

ШИФР 102392

Класс 11 Вариант 5 Дата Олимпиады 19.02.2023

Площадка написания Горный Университет

Задача	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Σ		Подпись
											Цифрой	Прописью	
Оценка											80	восемьдесят	

15 20 10 8 10 5 10 2 Задача 1

Дано:

$$m(p-pa) = 5002$$

$$m(Fe) = 202$$

$$m_2 = 242$$

$$\omega(CuSO_4) = ?$$

Решение



$$\nu(Fe) = \frac{m}{M} = \frac{20}{56} = 0,357 \text{ моль}$$

Т.к. масса пластины увеличилась, часть металла прореагировала с $CuSO_4$. Следовательно, Δm - масса присоединившегося сульфат-иона.

$$\Delta m = 24 - 20 = 42$$

$$\nu(SO_4^{2-}) = \frac{\Delta m}{M} = \frac{4}{32+64} = 0,042 \text{ моль}$$

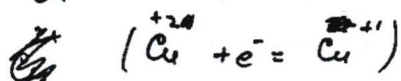
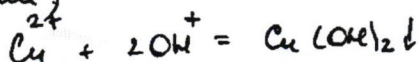
$$\nu(SO_4^{2-}) = \nu(CuSO_4) = 0,042 \text{ моль}$$

$$m(CuSO_4) = 0,042 \cdot 160 = 6,722$$

$$\omega(CuSO_4) = \frac{m(CuSO_4) \cdot 100\%}{m(p-pa)} = \frac{6,722}{5002} \cdot 100\% = 1,344\%$$

Ответ: 1,344%

При длительном хранении на дне склянки можно обнаружить осадок, т.к. медь может взаимодействовать с водой (или менять свое состояние окисления)



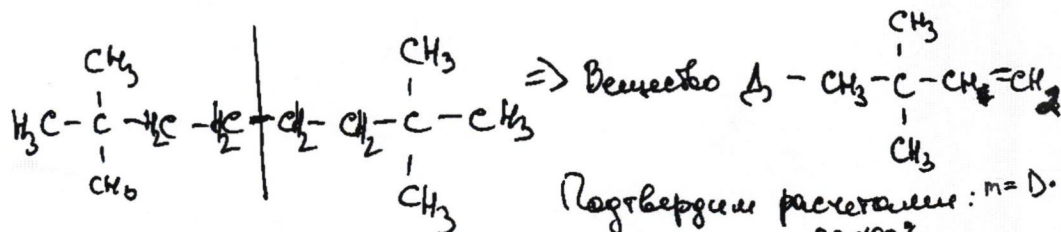
Cu_2O - нерастворим в воде.

Можно подливать в р-р серную к-ту для окисления Cu^+ .
Раствор данной соли используют в медицине, аналитической химии.

= 155.

