные		Принятое значение α	
		a	b	Кислые среды	Щелочные среды
Ni	1 н.—2 н. H ₂ SO ₄	0,49—0,65	0,09—0,12	0,62	0,65
	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		
Pb	0,1 н.—20 н. H ₂ SO 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		
Pd	1 н. HCl; 2 н. H ₂ SO ₄	0,38	0,11—0,12	0,38	1,36 ($b=0,25$)
	—	—	—	—	0,53
Pt	1 н.—2 н. H ₂ SO 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 ₂ SO ₄	0,93—1,24	0,10—0,13	1,22	1,28 ($b=0,23$)
	—	—	—	—	
Sb	2 н. H ₂ SO ₄	0,90—0,93	0,10	0,93	
Ta	1 н. H ₂ SO ₄	0,84—1,17	0,12—0,13	1,00	
	1 н. HCl	0,98	0,14		
Ti	2 н. H ₂ SO ₄	0,91—0,97	0,12—0,13	0,97	0,83
Ti	1,6 н. H ₂ SO ₄	1,55	0,14	1,45	
	1 н. HCl	1,28	0,13		
W	0,5 н.—2 н. H ₂ SO 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 ₂ SO 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	$P \cdot 10^{-6}$ $\text{дж}^2/\text{г} \cdot \text{м}^2/\text{з}$	P, $\text{эрг}^2/\text{г} \cdot \text{см}^2/\text{з}$	Атом или группа	$P \cdot 10^{-6}$ $\text{дж}^2/\text{г} \cdot \text{м}^2/\text{з}$	P, $\text{эрг}^2/\text{г} \cdot \text{см}^2/\text{з}$
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 угле- роде	87,2	15,5	Ртуть	388,1	69
Водород при кисло- роде	56,2	10,0	Селен	354,3	63
Водород при азоте	70,3	12,5	Сера	276,1	49,1
Иод	507,8	90,3	Сурьма	382,4	68
Кислород	111,3	19,8	Углерод	50,6	9,0
Кислород в переки- сах	119,8	21,3	СН ₂ -группа	225,0	40
			Фосфор	227,8	40,5
			Фтор	146,8	26,1
			Хлор	310,4	55,2

Инкременты связей

Связь	$P \cdot 10^{-6}$ $\text{дж}^2/\text{г} \cdot \text{м}^2/\text{з}$	P, $\text{эрг}^2/\text{г} \cdot \text{см}^2/\text{з}$	Связь	$P \cdot 10^{-6}$ $\text{дж}^2/\text{г} \cdot \text{м}^2/\text{з}$	P, $\text{эрг}^2/\text{г} \cdot \text{см}^2/\text{з}$
Двойная гомеопол- ярная	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 $\text{м}^2/\text{г} \cdot \text{ат}$ надо числа, стоящие в таблице, умножить на 10^6 .

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

Инкременты связей

Связь	R_D , $\text{см}^2/\text{г} \cdot \text{ат}$	Связь	R_D , $\text{см}^2/\text{г} \cdot \text{ат}$
Двойная связь	1,733	Четырехчленный цикл	0,46
Тройная связь	2,398	Циклы C ₆ +C ₁₂	-0,55
Трехчленный цикл	0,71		

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

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

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

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

Ионные рефракции R_D , $\text{см}^3 \cdot \text{г-ион}^{-1}$
(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	$\mu \cdot 10^{18}$, к.м	μ , D *	Молекула	$\mu \cdot 10^{18}$, к.м	μ , D *	Молекула	$\mu \cdot 10^{18}$, к.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_2Cl	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			

* $1D = 10^{-18}$ э.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 (μ_o , μ_m и μ_p) можно приближенно определить из моментов групп (μ_1 и μ_2) с помощью выражений:

$$\mu_o^2 = \mu_1^2 + \mu_1\mu_2 + \mu_2^2; \mu_m^2 = \mu_1^2 - \mu_1\mu_2 + \mu_2^2; \mu_p = \mu_1 - \mu_2 \text{ и } \mu_o = \sqrt{3}\mu_m.$$

	CH ₃				C ₂ H ₅				C ₃ H ₇				C ₄ H ₉				C ₆ H ₅				Угол θ	
	$\mu \cdot 10^{18}$, к·м		μ , D*		$\mu \cdot 10^{18}$, к·м		μ , D*		$\mu \cdot 10^{18}$, к·м		μ , D*		$\mu \cdot 10^{18}$, к·м		μ , D*		$\mu \cdot 10^{18}$, к·м		μ , D*			
	газ	рас- твор	газ	рас- твор	газ	рас- твор	газ	рас- твор	газ	рас- твор	газ	рас- твор	газ	рас- твор	газ	рас- твор	газ	рас- твор	газ	рас- твор		
CH ₃	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	

* $1D = 10^{-18}$ э.с.м. эд.с.м.

74. Дипольный момент молекул, диэлектрическая проницаемость и поляризация жидкостей

Для пересчета поляризации P в $\text{м}^2/\text{моль}$ нужно числа, стоящие в таблице, умножить на 10^{-6} .

Вещество	Вода			Хлороформ			Четыреххлористый углерод			Этиловый спирт			Ацетон		
	$\mu \cdot 10^{29}$, к.м														
$\mu \cdot D^*$	0,61			0,39			0			0,55			0,90		
$t, ^\circ\text{C}$	1,84			1,18			0			1,67			2,71		
	$\epsilon\epsilon_0 \cdot 10^{12}$, ф/м	ϵ	P_∞ , см ² /моль	$\epsilon\epsilon_0 \cdot 10^{12}$, ф/м	ϵ	P_∞ , см ² /моль	$\epsilon\epsilon_0 \cdot 10^{12}$, ф/м	ϵ	P_∞ , см ² /моль	$\epsilon\epsilon_0 \cdot 10^{12}$, ф/м	ϵ	P_∞ , см ² /моль	$\epsilon\epsilon_0 \cdot 10^{12}$, ф/м	ϵ	P_∞ , см ² /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.м														
$\mu \cdot D^*$	0,41			0			0,51			0,52			1,31		
$t, ^\circ\text{C}$	1,22			0			1,53			1,57			3,93		
	$\epsilon\epsilon_0 \cdot 10^{12}$, ф/м	ϵ	P_∞ , см ² /моль	$\epsilon\epsilon_0 \cdot 10^{12}$, ф/м	ϵ	P_∞ , см ² /моль	$\epsilon\epsilon_0 \cdot 10^{12}$, ф/м	ϵ	P_∞ , см ² /моль	$\epsilon\epsilon_0 \cdot 10^{12}$, ф/м	ϵ	P_∞ , см ² /моль	$\epsilon\epsilon_0 \cdot 10^{12}$, ф/м	ϵ	P_∞ , см ² /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

* $1D = 10^{-18}$ эв.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. Средство 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 ₂ H ₂	11,00±0,03	11,40±0,03	—	—
C ₂ H ₄	10,14±0,11	10,51±0,11	1,75	1,81
C ₂ H ₆	11,24	11,65	—	—
C ₂ H 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 ₂ O	12,16±0,01	12,60±0,01	-0,87	-0,9
H ₂ O ₂	10,54±0,05	10,92±0,05	—	—
H ₂ S	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 ₃	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 ₂ O	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	—	—	—	—
SO ₂	—	—	-(1,06÷1,74)	-(1,1+1,8)
SiH ₄	11,91±0,02	12,34±0,02	-(1,06÷2,7)	-(1,1+2,8)
SiO ₂	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 Мелани-Хьюзу, Г — по Гольдшмидту, П — по Полингу (Паулингу), Ил — в кристаллах у ионов с оболочкой инертных газов, Б — по Бюкию.
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 Å нужно числа, стоящие в таблице, умножить на 10^{-10} .

Элемент	Радиус атома, Å			Заряд иона	Радиус иона, Å				
	МХ	П	Б		МХ	Г	П	Ил	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	Ии	Б
Mn	1,366	—	1,30	+7 +4 +2	— 0,52 0,83	— 0,52 0,91	0,46 0,50 0,80	0,75 — —	(0,46) 0,52 0,91
Mo	1,363	1,40	1,39	+6 +4	— 0,68	— 0,68	0,62 0,66	0,93 —	0,65 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 -2	— —	— —	0,09 1,40	0,22 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 +2	0,70 1,28	0,84 1,32	0,84 1,21	0,84 —	0,86 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 +3	— —	— 0,90	0,62 —	0,89 —	0,62 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 ₃ O ⁺	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, навстречу.

