

Домашнее задание № 1

1. Вычислите тепловой эффект реакции А при 298 К: а) при $P = \text{const}$; б) при $V = \text{const}$. Тепловые эффекты образования веществ при стандартных условиях возьмите из справочника [1].

№ варианта	Реакция А	№ варианта	Реакция А
1	$2\text{H}_2 + \text{CO} = \text{CH}_3\text{OH}_{(\text{ж})}$	14	$\text{SO}_2 + \text{Cl}_2 = \text{SO}_2\text{Cl}_2$
2	$4\text{HCl} + \text{O}_2 = 2\text{H}_2\text{O}_{(\text{ж})} + 2\text{Cl}_2$	15	$\text{CO} + 3\text{H}_2 = \text{CH}_4 + \text{H}_2\text{O}_{(\text{ж})}$
3	$\text{NH}_4\text{Cl} = \text{NH}_3 + \text{HCl}$	16	$2\text{CO} + \text{SO}_2 = \text{S}_{(\text{ромб})} + 2\text{CO}_2$
4	$2\text{N}_2 + 6\text{H}_2\text{O}_{(\text{ж})} = 4\text{NH}_3 + 3\text{O}_2$	17	$\text{CO} + \text{Cl}_2 = \text{COCl}_2_{(\text{г})}$
5	$4\text{NO} + 6\text{H}_2\text{O}_{(\text{ж})} = 4\text{NH}_3 + 5\text{O}_2$	18	$\text{CO}_2 + \text{H}_2 = \text{CO} + \text{H}_2\text{O}_{(\text{ж})}$
6	$2\text{NO}_2 = 2\text{NO} + \text{O}_2$	19	$\text{CO}_2 + 4\text{H}_2 = \text{CH}_4 + 2\text{H}_2\text{O}_{(\text{ж})}$
7	$\text{N}_2\text{O}_4 = 2\text{NO}_2$	20	$2\text{CO}_2 = 2\text{CO} + \text{O}_2$
8	$\text{Mg}(\text{OH})_2 = \text{MgO} + \text{H}_2\text{O}_{(\text{г})}$	21	$\text{CH}_4 + \text{CO}_2 = 2\text{CO} + 2\text{H}_2$
9	$\text{CaCO}_3 = \text{CaO} + \text{CO}_2$	22	$\text{C}_2\text{H}_6 = \text{C}_2\text{H}_4 + \text{H}_2$
10	$\text{Ca}(\text{OH})_2 = \text{CaO} + \text{H}_2\text{O}_{(\text{г})}$	23	$\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}_{(\text{ж})} = \text{C}_2\text{H}_4 + \text{H}_2\text{O}_{(\text{ж})}$
11	$\text{S}_{(\text{ромб})} + 2\text{H}_2\text{O}_{(\text{ж})} = \text{SO}_2 + 2\text{H}_2$	24	$\text{CH}_3\text{CHO}_{(\text{г})} + \text{H}_2 = \text{C}_2\text{H}_5\text{OH}_{(\text{ж})}$
12	$\text{S}_{(\text{ромб})} + 2\text{CO}_2 = \text{SO}_2 + 2\text{CO}$	25	$\text{C}_6\text{H}_6_{(\text{ж})} + 3\text{H}_2 = \text{C}_6\text{H}_{12}$
13	$2\text{SO}_2 + \text{O}_2 = 2\text{SO}_3$		

2. Вычислить тепловые эффекты химических реакций в растворах при 298 К по стандартным теплотам образования химических соединений и ионов [1].