Задача 2

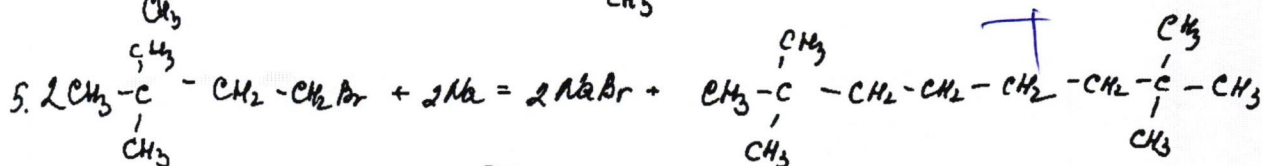
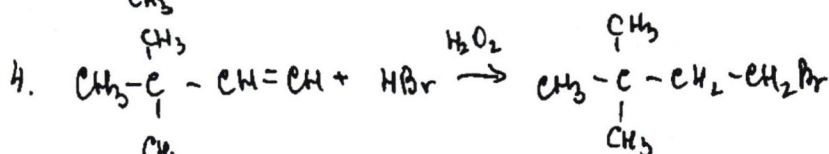
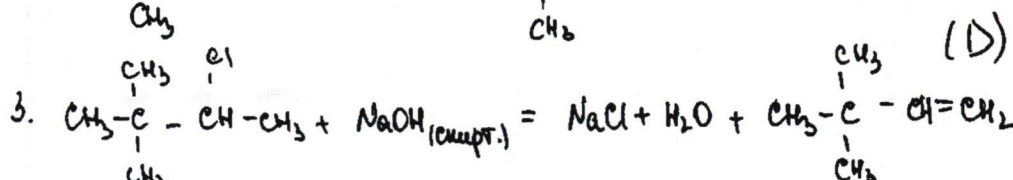
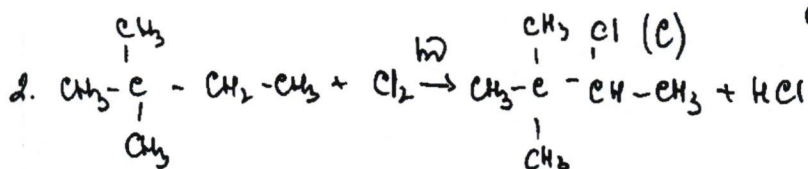
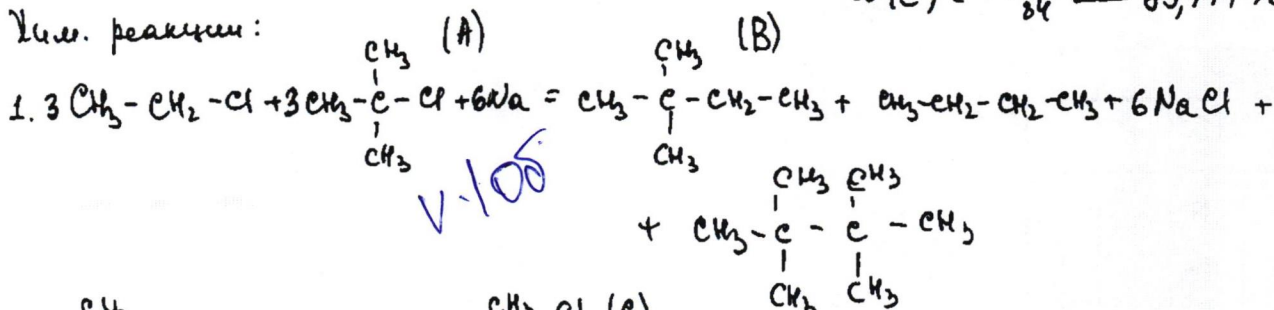
Т.к. конечное вещество получают при помощи реакции Вюрца и использовании бромпроизводной вещества А, по симметрии молекулы 2,2,7,7-тетраметилоктана видно, что:



Подтвердим расчетами: $n = D \cdot 28 = 84$

$$\omega(\text{C}) = \frac{72 \cdot 100\%}{84} = 85,714\%$$

Уил. реакции:



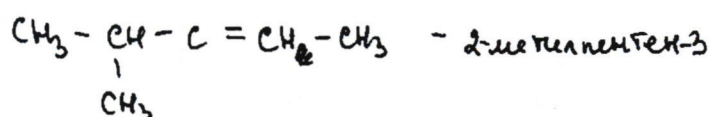
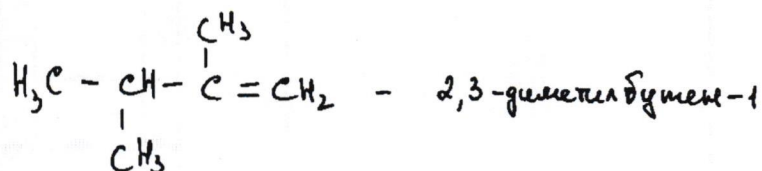
Исходное в-во А - $\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ | \\ \text{CH}_3-\text{C}-\text{Cl} \\ | \\ \text{CH}_3 \end{array}$ - 2-метил-2-хлорпропан

Измерял в-во D: $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ | \\ \text{CH}-\text{CH}=\text{CH}_2 \end{array}$ - 3-метилпентен-1

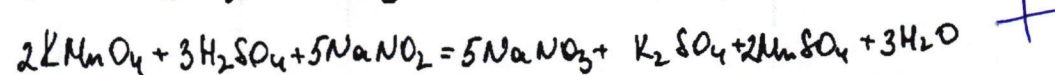
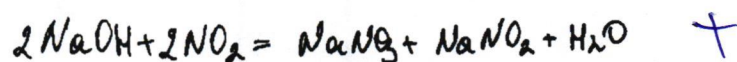
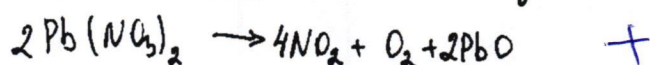
$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH}_2$ гексен-1