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	$1^2S_{1/2}$	$2^2S_{1/2}$	$2^2P_{1/2}$	$2^4P_{3/2}$	$3^2S_{1/2}$	$3^2P_{1/2}$	$3^4P_{1/2}$	$3^4D_{3/2}$	$3^6D_{5/2}$	$4^2S_{1/2}$	$4^2P_{1/2}$	$4^4P_{1/2}$	$4^4D_{3/2}$	$4^6D_{5/2}$	$4^6F_{5/2}$	$4^8F_{7/2}$		
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

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

<i>n</i>	<i>l</i>	<i>m</i>	Ψ
1	0	0	$\Psi_{1s} = \frac{1}{\sqrt{\pi}} \left(\frac{z}{a_0}\right)^{3/2} e^{-\rho}$
2	0	0	$\Psi_{2s} = \frac{1}{4\sqrt{2\pi}} \left(\frac{z}{a_0}\right)^{3/2} (2 - \rho) e^{-\rho/2}$
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	$\Psi_{3s} = \frac{2}{81\sqrt{3\pi}} \left(\frac{z}{a_0}\right)^{3/2} (27 - 18\rho + 2\rho^2) e^{-\rho/3}$

83. Электронно-колебательно-вращательный спектр HCl

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

Вращательные полосы

<i>J</i>	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

ν - ν'	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

<i>J</i>	HCl ³⁵				HCl ³⁷			
	λ = 3,46 мк		λ = 1,76 мк		λ = 3,46 мк		λ = 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. Пренебрежение и константы многоатомных молекул в газообразном состоянии






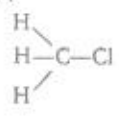
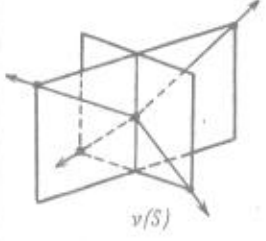
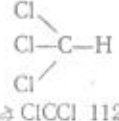
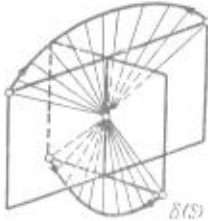
Число атомов в молекуле $n \geq 3$. Число характеристических колебаний $3n - 5$ у линейных и $3n - 6$ у нелинейных молекул. Число частот валентных колебаний $\nu - 1$; число частот деформационных колебаний $2\nu - 4$ у линейных и $2\nu - 5$ у нелинейных молекул.

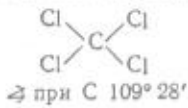
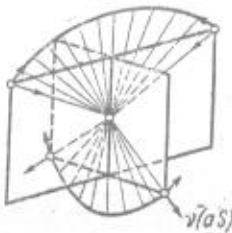
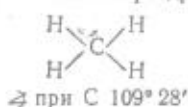
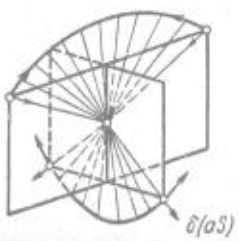
Обозначения: ν — валентные, δ — деформационные, s — симметричные, as — асимметричные, γ — крутильные колебания, σ — колебательный момент, перпендикулярный оси молекулы, π — колебательный момент, параллельный оси молекулы.

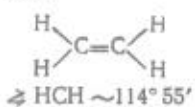
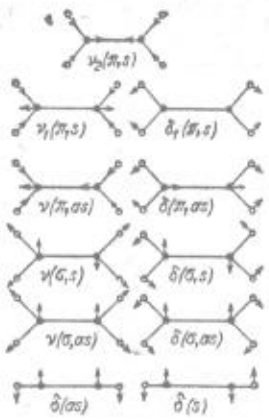
Для пересчета межъядерного расстояния в м нужно числа, стоящие в таблице, умножить на 10^{-10} . Для пересчета волнового числа в м^{-1} нужно числа, стоящие в таблице, умножить на 10^6 .

Молекула	Форма	Межъядерное расстояние, Å	Тип колебаний			Волновое число, см^{-1}	Характеристическая температура, $^{\circ}\text{K}$
			направление колебаний	степень вырождения	обозначение		
CO_2	Линейная, симметричная $\text{O}=\text{C}=\text{O}$	1,13		2	$\nu (s)$	1351,2	1944
						$\nu (as)$	2396,4
CS_2	Линейная, симметричная $\text{S}=\text{C}=\text{S}$	1,54		2	$\nu (s)$	672,2	968
						$\nu (as)$	671,4
N_2O	Линейная, несимметричная $\bar{\text{N}}=\text{N}^+=\text{O}$	$\bar{\text{N}}=\text{O}, 1,22$ $\bar{\text{N}}=\text{N}^+, 1,10$		2	$\delta (as)$	1551,9	2232
						$\delta (as)$	398,6
NO_2	Изогнутая 	1,18			$\nu (s)$	1357,8	1955
						$\nu (as)$	1665,5
H_2O	Изогнутая 	O—H 0,97 H—H 1,53			$\delta (s)$	756,8	1090
						$\nu (s)$	3835,4
H_2S	Изогнутая 	S—H 1,35			$\nu (as)$	3938,7	5662
						$\delta (s)$	1647,6
SO_2	Изогнутая 	S=O 1,45			$\nu (s)$	2721,9	3920
						$\nu (as)$	2739,4
SO_2	Изогнутая 	S=O 1,45			$\delta (s)$	1214,5	1748
						$\delta (s)$	1167,6
SO_2	Изогнутая 	S=O 1,45			$\nu (as)$	1380,9	1988
						$\delta (s)$	526,3

Молекула	Форма	Межъядерное расстояние, Å	Тип колебаний			Волновое число, см ⁻¹	Характеристическая температура, °K
			направление колебаний	степень вырождения	обозначение		
NH ₃	Симметричная пирамида  ⇒ HNH 109°	H—N 1,01 H—H 1,61 Высота пирамиды h=0,3		2	v (s)	3336,7	4800
				2	v (as) δ (s) δ (as)	3443,8 950,4 1626,7	4958 1368 2341
PCl ₃	Симметричная пирамида  ⇒ ClPCl 100°	Cl—Cl 3,1 P—Cl 2,0		2	v (s)	507,4	730
				2	v (as)	493,5	710
				2	δ (s)	260,1	374
				2	δ (as)	189,0	272

C ₂ H ₂	Линейная, симметричная H—C≡C—H	C—H 1,06 C≡C 1,20		2 2	ν ₁ (s) ν ₂ (s) ν (as) δ ₁ (as) δ ₂ (as)	1981,7 3398,8 3307,6 608,3 729,0	2850 4890 4760 876 1050
							
							
							
							
CH ₂ Cl	Тетраэдр 	C—H 1,1 C—Cl 1,77		2 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 	C—H 1,10 C—Cl 1,80 Cl—Cl 2,93		2 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

Молекула	Форма	Межъядерное расстояние, Å	Тип колебаний			Волновое число, см ⁻¹	Характеристическая температура, °K
			направление колебаний	степень вырождения	обозначение		
CCl ₄	Правильный тетраэдр  ⇒ при C 109° 28'	C—Cl 1,76 Cl—Cl 2,99		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 ₂ H 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 C—H

—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	»	Ограниченное число данных
	2870—2845	3,49—3,52	»	
—CH ₂ — (циклопропан)	3080—3040	3,25—3,29	пер.	То же
—CH—	2900—2880	3,45—3,47	сл.	

Деформационные колебания C—H

C—CH ₃	1470—1435	6,80—6,97	ср.	Асимметричные деформационные
	1385—1370	7,22—7,30	с.	
C (CH ₃) ₂	1385—1380	7,22—7,25	»	Симметричные деформационные
	1370—1365	7,30—7,33	»	
C (CH ₃) ₃	1395—1385	7,17—7,22	ср.	Дублет приблизительно одинаковой интенсивности
	1365	7,33	с.	
—CH ₂ — —CH—	1480—1440	6,76—6,94	ср.	Ограниченное число данных
	~1340	~7,46	сл.	