№ варианта	Уравнения реакций
1	$3\text{Cu}_{(\text{т})} + 8\text{HNO}_3 \text{ аq} = \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 \text{ аq} + 2\text{NO}_{(\text{г})} + 4\text{H}_2\text{O}_{(\text{г})}$
2	$\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3_{(\text{т})} = \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \text{ аq}$
3	$2\text{As}_{(\text{т})} + 5\text{Cl}_2_{(\text{г})} + 8\text{H}_2\text{O}_{(\text{ж})} = 2\text{H}_3\text{AsO}_4 \text{ аq} + 10\text{HCl} \text{ аq}$
4	$\text{NO}_{(\text{г})} + \text{NO}_2_{(\text{г})} + 2\text{NaOH} \text{ аq} = 2\text{NaNO}_2 \text{ аq} + \text{H}_2\text{O}_{(\text{ж})}$
5	$2\text{HNO}_2 \text{ аq} + 2\text{HI} \text{ аq} = \text{I}_2_{(\text{г})} + 2\text{NO}_{(\text{г})} + 2\text{H}_2\text{O}_{(\text{ж})}$
6	$\text{Ag}_{(\text{т})} + \text{FeCl}_3 \text{ аq} = \text{AgCl}_{(\text{т})} + \text{FeCl}_2 \text{ аq}$
7	$\text{SO}_2_{(\text{г})} + \text{H}_2\text{O}_{(\text{ж})} + \text{NO}_2_{(\text{г})} = \text{H}_2\text{SO}_4 \text{ аq} + \text{NO}_{(\text{г})}$
8	$3\text{P}_{(\text{т})} + 5\text{HNO}_3 \text{ аq} + 2\text{H}_2\text{O}_{(\text{ж})} = 3\text{H}_3\text{PO}_4 \text{ аq} + 5\text{NO}_{(\text{г})}$
9	$\text{HNO}_3 \text{ аq} + 3\text{HCl} \text{ аq} = 2\text{H}_2\text{O}_{(\text{ж})} + \text{NOCl}_{(\text{г})} + \text{Cl}_2_{(\text{г})}$
10	$2\text{NO}_2_{(\text{г})} + \text{H}_2\text{O}_{(\text{ж})} = \text{HNO}_3 \text{ аq} + \text{HNO}_2 \text{ аq}$
11	$\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3_{(\text{т})} + 6\text{NaCl} \text{ аq} = 2\text{AlCl}_3 \text{ аq} + 3\text{Na}_2\text{SO}_4 \text{ аq}$
12	$\text{Na}_2\text{CO}_3 \text{ аq} + \text{Ca}(\text{OH})_2_{(\text{т})} = \text{CaCO}_3_{(\text{т})} + 2\text{NaOH} \text{ аq}$
13	$3\text{Hg}_{(\text{ж})} + 8\text{HNO}_3 \text{ аq} = 3\text{Hg}(\text{NO}_3)_2 \text{ аq} + 2\text{NO}_{(\text{г})} + 4\text{H}_2\text{O}_{(\text{ж})}$
14	$2\text{NaOH} \text{ аq} + \text{Hg}(\text{NO}_3)_2 \text{ аq} = 2\text{NaNO}_3 \text{ аq} + \text{HgO}_{(\text{т})} + \text{H}_2\text{O}_{(\text{ж})}$
15	$\text{CaSO}_4_{(\text{т})} + \text{Na}_2\text{CO}_3 \text{ аq} = \text{CaCO}_3_{(\text{т})} + \text{Na}_2\text{SO}_4 \text{ аq}$
16	$2\text{KMnO}_4 \text{ аq} + 16\text{HCl} \text{ аq} = 2\text{KCl} \text{ аq} + 2\text{MnCl}_2 \text{ аq} + 8\text{H}_2\text{O}_{(\text{ж})} + 5\text{Cl}_2_{(\text{г})}$
17	$\text{Cu}_{(\text{т})} + 2\text{AgNO}_3 \text{ аq} = \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 \text{ аq} + 2\text{Ag}_{(\text{т})}$
18	$\text{Cd}_{(\text{т})} + \text{CuSO}_4 \text{ аq} = \text{CdSO}_4 \text{ аq} + \text{Cu}_{(\text{т})}$
19	$\text{Cu}_{(\text{т})} + 2\text{H}_2\text{SO}_4 \text{ аq} = \text{CuSO}_4 \text{ аq} + \text{SO}_2_{(\text{г})} + 2\text{H}_2\text{O}_{(\text{ж})}$
20	$\text{H}_2\text{O}_{(\text{ж})} + \text{SO}_3_{(\text{г})} = \text{H}_2\text{SO}_4 \text{ аq}$
21	$\text{I}_2_{(\text{г})} + \text{H}_2\text{O}_{(\text{ж})} + \text{Na}_2\text{SO}_3 \text{ аq} = 2\text{HI} \text{ аq} + \text{Na}_2\text{SO}_4 \text{ аq}$
22	$2\text{HMnO}_4 \text{ аq} + 5\text{HNO}_2 \text{ аq} = 2\text{Mn}(\text{NO}_3)_2 \text{ аq} + \text{HNO}_3 \text{ аq} + 3\text{H}_2\text{O}_{(\text{ж})}$
23	$2\text{NO}_2_{(\text{г})} + 2\text{NaOH} \text{ аq} = \text{NaNO}_3 \text{ аq} + \text{NaNO}_2 \text{ аq} + \text{H}_2\text{O}_{(\text{ж})}$
24	$\text{SO}_2_{(\text{г})} + \text{H}_2\text{O}_{(\text{ж})} + \text{NO}_2_{(\text{г})} = \text{H}_2\text{SO}_4 \text{ аq} + \text{NO}_{(\text{г})}$
25	$\text{MnO}_2_{(\text{т})} + 4\text{HCl} \text{ аq} = \text{MnCl}_2 \text{ аq} + \text{Cl}_2_{(\text{г})} + 2\text{H}_2\text{O}_{(\text{ж})}$

