

Задача 8

1. Записать выражение K_p реакции (табл. 9), указать, является реакция гомогенной или гетерогенной.
2. По известным значениям K_p (атм) этой реакции при различных температурах (табл. 10) построить график зависимости $\ln K_p = f(1/T)$ и определить графически тепловой эффект реакции в данном интервале температур.
3. Установить, как влияет на величину равновесного выхода продуктов реакции понижение температуры. Ответ обосновать, используя принцип Ле Шателье.

Таблица 9 – Исходные данные для задачи 8

Вариант	Химическая реакция
1	$\text{MgCO}_{3,\text{тв}} \rightleftharpoons \text{MgO}_{\text{тв}} + \text{CO}_{2,\text{газ}}$
2	$\text{N}_{2,\text{газ}} + 3\text{H}_{2,\text{газ}} \rightleftharpoons 2\text{NH}_{3,\text{газ}}$
3	$\text{CO}_{\text{газ}} + \text{H}_2\text{O}_{\text{газ}} \rightleftharpoons \text{HCOOH}_{\text{газ}}$
4	$\text{C}_2\text{H}_{6,\text{газ}} + \text{CO}_{\text{газ}} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{COCH}_3,\text{газ}$
5	$\text{C}_2\text{H}_{4,\text{газ}} + \text{H}_2\text{O}_{\text{газ}} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}_{\text{газ}}$
6	$\text{N}_2\text{O}_{4,\text{газ}} \rightleftharpoons 2\text{NO}_{2,\text{газ}}$
7	$\text{COCl}_{2,\text{газ}} \rightleftharpoons \text{CO}_{\text{газ}} + \text{Cl}_{2,\text{газ}}$
8	$\text{CO}_{\text{газ}} + \text{H}_2\text{O}_{\text{газ}} \rightleftharpoons \text{CO}_{2,\text{газ}} + \text{H}_{2,\text{газ}}$
9	$(\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH})_{2,\text{газ}} \rightleftharpoons 2\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}_{\text{газ}}$
10	$2\text{H}_{2,\text{газ}} + \text{CH}_3\text{COOH}_{\text{газ}} \rightleftharpoons 2\text{CH}_3\text{OH}_{\text{газ}}$
11	$\text{CH}_3\text{OH}_{\text{газ}} + \text{CO}_{\text{газ}} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{COOH}_{\text{газ}}$
12	$\text{C}_6\text{H}_6,\text{газ} + 3\text{H}_{2,\text{газ}} \rightleftharpoons \text{C}_6\text{H}_{12,\text{газ}}$
13	$\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_3,\text{газ} + 3\text{H}_{2,\text{газ}} \rightleftharpoons \text{C}_6\text{H}_{11}\text{CH}_3,\text{газ}$ (метилциклогексан)
14	$\text{CO}_{\text{газ}} + 2\text{H}_{2,\text{газ}} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{OH}_{\text{газ}}$
15	$\text{CH}_4,\text{газ} + \text{H}_2\text{O}_{\text{газ}} \rightleftharpoons \text{CO}_{\text{газ}} + 3\text{H}_{2,\text{газ}}$
16	$\text{CaO}_{\text{тв}} + \text{CO}_{2,\text{газ}} \rightleftharpoons \text{CaCO}_{3,\text{тв}}$
17	$\text{N}_{2,\text{газ}} + \text{O}_{2,\text{газ}} \rightleftharpoons 2\text{NO}_{\text{газ}}$
18	$2\text{SO}_{2,\text{газ}} + \text{O}_{2,\text{газ}} \rightleftharpoons 2\text{SO}_{3,\text{газ}}$
19	$2\text{H}_2\text{S}_{\text{газ}} \rightleftharpoons 2\text{H}_{2,\text{газ}} + \text{S}_{2,\text{газ}}$
20	$2\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}_{\text{газ}} \rightleftharpoons \text{H}_{2,\text{газ}} + 2\text{H}_2\text{O}_{\text{газ}} + \text{C}_4\text{H}_6,\text{газ}$ (1,3-бутадиен)
21	$\text{CH}_4,\text{газ} + \text{CO}_{2,\text{газ}} \rightleftharpoons 2\text{CO}_{\text{газ}} + 2\text{H}_{2,\text{газ}}$
22	$3\text{C}_2\text{H}_2,\text{газ} \rightleftharpoons \text{C}_6\text{H}_6,\text{газ}$
23	$2\text{C}_{\text{графит}} + 2\text{H}_{2,\text{газ}} \rightleftharpoons \text{C}_2\text{H}_4,\text{газ}$
24	$\text{C}_2\text{H}_4,\text{газ} + \text{H}_2\text{O}_{\text{газ}} \rightleftharpoons \text{C}_2\text{H}_5\text{OH}_{\text{газ}}$
25	$\text{CH}_4,\text{газ} \rightleftharpoons \text{C}_{\text{графит}} + 2\text{H}_{2,\text{газ}}$
26	$2\text{Cl}_{2,\text{газ}} + 2\text{H}_2\text{O}_{\text{газ}} \rightleftharpoons 4\text{HCl}_{\text{газ}} + \text{O}_{2,\text{газ}}$
27	$2\text{CO}_{\text{газ}} + 2\text{H}_2,\text{газ} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{COOH}_{\text{газ}}$
28	$2\text{H}_{2,\text{газ}} + \text{S}_{2,\text{газ}} \rightleftharpoons 2\text{H}_2\text{S}_{\text{газ}}$
29	$2\text{CO}_{\text{газ}} + \text{O}_{2,\text{газ}} \rightleftharpoons 2\text{CO}_{2,\text{газ}}$
30	$2\text{H}_{2,\text{газ}} + \text{O}_{2,\text{газ}} \rightleftharpoons 2\text{H}_2\text{O}_{\text{газ}}$