Колебания скелета

C (CH ₃) ₂	1175—1165	8,51—8,58	с.	Ограниченное число данных
	1170—1140	8,55—8,77	»	
	840—790	11,90—12,66	ср.	
C (CH ₃) ₃	1255—1245	7,97—8,03	с.	То же
	1250—1200	8,00—8,33	»	
—(CH ₂) ₄ — —CH ₂ — (циклопропан)	750—720	13,33—13,89	»	
	1020—1000	9,80—10,00	ср.	

Алкены

Валентные колебания C=C

Несопр. C=C	1680—1620	5,95—6,17	пер.
CHR=CH ₂	1645—1640	6,08—6,10	»
CHR ₁ =CHR ₂ (<i>cis</i>)	1665—1635	6,01—6,12	»
CHR ₁ =CHR ₂ (<i>trans</i>)	1675—1665	5,97—6,00	»

Продолжение

Группа атомов	Область частот		Интенсивность полосы	Примечания
	см ⁻¹	мк		
CR ₁ R ₂ =CH ₂ CR ₁ R ₂ =CHR ₃ CR ₁ R ₂ =CR ₃ R ₄	1660—1640	6,02—6,10	пер.	Ограниченное число данных
	1675—1665	5,97—6,00	»	
	1690—1670	5,92—5,99	сл.	
Фенил, сопр. C=C	~1625	~6,16	с.	Повышенная интенсивность
C=O или C=C, сопр. с C=C	1660—1580	6,02—6,33	»	

Валентные и деформационные колебания C—H

CHR ₁ =CH ₂	3040—3010	3,29—3,32	ср.	CH валентные (CHR ₁) CH валентные (CH ₂) CH внеплоскостные деформационные
	3095—3075	3,23—3,25	»	
	995—985	10,05—10,15	»	
	915—905	10,93—11,05	ср.	CH ₂ внеплоскостные деформационные
	1850—1800	5,41—5,56	ср.	
CHR ₁ =CHR ₂ (<i>cis</i>)	1420—1410	7,04—7,09	сл.	Обертон CH ₂ плоскостные деформационные
	1300—1290	7,69—7,75	пер.	
CHR ₁ =CHR ₂ (<i>trans</i>)	3040—3010	3,29—3,32	ср.	CH валентные CH плоскостные деформационные
	1420—1400	7,04—7,14	сл.	
	730—665	13,70—15,04	с.	CH внеплоскостные деформационные
	3040—3010	3,29—3,32	ср.	
CHR ₁ =CHR ₂ (<i>trans</i>)	1310—1290	7,63—7,75	сл.	CH валентные CH плоскостные деформационные
	980—960	10,20—10,42	с.	
CR ₁ R ₂ =CH ₂	3095—3075	3,23—3,25	ср.	CH валентные Внеплоскостные деформационные
	895—885	11,17—11,30	с.	
	1800—1780	5,56—5,62	ср.	Обертон CH ₂ плоскостные деформационные
	1420—1410	7,04—7,09	сл.	
CR ₁ R ₂ =CHR ₃	3040—3010	3,29—3,32	ср.	CH валентные CH внеплоскостные деформационные
	850—790	11,76—12,66	»	

Алкины и аллены

Алкины

RC≡CH	3310—3300	3,02—3,03	ср.	C—H валентные C≡C » C=C »
R ₁ C≡CR ₂	2140—2100	4,67—4,76	сл.	
	2260—2190	4,43—4,57	пер.	

Группа атомов	Область частот		Интенсивность полосы	Примечания
	см ⁻¹	мк		

Алены

C=C=C	1970—1950 ~1060	5,08—5,13 ~9,43	ср. »	Валентные типа C=C 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 1525—1475 1590—1575 1465—1440	6,16—6,35 6,56—6,78 6,29—6,36 6,38—6,94	пер. » » »	
				Обычно ближе к 1600 см ⁻¹ Обычно ближе к 1500 см ⁻¹ Для сопряженных систем сильная полоса

Плоскостные деформационные колебания

C—H для различных типов замещения бензольного кольца *

Монозамещенные	1117—1125	8,51—8,89	сл.	В этом интервале две полосы
	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	»	
1,3-Дизамещенные	1000—960	10,00—10,42	»	
	1175—1125	8,51—8,89	»	
	1110—1070	9,01—9,35	»	
1,4-Дизамещенные	1070—1000	9,35—10,00	»	
	1225—1175	8,17—8,52	»	
	1125—1090	8,89—9,17	»	
1,2,3-Тризамещенные	1070—1000	9,35—10,00	»	
	1175—1125	8,51—8,89	сл.	
	1110—1070	9,01—9,35	»	
1,2,4-Тризамещенные	1070—1000	9,35—10,00	»	
	1000—960	10,00—10,42	»	
	1225—1175	8,17—8,51	»	
1,3,5-Тризамещенные	1175—1125	8,51—8,89	»	
	1125—1090	8,89—9,17	»	
	1070—1000	9,35—10,00	»	
1,3,5-Тризамещенные	1000—960	10,00—10,42	»	В этом интервале две полосы
	1175—1125	8,51—8,89	»	
	1070—1000	9,35—10,00	»	

Группа атомов	Область частот		Интенсивность полосы	Примечания
	см ⁻¹	мк		

Внеплоскостные деформационные колебания C—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	»	
1,2-Дизамещенные	770—735	12,99—13,61	»	4 рядом стоящих атома H
	900—860	11,11—11,63	ср.	
1,3-Дизамещенные	810—750	12,35—13,33	с.	3 рядом стоящих атома H
	725—680	13,74—14,71	ср.	
1,4- и 1,2,3,4-замещенные	860—800	11,63—12,50	с.	2 рядом стоящих атома H
	800—770	12,50—12,99	»	
1,2,3-Тризамещенные	720—685	13,89—14,69	ср.	3 рядом стоящих атома H, ограниченное число данных
	860—800	11,63—12,50	с.	
1,2,4-Тризамещенные	900—860	11,11—11,63	ср.	1 изолированный атом H
	900—860	11,11—11,63	:	
1,3,5-Тризамещенные	865—810	11,56—12,35	с.	То же
	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

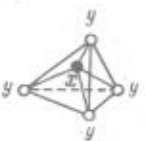
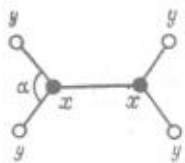
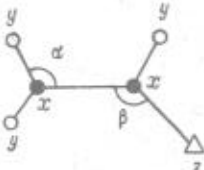
(m — масса ядра, r — межъядерное расстояние)

Тип молекулы	Обозначение	Коэфф. цент. симмет. риг. 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. симметр.	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	Коэфф. цент. симмет. риг. σ	Момент инерции I
	xyz линейн.	1	$\frac{1}{M^2} [m_x (m_y r_{xy} + m_z r_{xz})^2 + m_y (m_z r_{yz} - m_x r_{xy})^2 + m_z (m_x r_{xz} + m_y r_{yz})^2]$ $M = \sum m_i$
	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	$I_A = 3m_y r_{xy}^2 \sin^2 \beta$ $I_B = I_C = \frac{3m_y r_{xy}^2}{2 \left(1 + \frac{2m_y}{m_x}\right)} \times \left[2 - \left(1 - \frac{3m_y}{m_x}\right) \sin^2 \beta \right]$ $I_A I_B I_C = 2m_y^3 (1 - \cos \alpha)^3 \times \left[1 + \mu \frac{1 + 2 \cos \alpha}{1 - \cos \alpha} \right]^2 r_{xy}^6$ $\mu = \frac{m_x}{m_x + 3m_y}$

β — угол между связью xy и осью симметрии

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

87. Магнитный момент молекул μ_M (в магнетонах Бора)

Молекула	Герб	μ_M	Молекула	Герб	μ_M
O ₂	$^3\Sigma_1$	$\sqrt{8}$	NO ₂	$^2\Sigma_{1/2}$	$\sqrt{3}$ 1,837
S ₂	$^3\Sigma_1$	$\sqrt{8}$	NO	$^2\Pi_{1/2}$ $^2\Pi_{3/2}$	

88. Атомные инкременты

для вычисления магнитной восприимчивости по Паскалю

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

Магнитная восприимчивость χ_A выражена в $cm^3/e \cdot at \cdot 10^6$. Для пересчета в $m^3/e \cdot at$ нужно числа, стоящие в таблице, умножить на 10^{-6} .

