



ОТРАСЛЕВАЯ
ОЛИМПИАДА
ШКОЛЬНИКОВ

$$(ab)c = a(bc)$$

$$E = mc^2$$



ШИФР

1 0 0 3 7 9

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9

Бланк олимпиадной работы

Класс 11 Вариант 3 Дата Олимпиады 19.02.2023

Площадка написания КНИТУ

ОЦЕНКА

(заполняется проверяющим)

Задача	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Σ		Подпись
											Цифрой	Прописью	
Оценка	10	10	10	10	10	10	10	10			82	восемьдесят два	

(N4) Рассчитать: $\text{H}_2\text{S}_r + 1,5\text{O}_{2r} \rightarrow \text{SO}_{2r} + \text{H}_2\text{O}_m$

Найти: ΔH_4 - ?

если $\text{S}_r + \text{H}_{2r} \rightarrow \text{H}_2\text{S}_r, \Delta \text{H}_1 = -20,17 \text{ кДж}$

$\text{H}_{2r} + 0,5\text{O}_{2r} \rightarrow \text{H}_2\text{O}_m, \Delta \text{H}_2 = -286,0 \text{ кДж}$

$\text{S}_r + \text{O}_{2r} \rightarrow \text{SO}_{2r}, \Delta \text{H}_3 = -297,0 \text{ кДж}$

Решение: $\text{H}_2\text{S} \rightarrow \text{S} + \text{H}_2\text{O} + 20,17 \text{ кДж}$

$\text{H}_2\text{O} \rightarrow 0,5\text{O}_2 + \text{H}_2 + 286,0 \text{ кДж}$

$\text{SO}_2 \rightarrow \text{O}_2 + \text{S} + 297,0 \text{ кДж}$

$\text{H}_2\text{S} + 0,5\text{O}_2 + \text{H}_2 + \text{S} + \text{O}_2 \rightarrow \text{S} + \text{H}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{SO}_2 + \Delta \text{H}_4$

$\text{H}_2\text{S} + 1,5\text{O}_2 \rightarrow \text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O} + \Delta \text{H}_4$

$\Delta \text{H}_4 = 20,17 - 286 - 297 = -562,83 \text{ кДж}$

Ответ: $-562,83 \text{ кДж}$

(N2) Вещество А: $\omega(\text{C}) = 85,6\%$. $\omega(\text{H}) = 14,4\%$. Проверим, содержится ли в веществе какой-либо элемент, помимо С и Н.

$\omega(\text{O}) = 100\% - 85,6\% - 14,4\% = 0\% \Rightarrow$ эл-та нет

Вещество В: $\omega(\text{C}) = 44,5\%$. $\omega(\text{H}) = 6,2\%$. $\omega(\text{O}) = 49,3\%$ Лист 1 из 5

Проверим, содержится ли в вещ-ве какой-либо другой элемент.

Бланк олимпиадной работы

$$\omega(\text{Э}) = 100\% - 44,5\% - 6,2\% - 49,3\% = 0\% \Rightarrow \text{Эл-та нет.}$$

вещество С: $\omega(\text{C}) = 40,0\%$ $\omega(\text{H}) = 6,7\%$ $\omega(\text{O}) = 53,3\%$

проверим, содержит ли в вещ-ве С какой-либо элемент, кроме С, H и O. $\omega(\text{Э}) = 100\% - 40,0\% - 6,7\% - 53,3\% = 0\%$

Определим вещество А: пусть его масса = 100г, тогда

$$m(\text{C}) = 85,6\text{г} \quad m(\text{H}) = 14,4\text{г}$$

$$\nu(\text{C}) = \frac{85,6}{12} = 7,133 \text{ моль} \quad \nu(\text{H}) = 14,4 \text{ моль}$$

$$C_x H_y ; \quad x:y = \nu(\text{C}) : \nu(\text{H}) = 7,133 : 14,4 = 1:2$$

$C_2 H_4$ - формула, но такой не сущ. $\Rightarrow C_2 H_4$ - ист. формула
 $C_2 H_4$ - ~~этан~~ этен ✓