3. Вычислите тепловой эффект образования вещества А из простых веществ при 298 К и стандартном давлении, если известна его теплота сгорания при этой температуре и стандартном давлении [2]. Сгорание происходит до $\text{CO}_{2(\text{г})}$ и $\text{H}_2\text{O}_{(\text{ж})}$.

№ варианта	Вещество А	Формула	Состояние	Теплота сгорания, ккал/моль
1	Уксусная кислота	$\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$	ж	-209,4
2	1,1-дихлорэтан	$\text{C}_2\text{H}_4\text{Cl}_2$	ж	-267,1
3	1,2-дихлорэтан	$\text{C}_2\text{H}_4\text{Cl}_2$	г	-271,0
4	Этиленгликоль	$\text{C}_2\text{H}_6\text{O}_2$	ж	-281,9
5	Диметиламин	$\text{C}_2\text{H}_7\text{N}$	ж	-416,7
6	Ацетон	$\text{C}_3\text{H}_6\text{O}$	ж	-426,8
7	Пропионитрил	$\text{C}_3\text{H}_5\text{N}$	ж	-456,4
8	Изопропиловый спирт	$\text{C}_3\text{H}_8\text{O}$	ж	-474,8
9	Пропиловый спирт	$\text{C}_3\text{H}_8\text{O}$	ж	-480,5
10	Глицерин	$\text{C}_3\text{H}_8\text{O}_3$	ж	-397,0
11	Бутиронитрил	$\text{C}_4\text{H}_7\text{N}$	ж	-613,3
12	Бутиловый спирт	$\text{C}_4\text{H}_{10}\text{O}$	ж	-638,6
13	Бензойная кислота	$\text{C}_7\text{H}_6\text{O}_2$	тв	-771,2
14	Диэтиловый эфир	$\text{C}_4\text{H}_{10}\text{O}$	ж	-651,7
15	Пиридин	$\text{C}_5\text{H}_5\text{N}$	ж	-658,5
16	Амиловый спирт	$\text{C}_5\text{H}_{12}\text{O}$	ж	-793,7
17	Этиловый спирт	$\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$	ж	-327,6
18	Нитробензол	$\text{C}_6\text{H}_5\text{O}_2\text{N}$	ж	-739,2
19	Фенол	$\text{C}_6\text{H}_6\text{O}$	тв	-732,2
20	Гидрохинон	$\text{C}_6\text{H}_6\text{O}_2$	тв	-683,7
21	Анилин	$\text{C}_6\text{H}_7\text{N}$	ж	-811,7
22	Циклогексанол	$\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}$	ж	-890,7
23	Ацетонитрил	$\text{C}_2\text{H}_3\text{N}$	ж	-302,4
24	Бензиловый спирт	$\text{C}_7\text{H}_8\text{O}$	ж	-894,3
25	Гептанол-1	$\text{C}_7\text{H}_{16}\text{O}$	ж	-1104,9