Пример. Магнитная восприимчивость серебра

$$\chi = -31 \cdot 10^{-6} cm^3/e \cdot at \text{ или } -31 \cdot 10^{-12} m^3/e \cdot at.$$

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	-30,5	Li	-4,2	O в C=O	+1,73
C	-6,0	Mg	-10	O карбоксильный	-3,36
Ca	-15,9	N в открытых цепях	-5,57	P	-26,3
Cl	-20,1	N в циклах	-4,61	S	-15,0
F	-11,5	N в молекулах	-1,54	Zn	-13,5
H	-2,93	N в диамидах	-2,11		
Hg ²⁺	-33,0	N в имидах			

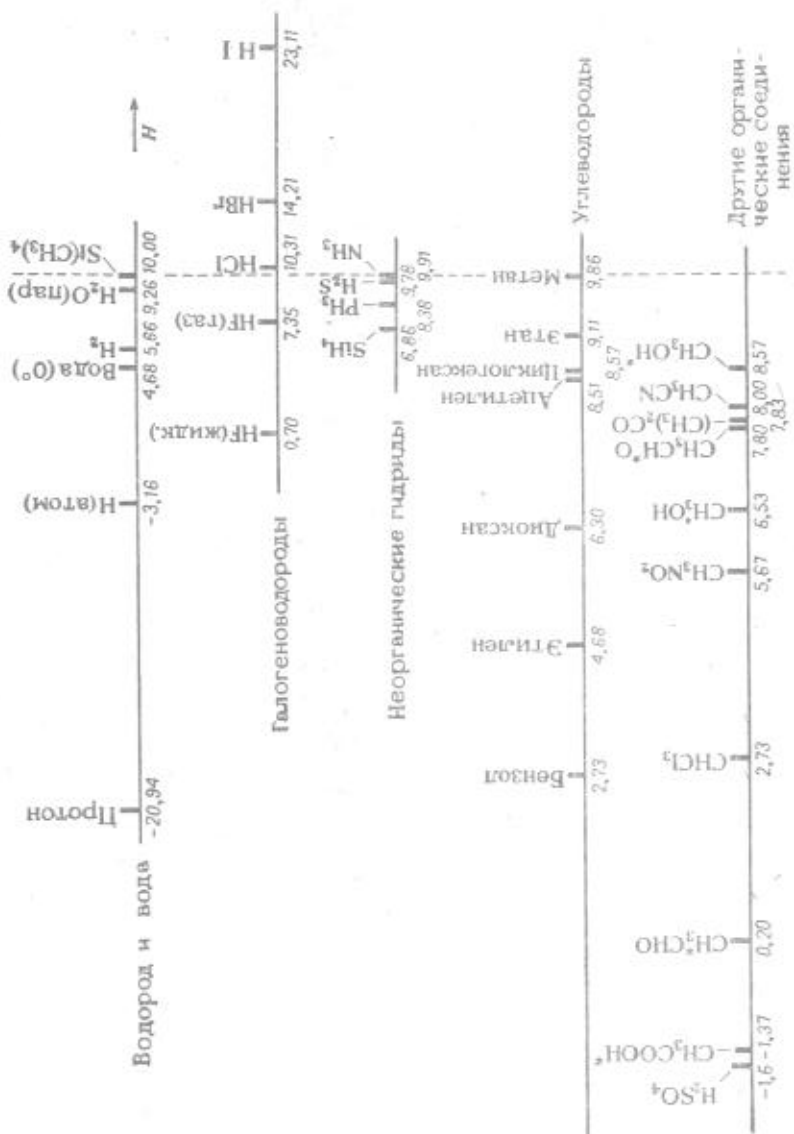
Инкременты групп

Группа	χ_A	Группа	χ_A
$\begin{array}{c} \quad \\ -C=C- \end{array}$	+5,5	C_3 и C_4	-0,48
$\begin{array}{c} \quad \quad \quad \\ -C=C-C=C- \end{array}$	+10,6	$\begin{array}{c} \diagup \quad \diagdown \\ C-Cl \end{array}$	+3,1
$\begin{array}{c} \quad \\ -C=C- \end{array}$	+0,8	$\begin{array}{c} \diagup \quad \diagdown \\ C-Br \end{array}$	+4,1
$CH_2=CH_2-CH_2-$	+4,5	$\begin{array}{c} \quad \\ Cl-C-C-Cl \end{array}$	+4,3
$-N=N-$	+1,8	$\begin{array}{c} \quad \\ Br-C-C-Br \end{array}$	+6,2
$-C-$	+8,2	$\begin{array}{c} \diagup \quad \diagdown \\ C-Cl \\ \diagdown \quad \diagup \\ C-Cl \end{array}$	+1,4
\parallel			
NR	+1,7		
$-N=O$	-0,24		
C в одном цикле	-3,1		
C общий в двух циклах	-4,0		
C общий в трех циклах	-1,29		
C_3	-1,54		
C_4			

89. Химические сдвиги протонов и некоторых ядер

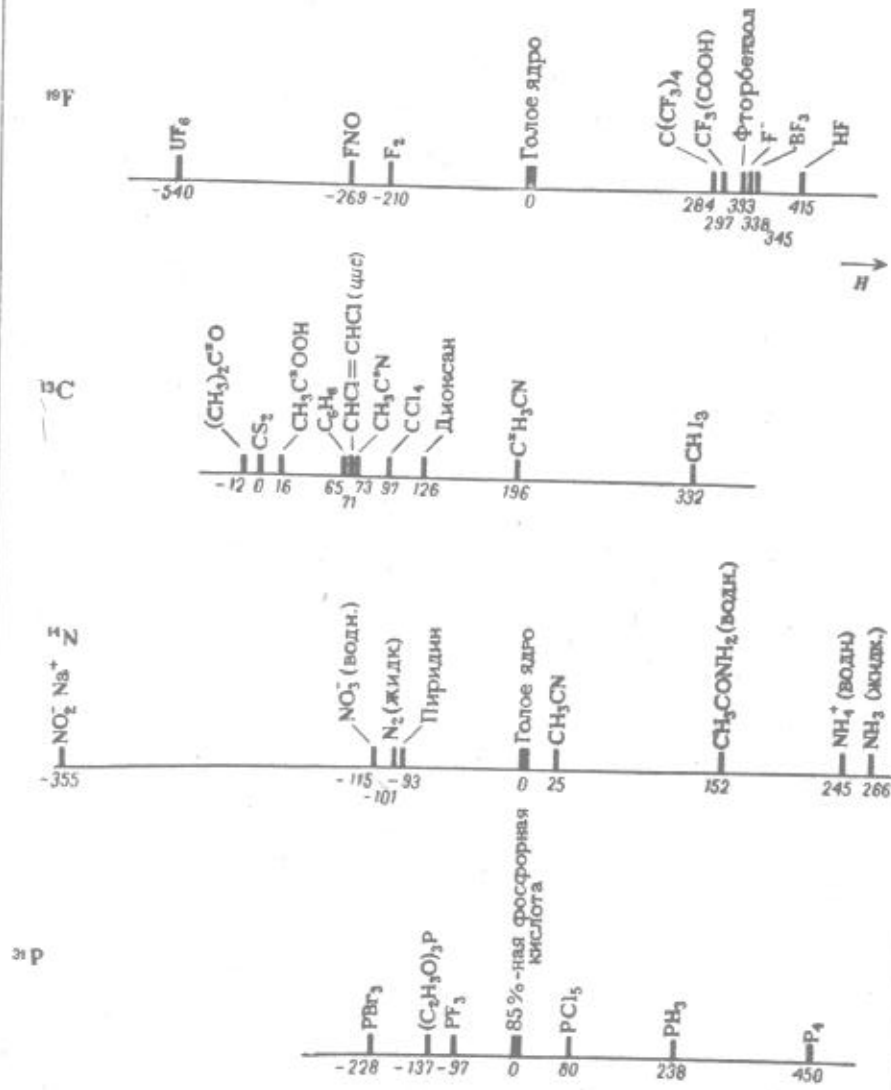
Химические сдвиги τ протонов типичных органических соединений

Положительные значения τ, измеренные относительно сигнала Si(CH₃)₄ как эталона (τ = 10 миллионов цесей). Если не оговорено, указанные вещества — жидкости.