Определим вещество Б: пусть его $m = 100\text{г}$, тогда

$$m(\text{C}) = 44,5\text{г} \quad m(\text{H}) = 6,2\text{г} \quad m(\text{O}) = 49,3\text{г}$$

$$\nu(\text{C}) = 3,708 \quad \nu(\text{H}) = 6,2 \text{ моль} \quad \nu(\text{O}) = 3,08125$$

$$C_x H_y O_z ; \quad x:y:z = \nu(\text{C}) : \nu(\text{H}) : \nu(\text{O}) = 3,708 : 6,2 : 3,081 = 6:10:5$$

Б $C_6 H_{10} O_5$ - формула $\Rightarrow (C_6 H_{10} O_5)_n$ - ист. формула ✓

$(C_6 H_{10} O_5)_n$ - целлюлоза

определим вещество С: пусть его $m = 100\text{г}$, тогда $m(\text{C}) = 40\text{г}$, $m(\text{H}) = 6,7\text{г}$, $m(\text{O}) = 53,3\text{г}$
 $\nu(\text{C}) = 3,33 \text{ моль}$; $\nu(\text{H}) = 6,7 \text{ моль}$ $\nu(\text{O}) = 3,33125 \text{ моль}$

$$C_x H_y O_z ; \quad x:y:z = \nu(\text{C}) : \nu(\text{H}) : \nu(\text{O}) = 3,33 : 6,7 : 3,33 = 1:2:1$$

$C H_2 O$ - формула $\Rightarrow$ ист. формула $- C_6 H_{12} O_6$ - глюкоза
 $C_2 H_4 + H_2 O \rightarrow C_2 H_5 OH$ - этанол

тогда X - $C_2 H_5 OH$ - этанол

A - $C_2 H_4$ - этен

Б - целлюлоза $(C_6 H_{10} O_5)_n$

С - глюкоза $(C_6 H_{12} O_6)$

$C_6 H_{12} O_6 \xrightarrow{\text{ферменты}} 2 C_2 H_5 OH + 2 CO_2$

$C_3 H_6 + H_2 O \rightarrow C_3 H_7 OH$ (пропанол)

$(C_6 H_{10} O_5)_n$ крахмал
 Лист 2 из 5

Бланк олимпиадной работы



$$Q_{\text{реакции}} = K \cdot c(\text{KCl}) \cdot c(\text{AgNO}_3) = 4,5 \cdot 10^{-3} \text{ л.моль} \cdot \text{с}^{-1} \cdot 0,2 \text{ моль/л}$$

$$\cdot 0,3 \text{ моль/л} = 9 \cdot 10^{-5} \text{ моль/с}$$
58.

Ответ: $9 \cdot 10^{-5} \text{ моль/с}$ ✓ = 100.

№7 $m = 0,66 \text{ г}$

$t = 24^\circ \text{C} = 300 \text{ K}$

$V = 1 \text{ см}^3 = 0,001 \text{ см}^3$

$p = 10^5 \text{ Па}$

используя формулу Менделеева - Клапейрона: $pV = \nu RT = \frac{m}{M} RT$

$$M = \frac{\nu RT}{pV} = \frac{0,66 \cdot 8,31 \cdot 300}{10^5 \cdot 0,001} = 16,2 \text{ г/моль}$$
✓

$M = 16 \text{ г/моль}$

C_xH_y - вещ.-во

$12x + y = 16$

$x = 1; y = 4 \Rightarrow$

C_xH_y - искомое вещество

✓ = 100.

Ответ: C_xH_y .



$\text{pH} > 7$

$c = 0,02 \text{ моль/л} = 0,02 \text{ M}$

соответственно с уравнением реакции равновесная молярная концентрация анионов OH^- вдвое больше равн. мол. концентрации катионов Ca^{2+} .