Таблица 10 – Исходные данные для задачи 8

Вариант	Температура, К				Константа равновесия K_p (атм)			
	T_1	T_2	T_3	T_4	K_{p,T_1}	K_{p,T_2}	K_{p,T_3}	K_{p,T_4}
1	813	843	870	890	495	842	$1,32 \cdot 10^3$	$1,80 \cdot 10^3$
2	350	400	450	500	$2,28 \cdot 10^3$	385	1,51	0,107
3	350	450	550	650	$5,69 \cdot 10^{-4}$	$6,66 \cdot 10^{-5}$	$1,56 \cdot 10^{-5}$	$5,41 \cdot 10^{-6}$
4	300	400	500	600	$1,27 \cdot 10^{24}$	$5,74 \cdot 10^{15}$	$4,55 \cdot 10^{10}$	$1,57 \cdot 10^7$
5	400	500	600	700	0,185	$1,12 \cdot 10^{-2}$	$1,71 \cdot 10^{-3}$	$4,45 \cdot 10^{-4}$
6	400	500	600	700	48,6	$1,43 \cdot 10^3$	$1,30 \cdot 10^4$	$6,13 \cdot 10^4$
7	600	800	1000	1200	$4,59 \cdot 10^{-3}$	1,03	25,3	208
8	700	800	900	1000	9,31	4,16	2,26	1,41
9	300	400	450	500	$1,61 \cdot 10^{-3}$	$5,79 \cdot 10^{-2}$	0,197	0,502
10	500	600	700	800	$1,03 \cdot 10^{-7}$	$2,70 \cdot 10^{-7}$	$4,84 \cdot 10^{-7}$	$6,94 \cdot 10^{-7}$
11	300	400	500	600	$2,41 \cdot 10^{13}$	$1,01 \cdot 10^8$	$5,70 \cdot 10^4$	3,79
12	400	500	600	700	$3,16 \cdot 10^8$	559	$6,37 \cdot 10^{-2}$	$8,12 \cdot 10^{-5}$
13	1000	1100	1200	1300	$3,79 \cdot 10^{-10}$	$3,92 \cdot 10^{-11}$	$5,68 \cdot 10^{-12}$	$1,12 \cdot 10^{-12}$
14	400	500	600	700	1,95	$6,09 \cdot 10^{-3}$	$1,16 \cdot 10^{-4}$	$6,40 \cdot 10^{-6}$
15	700	800	900	1000	$3,03 \cdot 10^{-4}$	$3,95 \cdot 10^{-2}$	1,89	44,5
16	800	900	1000	1100	$2,29 \cdot 10^3$	121	11,6	1,72
17	800	900	1000	1100	$2,24 \cdot 10^{-11}$	$4,76 \cdot 10^{-10}$	$5,00 \cdot 10^{-9}$	$4,00 \cdot 10^{-9}$
18	500	600	700	800	$1,05 \cdot 10^{11}$	$2,47 \cdot 10^7$	$8,67 \cdot 10^4$	$1,27 \cdot 10^3$
19	800	900	1000	1100	$8,08 \cdot 10^{-7}$	$1,61 \cdot 10^{-5}$	$1,80 \cdot 10^{-4}$	$1,30 \cdot 10^{-3}$
20	500	600	700	800	$9,63 \cdot 10^2$	$6,36 \cdot 10^4$	$1,34 \cdot 10^6$	$1,36 \cdot 10^7$
21	800	900	1000	1100	$1,11 \cdot 10^{-2}$	1,03	40,8	869
22	500	600	700	800	$4,98 \cdot 10^{44}$	$1,20 \cdot 10^{34}$	$2,71 \cdot 10^{26}$	$4,48 \cdot 10^{20}$
23	800	900	1000	1100	$1,68 \cdot 10^{-7}$	$3,03 \cdot 10^{-7}$	$4,64 \cdot 10^{-7}$	$6,37 \cdot 10^{-7}$
24	1000	1200	1400	1600	$4,06 \cdot 10^{-5}$	$1,06 \cdot 10^{-5}$	$8,69 \cdot 10^{-6}$	$5,34 \cdot 10^{-6}$
25	1000	1200	1400	1600	12,8	93,0	420	$1,39 \cdot 10^3$
26	600	900	1200	1500	$7,14 \cdot 10^{-4}$	1,75	91,4	$1,08 \cdot 10^3$
27	400	600	800	1000	$1,97 \cdot 10^8$	$4,90 \cdot 10^{-2}$	$6,26 \cdot 10^{-7}$	$8,05 \cdot 10^{-10}$
28	500	700	900	1100	$3,40 \cdot 10^{13}$	$1,98 \cdot 10^8$	$2,17 \cdot 10^5$	$2,63 \cdot 10^3$
29	900	1200	1500	1800	$9,71 \cdot 10^{23}$	$7,50 \cdot 10^{15}$	$1,13 \cdot 10^{11}$	$7,75 \cdot 10^{-7}$
30	700	1000	1300	1600	$1,50 \cdot 10^{31}$	$1,37 \cdot 10^{20}$	$1,34 \cdot 10^{14}$	$2,80 \cdot 10^{10}$