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

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		3,597	1,272	
Ag		4,078	1,442	
	Гранецентрированный куб	Параметры решетки, Å		2
		d_1	d_2	
Be	Гексагональная плотная упаковка	2,283	3,607	3
Mg		3,220	5,230	
Zn		2,657	4,948	
Cd		2,98	5,63	
		Ребро d , Å	Межатомное расстояние r , Å	4а, 4б
C	Алмаз	3,5597	1,542	
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 ₂ S	CaF ₂	5,59		
ZnS	ZnS	5,43		
BeS	ZnS	4,85		

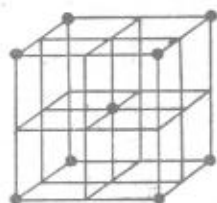


Рис. 1. Элементарная ячейка кубической объемноцентрированной решетки.

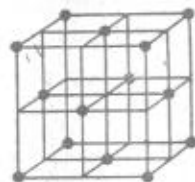


Рис. 2. Элементарная ячейка кубической гранецентрированной решетки.

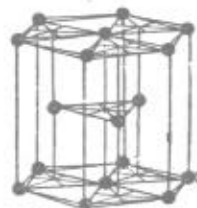


Рис. 3. Элементарная ячейка гексагональной плотной упаковки.



Рис. 4а. Строение алмаза по Брэггу.

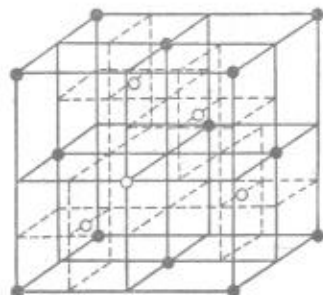


Рис. 4б. Элементарная ячейка решетки алмаза.

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_∞ — расстояние между частицами, на котором потенциальная энергия равна нулю;

σ_∞ — диаметр межмолекулярного взаимодействия при весьма высокой температуре;

C — постоянная Сезерленда;

σ_K — диаметр при критической температуре; вычислен по формуле?

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

где N_A — число молекул $\cdot \text{см}^{-3}$ при 0°C в 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	σ_K , Å	σ_0 , Å	C	Вещество	σ_∞ , Å	σ_K , 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 ₂ O	2,27	2,89	—	961	CH ₃ OH	3,25	3,59	3,76	487
H ₂ S	3,18	3,24	—	331	C ₂ H ₂	3,72	3,44	4,22	198

Вещество	$\sigma_{\text{вн.}} \text{ \AA}$	$\sigma_{\text{к.}} \text{ \AA}$	$\sigma_{\text{о.}} \text{ \AA}$	σ	Вещество	$\sigma_{\text{вн.}} \text{ \AA}$	$\sigma_{\text{к.}} \text{ \AA}$	$\sigma_{\text{о.}} \text{ \AA}$	σ
C ₂ H ₄	3,72	3,57	4,23	225	CH ₂ Cl ₂	4,23	—	4,76	425
C ₂ H ₆	3,88	3,70	4,42	252	CHCl ₃	4,73	4,32	5,43	373
C ₂ H ₅ OH	3,95	4,06	4,46	407	CCl ₄	5,15	4,65	5,88	365
CH ₃ Cl	3,57	3,38	3,72	441	C ₆ H 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 ₂ H ₂	C ₂ H, H	472,9	113
	CH, CH	962,3	230
C ₂ H ₄	C ₂ H ₃ , H	435,1	104
	CH ₂ , CH ₂	502,1	120
C ₂ H ₆	C ₂ H ₅ , H	410,1	98
C ₂ H ₆	C ₂ H ₅ , H	426,8	102
CH ₂ Cl	CH ₂ Cl, H	410,1	98
CHCl ₃	CCl ₃ , H	385,0	92
CH ₂ Br	CH ₂ Br, H	401,7	96
CHBr ₃	CBBr ₃ , H	376,6	90
HCHO	CHO, H	313,8	75
CH ₃ OH	CH ₂ OH, H	~385,0	~92
	CH ₃ , OH	~376,5	~90
CH ₃ CH ₂ OH	CH ₃ CHON, H	~368,2	~88
CH ₃ CHO	CH ₃ , CHO	284,5	68
CH ₃ Br	CH ₃ , Br	280,3	67
CH ₃ Cl	CH ₃ , Cl	335,0	80,5
CH ₃ F	CH ₃ , F	493,8	118
CH ₃ I	CH ₃ , I	220,1	52,6
C ₆ H ₅ Br	C ₆ H ₅ , Br	297,1	71
C ₆ H ₅ I	C ₆ H ₅ , I	255,2	61
C ₆ H ₅ OH	C ₆ H ₅ , OH	~376,5	~90
CH ₃ NH ₂	CH ₃ , NH ₂	334,7	80
CH ₃ NO ₂	CH ₃ , NO ₂	242,7	58
CH ₃ COOH	CH ₃ COO, H	~468,6	~112
H ₂ O	OH, H	493,8	118,0
H ₂ O 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 ₂ O ₃	NO, NO ₂	41,8	10
N ₂ O ₄	NO ₂ , NO ₂	543,9	13
N ₂ O	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 ΔH_f° , 298

Радикал	ΔH_f° , 298		Радикал	ΔH_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 ₂ H ₃	104,6	25	I	106,6	25,48
C ₂ H ₅	292,9	70	H	218,0	52,10
C ₆ H ₅	—	—	N	472,6	112,98
CH ₂ OH	-37,6	-9	NH	339,6	81,18
CH ₂ CO	-46,0	-11	NH ₂	177,0	42,3
CBBr ₃	184,1	44	OH	39,0	9,32
CCl ₃	54,4	13	O	247,0	58,99
CF ₃	-502,1	-120			

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 ₂ H ₅ Br → C ₂ H ₄ + HBr	7,2·10 ¹²	218,0	52,0
C ₂ H ₅ Cl → C ₂ H ₄ + HCl	4·10 ⁴	247,5	59,0
CH ₃ CHCl ₂ → CH ₂ =CHCl + HCl	1,3·10 ¹²	207,8	49,5
CCl ₃ CH ₃ → CCl ₂ =CH ₂ + HCl	3,2·10 ¹²	201,0	47,9
CH ₃ COOC ₂ H ₅ → CH ₃ COOH + C ₂ H ₄	3,2·10 ¹²	200,5	47,8
цикло-(CH ₂ CHO) ₃ → 3CH ₃ CHO	1,3·10 ¹⁵	185,5	44,2
N ₂ O ₅ → N ₂ O ₄ + $\frac{1}{2}$ O ₂	4,6·10 ¹³	103,5	24,7
N ₂ O ₄ → 2NO ₂	10 ¹⁶	54,4	13,0

Б. Изомеризация

транс-Дихлорэтилен → цис	4,9·10 ¹²	175,8	41,9
Циклопропан → пропилен	1,5·10 ¹⁵	272,8	65,0
Винилаллиловый эфир → аллилацетальдегид	5·10 ¹¹	128,3	30,6

Реакции с участием атомов и радикалов

CCl ₄ → CCl ₃ + Cl		356,2	85,0
CH ₃ Cl → CH ₃ + Cl	2·10 ¹³	356,2	85,0
C ₂ H ₆ → 2CH ₃		354,0	84,0
C ₂ H ₅ Br → C ₂ H ₅ + Br		225,2	53,7
C ₂ H ₅ I → C ₂ H ₅ + I		216,0	51,5
C ₆ H ₅ Br → C ₆ H ₅ + Br		297,2	70,9
C ₆ H ₅ CH ₂ Br → C ₆ H ₅ CH ₂ + Br		211,8	50,5
C ₆ H ₅ C ₂ H ₅ → C ₆ H ₅ CH ₂ + CH ₃		264,2	63,0