4. Вычислите выделяющуюся или поглощающуюся теплоту при разбавлении a кг водного $b\%$ -ного раствора вещества А в c кг воды при 298 К. Для расчета воспользоваться справочными данными об интегральных теплотах растворения [1].

№ варианта	Вещество А	a	b	c	№ варианта	Вещество А	a	b	c
1	HCl	1	26	2	14	KOH	4	45	3
2	HCl	2	38	3	15	KOH	5	40	1
3	HCl	3	30	4	16	KOH	1	35	2
4	H_2SO_4	4	90	1	17	HNO_3	2	50	4
5	H_2SO_4	5	80	2	18	HNO_3	3	40	5
6	H_2SO_4	1	70	3	19	NH_3	4	30	10
7	H_2SO_4	2	60	3	20	LiCl	5	30	3
8	HCl	3	34	1	21	LiBr	1	45	2
9	NaOH	4	30	1	22	NaBr	2	40	6
10	NaOH	5	25	2	23	KI	3	50	6
11	NaOH	1	40	3	24	NaCl	4	26	10
12	NaOH	2	35	4	25	NaI	5	30	10
13	KOH	3	50	2					

5. Вычислить теплоты образования органических веществ по энергиям связей [1] при 298 К. По полученным значениям теплот образования для газов вычислить теплоты образования для указанного агрегатного состояния и рассчитать расхождение между вычисленными и табличными данными.

№ варианта	Вещество А	Формула	Состояние	Теплота образования, кДж/моль	Теплота испарения, кДж/моль
1	Глицерин	$C_3H_8O_3$	ж	-659,4	76,023
2	Бутиловый спирт	$C_4H_{10}O$	ж	-369,5	39,67
3	Метилэтилкетон	C_4H_8O	ж	-278,99	37,45
4	Амиловый спирт	$C_5H_{12}O$	ж	-398,73	46,024
5	Валериановая к-та	$C_5H_{10}O_2$	ж	-548,1	44,016
6	Гексиловый спирт	$C_6H_{14}O$	ж	-395,15	64,85
7	Бензиловый спирт	C_7H_8O	ж	-161,04	50,46
8	Амиловый спирт	$C_5H_{12}O$	ж	-360,1	52,09
9	Циклогексанол	$C_6H_{12}O$	ж	-350,83	45,48
10	Ацетон	C_3H_6O	ж	-247,7	35,3
11	Этиленгликоль	$C_2H_6O_2$	ж	-454,8	56,9
12	Пропиловый спирт	C_3H_8O	ж	-306,6	46,233
13	2,2-диметилбутан	C_6H_{14}	ж	-211,9	26,36
14	Диэтиламин	$C_4H_{11}N$	ж	-125,94	31,982
15	Уксусноэтиловый эфир	$C_4H_8O_2$	ж	-469,5	36,39
16	Этиловый спирт	C_2H_6O	ж	-278,32	43,22
17	Уксусная кислота	$C_2H_4O_2$	ж	-484,9	47,5
18	2,4-диметилпентан	C_7H_{16}	ж	-231,7	29,62
19	Диметилацетилен	C_4H_6	ж	-119,8	26,53
20	Аллиловый спирт	C_3H_6O	ж	-186,2	39,67
21	Ацетальдегид	C_2H_4O	ж	-190,4	24,4
22	Нитрометан	CH_3O_2N	ж	-113,0	38,271
23	Нитроэтан	$C_2H_5O_2N$	ж	-140,1	38,07
24	1-нитропропан	$C_3H_7O_2N$	ж	-167,6	43,38
25	Хлорбензол	C_6H_5Cl	ж	-247,7	35,3