$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_3$ гексен-2

$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$ гексен-3



Задача 3



$$V(\text{KMnO}_4) = 25 \text{ мл} = 0,025 \text{ л}$$

$$C(\text{KMnO}_4) = 0,02 \text{ М}$$

Решение

$$C = \frac{\nu}{V} = \frac{0,02 \text{ моль}}{1 \text{ л}} \Rightarrow \nu = C \cdot V \Rightarrow \nu(\text{KMnO}_4) = 0,02 \cdot 0,025 = 0,0005 \text{ моль} +$$

$$\nu(\text{KMnO}_4) : \nu(\text{NaNO}_2) = 2:5 \Rightarrow \nu(\text{NaNO}_2) = \frac{0,0005}{2} \cdot 5 = 0,00125 \text{ моль} +$$

$$\nu(\text{NaNO}_2) : \nu(\text{NO}_2) = 1:2 \Rightarrow \nu(\text{NO}_2) = 2 \cdot 0,00125 = 0,0025 \text{ моль} +$$

$$\nu(\text{NO}_2) : \nu(\text{Pb}(\text{NO}_3)_2) = 2:1 \Rightarrow \nu(\text{Pb}(\text{NO}_3)_2) = \frac{0,0025}{2} = 0,00125 \text{ моль}$$

$$m(\text{Pb}(\text{NO}_3)_2) = \nu \cdot M = 0,00125 \cdot 331 = 0,41375 \text{ г}$$

$$\text{Ответ: } 0,41375 \text{ г}$$

= 100.

Задача 7

дано:

$$m = 828 \text{ г}$$

$$V = 327 \text{ мл} = 0,327 \text{ л}$$

$$T = 13^\circ\text{C} = 286 \text{ К}$$

$$P = 104 \text{ кПа}$$

M - ?

Решение

$$PV = \nu RT - \text{уравнение идеального газа} +$$

$$104 \text{ кПа} \cdot 0,327 \text{ л} = \frac{828 \text{ г}}{M} \cdot 8,314 \frac{\text{Дж}}{\text{моль} \cdot \text{К}} \cdot 286 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow M = \frac{828 \cdot 8,314 \cdot 286}{104 \text{ кПа} \cdot 0,327} \approx 582 \text{ г/моль}$$

$$\text{Ответ: } 582 \text{ г/моль} +$$

= 100.

Задача 8

$0,1 \text{ моль} \quad 0,15 \text{ моль} \quad 0,05 \text{ моль} \quad 0,05 \text{ моль}$
 $2\text{H}_3\text{AsO}_4 \rightleftharpoons 3\text{H}^+ + \text{H}_2\text{AsO}_4^- + \text{HASO}_4^{2-}$

Фонштейн H_3AsO_4 полностью диссоц. $\Rightarrow$
и H_3AsO_4 было 1

$$\Rightarrow K_g = \frac{[\text{H}^+]^3 [\text{H}_2\text{AsO}_4^-] [\text{HASO}_4^{2-}]}{[\text{H}_3\text{AsO}_4]^2} = \frac{0,15^3 \cdot 0,05^2}{0,1^2} = 0,00084 = 8,4 \cdot 10^{-4}$$

$$[\text{H}^+] = \sqrt{K_g \cdot c} = \sqrt{8,4 \cdot 10^{-5} \cdot 15 \cdot 10^{-4}} = \sqrt{1,26 \cdot 10^{-6}} = 1,12 \cdot 10^{-3}$$

$$[\text{H}^+] : [\text{H}_2\text{AsO}_4^-] : [\text{HASO}_4^{2-}] = 3 : 1 : 1 \Rightarrow [\text{H}_2\text{AsO}_4^-] = [\text{HASO}_4^{2-}] = \frac{1,12 \cdot 10^{-3}}{3} = 0,37 \cdot 10^{-3}$$

Ответ: $[\text{H}^+] = 1,12 \cdot 10^{-3}$; $[\text{H}_2\text{AsO}_4^-] = 0,37 \cdot 10^{-3}$; $[\text{HASO}_4^{2-}] = 0,3 \cdot 10^{-3}$ = 25.