Второй порядок

Реакция	A_2 см ² ·моль ⁻¹ ·сек ⁻¹	E	
		кДж/моль	ккал/моль

Реакции между молекулами

$\text{CH}_3\text{CH}=\text{CHCH}_3 + \text{HBr} \rightarrow$ $\rightarrow \text{CH}_3\text{CH}_2\text{CHBrCH}_3$	$1,6 \cdot 10^{10}$	94,2	22,5
$\text{H}_2 + \text{C}_2\text{H}_4 \rightarrow \text{C}_2\text{H}_6$	$4 \cdot 10^{13}$	180,5	43,0
$\text{H}_2 + \text{I}_2 \rightarrow 2\text{HI}$	$1,6 \cdot 10^{14}$	165,5	39,45
$\text{HI} + \text{CH}_3\text{I} \rightarrow \text{CH}_4 + \text{I}_2$	$2 \cdot 10^{14}$	140,0	33,4
$2\text{HI} \rightarrow \text{H}_2 + \text{I}_2$	$9,2 \cdot 10^{13}$	186,4	44,45
$2\text{NO}_2 \rightarrow 2\text{NO} + \text{O}_2$	$9,4 \cdot 10^{12}$	112,6	26,86

Реакции с участием атомов и радикалов

$\text{CH}_3 + \text{CH}_3 \rightarrow \text{C}_2\text{H}_6$	$1,03 \cdot 10^4$	0	0
$\text{CH}_3 + \text{C}_2\text{H}_4 \rightarrow \text{C}_2\text{H}_7$	$2,5 \cdot 10^{11}$	29,3	7,0
$\text{CH}_3 + \text{C}_2\text{H}_6 \rightarrow \text{CH}_4 + \text{C}_2\text{H}_5$	—	43,5	10,4
$\text{CH}_3 + \text{C}_2\text{H}_6 \rightarrow \text{CH}_4 + \text{C}_2\text{H}_5$	$1,4 \cdot 10^{10}$	38,5	9,2
$\text{CH}_3 + \text{CHCl}_3 \rightarrow \text{CH}_4 + \text{CCl}_3$	—	24,3	5,8
$\text{CH}_3\text{NH}_2 + \text{BF}_3 \rightarrow \text{CH}_3\text{NH}_2\text{BF}_3$	$7,9 \cdot 10^{11}$	0	0,0
$\text{C}_2\text{H}_5 + \text{C}_2\text{H}_5 \rightarrow \text{C}_4\text{H}_{10}$	$1,12 \cdot 10^4$	8,4	2,0
$\text{Br} + \text{CH}_4 \rightarrow \text{HBr} + \text{CH}_3$	$5 \cdot 10^{13}$	76,6	18,3
$\text{Br} + \text{C}_2\text{H}_6 \rightarrow \text{HBr} + \text{C}_2\text{H}_5$	—	58,2	13,9
$\text{Br} + \text{H}_2 \rightarrow \text{HBr} + \text{H}$	$6,9 \cdot 10^{13}$	74,2	17,74
$\text{Cl} + \text{CH}_4 \rightarrow \text{HCl} + \text{CH}_3$	$2,5 \cdot 10^{13}$	16,3	3,9
$\text{Cl} + \text{C}_2\text{H}_6 \rightarrow \text{HCl} + \text{C}_2\text{H}_5$	$1,3 \cdot 10^{14}$	4,2	1,0
$\text{Cl} + \text{H}_2 \rightarrow \text{HCl} + \text{H}$	$9,5 \cdot 10^{13}$	23,0	5,5
$\text{H} + \text{CH}_4 \rightarrow \text{H}_2 + \text{CH}_3$	$3,2 \cdot 10^{10}$	27,6	6,6
$\text{H} + \text{C}_2\text{H}_2 \rightarrow \text{C}_2\text{H}_3$	$2 \cdot 10^{11}$	75,4	1,8
$\text{H} + \text{C}_2\text{H}_4 \rightarrow \text{C}_2\text{H}_5$	$3,2 \cdot 10^{13}$	17,2	4,1
$\text{H} + \text{C}_2\text{H}_6 \rightarrow \text{H}_2 + \text{C}_2\text{H}_5$	$3,2 \cdot 10^{12}$	28,5	6,8
$\text{H} + \text{CCl}_4 \rightarrow \text{HCl} + \text{CCl}_3$	—	14,6	3,5
$\text{H} + \text{C}_2\text{H}_5\text{Cl} \rightarrow \text{HCl} + \text{C}_2\text{H}_5$	—	33,5	8,0
$\text{H} + \text{HBr} \rightarrow \text{H}_2 + \text{Br}$	$1,3 \cdot 10^{13}$	4,6	1,09
$\text{Na} + \text{CH}_3\text{Cl} \rightarrow \text{NaCl} + \text{CH}_3$	—	42,7	10,2
$\text{NO} + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{NOCl} + \text{Cl}$	$4 \cdot 10^{12}$	85,0	20,3
$\text{OH} + \text{H}_2 \rightarrow \text{H}_2\text{O} + \text{H}$	$1,4 \cdot 10^{14}$	41,8	10,0
$\text{OH} + \text{CO} \rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}$	$1,3 \cdot 10^{13}$	29,3	7,0
$\text{OH} + \text{CH}_4 \rightarrow \text{H}_2\text{O} + \text{CH}_3$	—	36,2	8,5
$\text{OH} + \text{C}_2\text{H}_6 \rightarrow \text{H}_2\text{O} + \text{C}_2\text{H}_5$	—	23,0	5,5

Третий порядок

Реакция	A_3 см ³ ·моль ⁻² ·сек ⁻¹	E	
		кДж/моль	ккал/моль
$2\text{NO} + \text{Br}_2 \rightarrow 2\text{NOBr}$	$2,7 \cdot 10^{10}$	5,44	1,3
$2\text{NO} + \text{Cl}_2 \rightarrow 2\text{NOCl}$	$4,6 \cdot 10^9$	15,5	3,7
$2\text{NO} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{NO}_2$	$1,0 \cdot 10^9$	-4,7	-1,1