Бланк олимпиадной работы

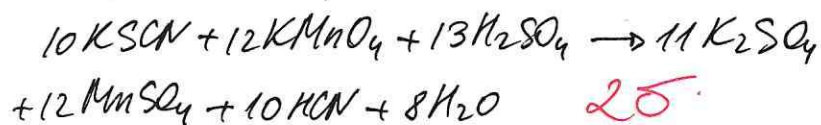
$$pH = 14 - \lg [OH^-] = 14 - 1,4 = 12,6 \quad \checkmark$$

Ответ: 12,6

③ $V(KSCN) = 15 \text{ мл}$
 $\omega(KSCN) = 5\%$
 $\rho(KSCN) = 1,04 \text{ г/мл}$
 $V(KMnO_4) = 15 \text{ мл}$
 $\omega(KMnO_4) = 6\%$
 $\rho(KMnO_4) = 1,04 \text{ г/мл}$

Решение:

запишем реакцию:



$$m_{\text{р-ра}}(KSCN) = \rho \cdot V = 15 \cdot 1,04 = 15,6 \text{ г}$$

$$m_{\text{г.в.}}(KSCN) = 15,6 \cdot 0,05 = 0,78 \text{ г}$$

$$\nu(KSCN) = \frac{m}{M} = \frac{0,78}{87} = 0,0089 \text{ моль}$$

$$m_{\text{р-ра}}(KMnO_4) = \rho \cdot V = 15 \cdot 1,04 = 15,6 \text{ г}$$

$$m_{\text{г.в.}}(KMnO_4) = 15,6 \cdot 0,06 = 0,936 \text{ г}$$

$$\nu(KMnO_4) = 0,006 \text{ моль}$$

$$\nu(HCN) = 0,005 \text{ моль}$$

$$m(HCN) = 0,005 \cdot 27 = 0,135 \text{ г} = 135 \text{ мг}$$

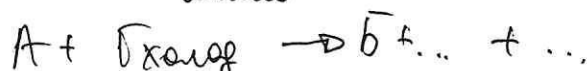
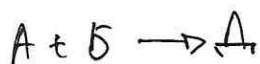
$$V(HCN) = \frac{50 \cdot 3,14 \cdot 10^2}{15700} = 15,7 \text{ л}$$

$$\text{степень опасности} = \frac{m(HCN)}{V(HCN)} = \frac{135}{15,7} = 8,6 \text{ мг/л}$$

Ответ: 8,6 мг/л

④ $\omega(X) = 0,2\%$

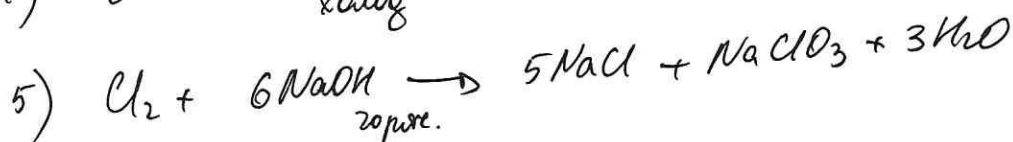
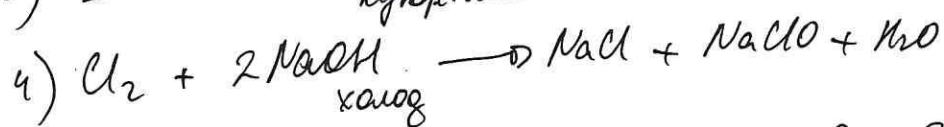
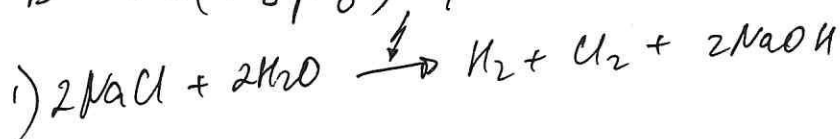
Решение: $B \rightarrow A + B + \Gamma$



Бланк олимпиадной работы



вещество X — Cl (хлор); A — Cl_2 (хлор); B — NaCl (хлорид натрия)
 B — H_2 (водород); D — HCl (соляная кислота); Г — NaOH (гидроксид натрия)



$$\omega(\text{NaCl}) = \frac{m(\text{NaCl})}{m(\text{NaCl}) + m_{\text{р-ра}}(\text{NaOH})} \cdot 100\% = 5\% \quad 2200$$