Задача 6

Дано:
 $\nu(\text{NO}) = 1,6 \cdot 10^{-4} \frac{\text{моль}}{\text{л} \cdot \text{с}}$

$\nu_{\text{х.р.}} - ?$

$\nu_{\text{расх. NOBr}} - ?$

Решение

$$\nu_{\text{х.р.}} = \frac{\Delta c}{\Delta t} = K [\text{NO}]^2 [\text{Br}_2]$$



В 1 с образуется NO в концентрации $1,6 \cdot 10^{-4} \Rightarrow$

в 1 с Br_2 образуется в 2 раза меньше $\Rightarrow \nu(\text{Br}_2) = 0,8 \cdot 10^{-4}$

$$\nu_{\text{х.р.}} = [\text{NO}]^2 [\text{Br}_2] = 1,6^2 \cdot 10^{-8} \cdot 0,8 \cdot 10^{-4} = 2,048 \cdot 10^{-12} \frac{\text{моль}}{\text{л} \cdot \text{с}}$$

$$\nu_{\text{расх. NOBr}} = \nu_{\text{х.р.}} = 2,048 \cdot 10^{-12} \frac{\text{моль}}{\text{л} \cdot \text{с}}$$

Ответ: $2,048 \cdot 10^{-12} \frac{\text{моль}}{\text{л} \cdot \text{с}}$ = 55.

Задача 4.

1) В сутки паровой котел производит 24 т перегретого пара.

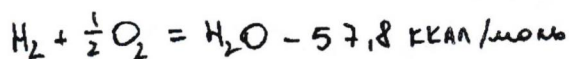
$$Q = c m \Delta t = 4,2 \cdot 24 \cdot 10^3 \cdot (100 - 20) \cdot 1 = 216 \cdot 10^7 \text{ кДж}$$

Q - теплота где нагревается вода с 10°C до 100°C

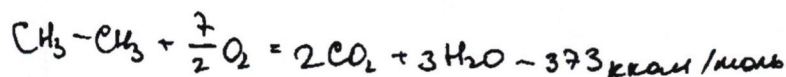
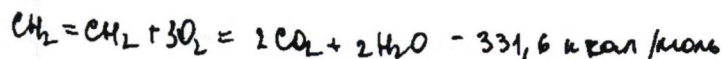
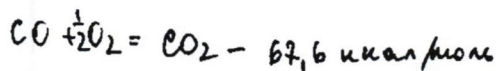
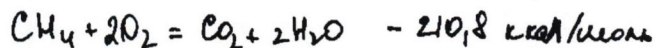
$$Q(\text{Переоформления}) = 519 \cdot 24 \cdot 10^6 = 12456 \cdot 10^6 \text{ кДж}$$

Потери тепла: $(12456 + 2160) \cdot 10^6 = 14616 \cdot 10^6 \text{ кДж} - 75\% \Rightarrow$
 $\Rightarrow 100\% - 19488 \cdot 10^6 \text{ кДж}$

2) $w(\text{H}_2) : w(\text{CH}_4) : w(\text{CO}) : w(\text{C}_2\text{H}_4) : w(\text{C}_2\text{H}_6) : w(\text{CO}_2) : w(\text{N}_2) = 48 : 33 : 9 : 2 : 2 : 3 : 3$



= 70

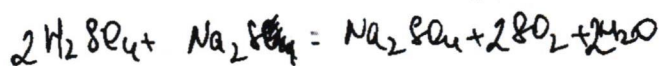
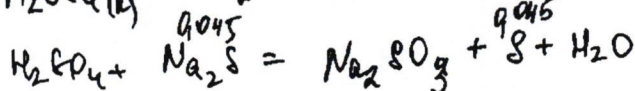
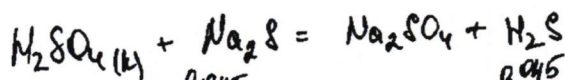


= 305

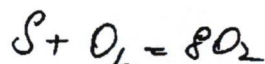
Пусть сгорает 2 моль $C_2H_4 \Rightarrow Q = 663,2 \text{ ккал/моль}$

~~518~~
0,48

Задача 5.



$$n(Na_2S) = \frac{52}{78,2 \text{ г/моль}} = 0,664 \text{ моль}$$



$$n(SO_2) = \frac{1}{22,4} = 0,045 \text{ моль}$$

$$n(H_2S) = 0,0664 \text{ моль} - 0,045 \text{ моль} = 0,019 \text{ моль}$$

$$V(H_2S) = 0,019 \text{ моль} \cdot 22,4 = 0,433 \text{ л}$$

Ответ: 0,433 л

= 100