Реакции в растворах

Второй порядок

Реакция	Растворитель	$k, \text{см}^2 \cdot \text{моль}^{-1} \cdot \text{сек}^{-1}$	E	
			кДж/моль	ккал/моль
$\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5 + \text{OH}^- \rightarrow \text{CH}_3\text{COO}^- + \text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$	H_2O	$1,4 \cdot 10^{10}$	46,9	11,2
$\text{CH}_3\text{COOC}_3\text{H}_7 + \text{OH}^- \rightarrow \text{CH}_3\text{COO}^- + \text{C}_3\text{H}_7\text{OH}$	H_2O	$1,9 \cdot 10^{10}$	47,3	11,3
$\text{CH}_3\text{COOC}_4\text{H}_9 + \text{OH}^- \rightarrow \text{CH}_3\text{COO}^- + \text{C}_4\text{H}_9\text{OH}$	H_2O	$2,1 \cdot 10^{10}$	47,7	11,4
$\text{CH}_2\text{ICOOH} + \text{OH}^- \rightarrow \text{CH}_2\text{ONCOOH} + \text{I}^-$	H_2O	$6,3 \cdot 10^{14}$	98,0	23,4
$\text{C}_2\text{H}_5\text{Br} + \text{OH}^- \rightarrow \text{C}_2\text{H}_5\text{OH} + \text{Br}^-$	$\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$	$4,3 \cdot 10^{14}$	89,6	21,4
$\text{CH}_2\text{ICOOH} + \text{Cl}^- \rightarrow \text{CH}_2\text{ClCOOH} + \text{I}^-$	H_2O	$7,9 \cdot 10^{14}$	95,8	22,9
$\text{CH}_2\text{ClCOOH} + \text{I}^- \rightarrow \text{CH}_2\text{ICOOH} + \text{Cl}^-$	H_2O	$1,3 \cdot 10^{13}$	82,9	19,8
$\text{CH}_3\text{Br} + \text{I}^- \rightarrow \text{CH}_3\text{I} + \text{Br}^-$	H_2O	$1,7 \cdot 10^{13}$	76,6	18,3
$\text{CH}_3\text{Br} + \text{I}^- \rightarrow \text{CH}_3\text{I} + \text{Br}^-$	CH_3OH	$2,3 \cdot 10^{13}$	76,2	18,2
$\text{C}_6\text{H}_5\text{COCH}_2\text{Cl} + \text{I}^- \rightarrow \text{C}_6\text{H}_5\text{COCH}_2\text{I} + \text{Cl}^-$	CH_3COCH_3	$1,0 \cdot 10^{15}$	93,0	22,2
$\text{CH}_3\text{I} + \text{C}_2\text{H}_5\text{O}^- \rightarrow \text{CH}_3\text{OC}_2\text{H}_5 + \text{I}^-$	$\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$	$2,4 \cdot 10^{14}$	81,6	19,5
$\text{C}_2\text{H}_5\text{I} + \text{C}_2\text{H}_5\text{O}^- \rightarrow \text{C}_2\text{H}_5\text{OC}_2\text{H}_5 + \text{I}^-$	$\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$	$1,5 \cdot 10^{14}$	86,6	20,7
$\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_2\text{I} + \text{C}_2\text{H}_5\text{O}^- \rightarrow \text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_2\text{OC}_2\text{H}_5 + \text{I}^-$	$\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$	$1,5 \cdot 10^{13}$	83,3	19,9
$n\text{-C}_3\text{H}_7\text{I} + \text{C}_2\text{H}_5\text{O}^- \rightarrow \text{C}_3\text{H}_7\text{OC}_2\text{H}_5 + \text{I}^-$	$\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$	$3,5 \cdot 10^{14}$	94,2	22,5
$\text{C}_2\text{H}_5\text{ONa} + \text{C}_2\text{H}_5\text{I} \rightarrow \text{C}_2\text{H}_5\text{OC}_2\text{H}_5 + \text{NaI}$	$\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$	$1,5 \cdot 10^{14}$	86,2	20,6
$\text{C}_6\text{H}_5\text{N}(\text{CH}_3)_2 + \text{CH}_3\text{I} \rightarrow [\text{C}_6\text{H}_5(\text{CH}_3)_3\text{N}]^+ + \text{I}^-$	CH_2Cl_2	$2,2 \cdot 10^7$	49,0	11,7
$(\text{C}_2\text{H}_5)_3\text{N} + \text{C}_2\text{H}_5\text{Br} \rightarrow [(\text{C}_2\text{H}_5)_4\text{N}]^+ + \text{Br}^-$	C_2H_5	$2,8 \cdot 10^2$	46,9	11,2
$(\text{C}_2\text{H}_5)_3\text{N} + \text{C}_2\text{H}_5\text{Br} \rightarrow [(\text{C}_2\text{H}_5)_4\text{N}]^+ + \text{Br}^-$	CH_3COCH_3	$8,5 \cdot 10^3$	49,0	11,7
$\text{C}_6\text{H}_5(\text{CH}_3)_2\text{N} + \text{C}_2\text{H}_5\text{I} \rightarrow [\text{C}_6\text{H}_5(\text{CH}_3)_2\text{C}_2\text{H}_5\text{N}]^+ + \text{I}^-$	CH_3COCH_3	$2,7 \cdot 10^4$	57,4	13,7
$\text{C}_6\text{H}_5(\text{CH}_3)_2\text{N} + \text{CH}_3\text{I} \rightarrow [\text{C}_6\text{H}_5(\text{CH}_3)_3\text{N}]^+ + \text{I}^-$	$\text{C}_6\text{H}_5\text{NO}_2$	$2,6 \cdot 10^4$	54,4	13,0
$\text{C}_6\text{H}_5(\text{CH}_3)_2\text{N} + \text{CH}_3\text{I} \rightarrow [\text{C}_6\text{H}_5(\text{CH}_3)_3\text{N}]^+ + \text{I}^-$	$\text{C}_2\text{H}_2\text{Cl}_2$	$2,1 \cdot 10^4$	49,0	11,7
$\text{C}_6\text{H}_5(\text{CH}_3)_2\text{N} + \text{CH}_3\text{I} \rightarrow [\text{C}_6\text{H}_5(\text{CH}_3)_3\text{N}]^+ + \text{I}^-$	$\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_2\text{OH}$	$7,0 \cdot 10^6$	60,2	14,4
$\text{CO}_2 + \text{OH}^- \rightarrow \text{HCO}_3^-$	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:

$$\lg k/k_0 = \rho (\sigma + R\Delta\sigma_{\pm}^{\ddagger})$$

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;

$\Delta\sigma_{\pm}^{\ddagger} = \sigma^{\pm} - \sigma$ — величина, характеризующая способность данного заместителя к прямому полярному сопряжению с электроновакцепторным 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;

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

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

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

или

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

Погрешность констант, рассчитанных по корреляционным уравнениям, обычно не превышает $\pm 15\%$.

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

Реакция	Растворитель	Температура, °C	$\lg k_0$	ρ	Корреляционное уравнение	Примечание
$X-COOH \xrightleftharpoons{k} X-COO^- + H^+$	H ₂ O	25	4,203	1,000	1	Стандартная реакционная серия
	CH ₃ OH	25	6,514	1,537	1	
	C ₂ H ₅ OH	25	7,206	1,957	1	
$X-OH \xrightleftharpoons{k} X-O^- + H^+$	H ₂ O	25	9,847	2,113	3	
	C ₂ H ₅ OH	20	12,572	2,364	3	
$X-COOSCH_3 + OH^- \xrightarrow{k} X-COO^- + CH_3OH$	Ацетон (60%)	25	2,075	2,229	1	
	Ацетон (60%)	50	1,247	1,920	1	
$X-COOC_2H_5 + OH^- \xrightarrow{k} X-COO^- + C_2H_5OH$	Ацетон (60%)	25	2,557	2,265	1	
	Ацетон (95%)	25	4,200	1,782	1	
$X-COCl + H_2O \xrightarrow{k} X-COOH + HCl$	Ацетон (95%)	25	4,200	1,782	1	
	CH ₃ COOH (лед.)	25	—	-12,4	2	
$X-H + Br_2 \xrightarrow{k} X-Br + HBr$	CH ₃ COOH (лед.)	25	—	-6,377	2	$R = 0,9$
	CH ₃ COOH (лед.)	25	—	-6,377	2	
$X-H + HNO_3 \xrightarrow{k} X-NO_2 + H_2O$	CH ₃ COOH (лед.)	25	—	-6,377	2	$R = 0,9$
	CH ₃ COOH (лед.)	25	—	-6,377	2	
$\left[(CH_3)_2N-\text{C}_6\text{H}_4-\text{C}^+\text{X}(\text{CH}_3)\text{OH} \right]_2 \xrightarrow{k} \left[(CH_3)_2N-\text{C}_6\text{H}_4-\text{C}^+\text{X}(\text{CH}_3)\text{OH} \right]_2 + H^+$	CH ₃ OH	25	2,93	0,94	2	
	CH ₃ OH	25	2,93	0,94	2	
$\left[(CH_3)_2N-\text{C}_6\text{H}_4-\text{C}^+\text{X}(\text{OCH}_3) \right]_2 \xrightarrow{k} \left[(CH_3)_2N-\text{C}_6\text{H}_4-\text{C}^+\text{X}(\text{OCH}_3) \right]_2 + H^+$	H ₂ O	25	-0,337	0,46	2	$R = 0,72$
	H ₂ O	25	-0,337	0,46	2	
$X-O^- + C_2H_5I \xrightarrow{k} X-OC_2H_5 + I^-$	C ₂ H ₅ OH	42,5	3,955	-0,994	3	
	C ₂ H ₅	25	1,03	-2,07	3	
$X-NH_2 + C_6H_5COCl \xrightarrow{k} X-NHCOC_6H_5 + HCl$	C ₆ H ₆	25	1,03	-2,07	3	
	CH ₃ OH	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 приблизительно 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 ₂ H ₅	—0,05	—0,07	—0,07	—	—0,151	—0,295	—0,151
—C ₆ H 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 *	0,127	—0,12 *	—0,37	—0,92	—0,37
		0,04 **		—0,13 **			
—OCH ₃	0,29	0,06 **	0,115	—0,16 **	—0,268	—0,764	—0,268
—OC ₂ H 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 ₂ H 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 ₂ H ₅) ₂	—	—	—0,231	—	—0,98	—1,93	—0,902
—N(CH ₃) ₄ ⁺	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 ***	0,66	0,659	1,000
				0,63 **			

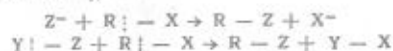
* Данные только для водных растворов.

** 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



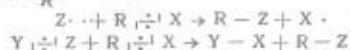
Нуклеофильное мономолекулярное замещение S_{N1}



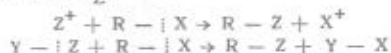
Нуклеофильное бимолекулярное замещение S_{N2}



Радикальное замещение S_R



Электрофильное замещение S_E



Мономолекулярное отщепление E_1



Бимолекулярное отщепление E_2



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

Состав раствора		$k \cdot 10^4, \text{сек}^{-1}$		
$C_{12}H_{22}O_{11}, \text{г/л}$	$H_2O, \text{моль/л}$	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	—

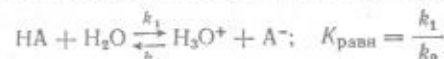
99. Константы скорости щелочного омыления сложных эфиров

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



Кислота	$k_1, \text{сек}^{-1}$	$k_2, \text{л} \cdot \text{моль}^{-1} \cdot \text{сек}^{-1}$	$K_{\text{равн}}, \text{моль} \cdot \text{л}^{-1}$	Растворитель и температура раствора
H ₂ O	$2,6 \cdot 10^{-3}$	$1,3 \cdot 10^{11}$	$2 \cdot 10^{-14}$	} Вода при 25° C
NH ₄ ⁺	—	$3 \cdot 10^{10}$	—	
CH ₃ COOH	$8 \cdot 10^5$	$4,5 \cdot 10^{10}$	$1,8 \cdot 10^{-5}$	
HSO ₄ ⁻	$1,5 \cdot 10^9$	$1 \cdot 10^{11}$	$1,5 \cdot 10^{-2}$	
C(CH ₃) ₃ COOH	$1,4 \cdot 10^5$	$1,5 \cdot 10^{10}$	$9,3 \cdot 10^{-6}$	
HCOOH	$1,88 \cdot 10^7$	$5,0 \cdot 10^{10}$	$3,78 \cdot 10^{-4}$	} 1 M p-p LiCl при 20° C
CH ₃ COOH	$1,39 \cdot 10^6$	$3,8 \cdot 10^{10}$	$3,67 \cdot 10^{-5}$	
C ₆ H ₅ COOH	$4,0 \cdot 10^6$	$2,84 \cdot 10^{10}$	$1,41 \cdot 10^{-4}$	
m-C ₆ H ₄ (OH)COOH	$8,1 \cdot 10^6$	$4,44 \cdot 10^{10}$	$1,83 \cdot 10^{-4}$	
p-C ₆ H 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		
	$A_1, \text{л} \cdot \text{моль}^{-1} \cdot \text{сек}^{-1}$	E		$A_2, \text{л} \cdot \text{моль}^{-1} \cdot \text{сек}^{-1}$	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	10^8	19 680	4700	$1,26 \cdot 10^8$	5 033	1200
Метилакрилат	$1,26 \cdot 10^8$	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	$1^1S_0 \rightarrow 2^1P_1$	584	$4,4 \cdot 10^{-10}$
H	$1^2S_{1/2} \rightarrow 2^2P_{3/2} (1/2)$	1216	$1,2 \cdot 10^{-8}$
Li	$2^2S_{1/2} \rightarrow 2^2P_{3/2} (1/2)$	6708	$2,7 \cdot 10^{-8}$
Na	$3^2S_{1/2} \rightarrow 3^2P_{3/2} (1/2)$	5896	$1,6 \cdot 10^{-8}$
K	$4^2S_{1/2} \rightarrow 4^2P_{3/2} (1/2)$	7699	$2,7 \cdot 10^{-8}$
Cs	$6^2S_{1/2} \rightarrow 6^2P_{3/2}$	8521	$3,3 \cdot 10^{-8}$
Mg	$3^1S_0 \rightarrow 3^3P_1$	4571	$4,0 \cdot 10^{-8}$
Zn	$4^1S_0 \rightarrow 4^3P_1$	3076	$1,0 \cdot 10^{-8}$
Cd	$5^1S_0 \rightarrow 5^3P_1$	3261	$2,4 \cdot 10^{-8}$
Hg	$5^1S_0 \rightarrow 5^3P_1$	2288	$2,0 \cdot 10^{-8}$
	$6^1S_0 \rightarrow 6^3P_1$	2537	$1,1 \cdot 10^{-7}$
	$6^1S_0 \rightarrow 6^3P_1$	1849	$1,3 \cdot 10^{-8}$

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 газобразном состоянии	5000—5780		0—2
Br_2, C_6H_{12}	$C_6H_{11}Br$	Br_2	То же	4700		~ 1
H_2, Cl_2	HCl	Cl_2	»	3030—5000	17—30	10^4-10^8
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_3	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

Продолжение

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
$Cl_2, C_6H_5CH_3$	HCl, $C_6H_5CH_2Cl$	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 нода	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

$$k = A e^{-E/RT}$$

Реакция	$A, \text{см}^3 \cdot \text{моль}^{-1} \cdot \text{сек}^{-1}$	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 \rightarrow 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 ₂ H ₅ OH	62,8	15,0	n-C ₄ H ₉ OH	51,9	12,4
n-C ₃ H ₇ OH	50,6	12,1	изо-C ₃ H ₇ OH	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
n-C ₃ H ₇ OH	119,5	28,5	изо-C ₃ H ₇ OH	109,0	26,0

108. Коэффициенты диффузии газов в воздухе

Для пересчета коэффициентов диффузии в м²/сек нужно числа, стоящие в таблице, умножить на 10⁻⁴.
Пример. Коэффициент диффузии анилина D = 0,061 см²/сек или 0,061 · 10⁻⁴ м²/сек.

Вещество	Температура, °C	D, см ² /сек	Вещество	Температура, °C	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 м²/сек нужно числа, стоящие в таблице, умножить на 10⁻⁴.
Пример. Коэффициент диффузии бензола при 25° C D = 2,15 · 10⁻⁹ см²/сек или 2,15 · 10⁻⁹ м²/сек.

Коэффициенты самодиффузии неэлектролитов

Вещество	Температура, °C	D · 10 ⁹ , см ² /сек	Вещество	Температура, °C	D · 10 ⁹ , см ² /сек
Бензол	25	2,15	Четыреххлористый углерод	25	1,41
	45	2,67		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° C

Для пересчета коэффициентов диффузии D в м²/сек нужно числа, стоящие в таблице, умножить на 10⁻⁴.
Пример. Коэффициент диффузии хлористого бария при концентрации 0,5 моль/л D = 1,151 · 10⁻⁴ см²/сек или 1,151 · 10⁻⁴ м²/сек.

Вещество	D · 10 ⁴ (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 ₂ SO 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 м²/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 · 10 ⁻² e ^{-$\frac{20100}{RT}$}}	Fe	FeO	0,118 e ^{-$\frac{29700}{RT}$}}
	γ-Fe	1,9 · 10 ⁻² e ^{-$\frac{28300}{RT}$}}		Fe ₂ O ₃	4,0 · 10 ¹⁰ e ^{-$\frac{112000}{RT}$}}
Co	CoO	2,15 · 10 ⁻³ e ^{-$\frac{34500}{RT}$}}		Fe ₃ O ₄	5,2 e ^{-$\frac{55000}{RT}$}}
Cu	Fe	3,0 e ^{-$\frac{61600}{RT}$}}	H ₂	α-Fe	2,2 · 10 ⁻³ e ^{-$\frac{2900}{RT}$}}
	Ni	1,01 · 10 ⁻³ e ^{-$\frac{35500}{RT}$}}	N ₂	α-Fe	6,6 · 10 ⁻³ e ^{-$\frac{18600}{RT}$}}
	PbS	5,0 · 10 ⁻³ e ^{-$\frac{7130}{RT}$}}	Pb	PbS	1,3 e ^{-$\frac{42000}{RT}$}}
Fe	Cu	1,6 · 10 ⁶ e ^{-$\frac{93020}{RT}$}}			