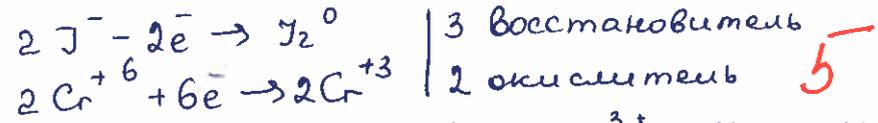




Вариант № 6

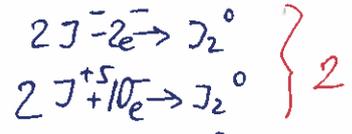
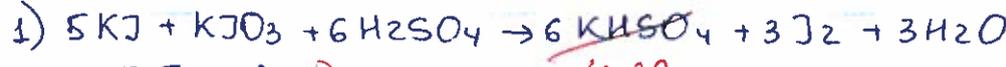
Задача 1:



Задача 2:

A - KJ - иодид калия; B - AgI - иодид серебра; C - I₂ - йод; HNO₃ - D - ~~хлорид~~ хлорная кислота; E - NO - монооксид азота; X - NaClO - гипохлорит натрия;

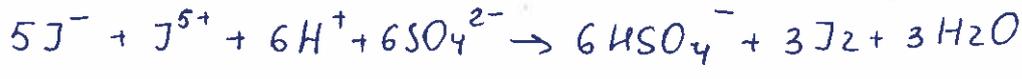
так как бескислородная соль калия содержит галоген и дает образование осадка с AgNO₃, а галоген в виде простого в-ва является твердым в-вом, то можно предположить, что это йод.



K₂SO₄

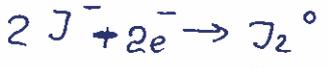
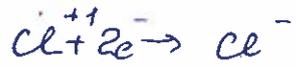
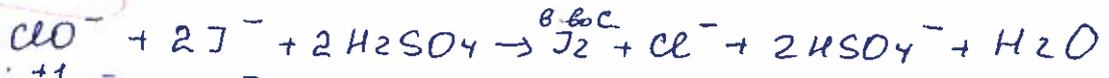
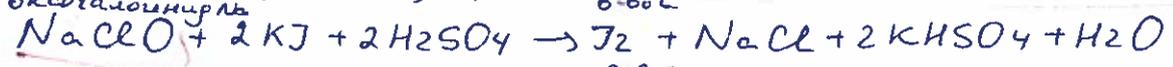
нет баланса по водороду

2



2) определим оксогоалогенид Na; предположим, что это одна из солей (кислородных) хлора: W_o = 21,49%; проверим NaClO:

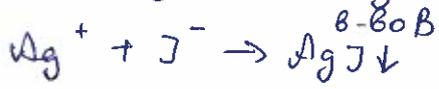
$$W_o = \frac{M_o \cdot 100\%}{M_{NaClO}} = \frac{16 \text{ г/моль} \cdot 100\%}{74,5 \text{ г/моль}} = 21,49\% \Rightarrow \text{соль действительно такая} \quad \mathbf{2}$$



3

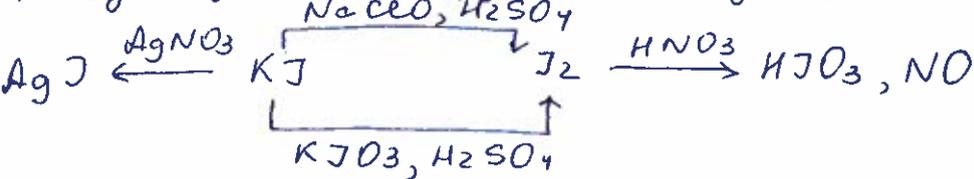


подтвердим расчетом состав кислоты D: $W_o = \frac{M_o \cdot 3 \cdot 100\%}{M_{HIO_3}} = \frac{48 \text{ г/моль} \cdot 3 \cdot 100\%}{176 \text{ г/моль}} = 0,2729 \cdot 100\% = 27,29\%$



2

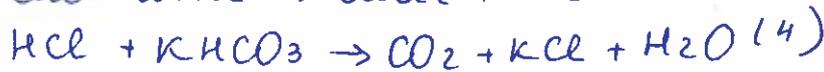
тогда цепочка будет выглядеть вот так:



11



Задача 4:



} 4 20

$$n_{\text{KHSO}_3} = \frac{n_{\text{KHSO}_3} \text{ моль}}{M_{\text{KHSO}_3}} \Rightarrow n_{\text{KHSO}_3} = V_{\text{KHSO}_3} \cdot C_{\text{KHSO}_3} \text{ моль} =$$

$$= \frac{20}{1000} \cdot 0,7 = 0,014 \text{ моль}; \text{ по уравнению реакции } 4 n_{\text{HCl}} = n_{\text{CO}_2} =$$

$$= n_{\text{KHSO}_3} = 0,014 \text{ моль}; V_{\text{CO}_2} = V_m \cdot n_{\text{CO}_2} = 0,014 \cdot 22,4 = 0,3136 \text{ л}$$

$$n_{\text{HCl}} = n_{\text{оставш. HCl}} = 0,014 \text{ моль}$$

$$n_{\text{обш. HCl}} = \frac{m_{\text{HCl}}}{M_{\text{HCl}}} = \frac{m_{\text{р-ра HCl}} \cdot \omega_{\text{HCl}}}{M_{\text{HCl}}} = \frac{10 \cdot 0,14 \cdot 1,04}{36,5} = 0,04 \text{ моль}$$

$$n_{\text{прореаг. HCl}} = n_{\text{обш. HCl}} - n_{\text{оставш. HCl}} = 0,04 - 0,014 = 0,026 \text{ моль}$$

из твердого остатка, что осталось в трубке с HCl реагирует только оксид меди =>

$$\text{по уравнению реакции } 2 n_{\text{SiO}} = \frac{1}{2} n_{\text{HCl}} = \frac{1}{2} \cdot 0,026 = 0,013 \text{ моль}$$

$$n_{\text{SiO}} = n_{\text{SiO оставш.}} = n_{\text{обш. SiO}} - n_{\text{прореаг. SiO}} =$$

$$n_{\text{прореаг. SiO}} = n_{\text{обш. SiO}} - n_{\text{оставш. SiO}} = \frac{m_{\text{SiO}}}{M_{\text{SiO}}} - n_{\text{оставш. SiO}} = \frac{5 \text{ г}}{80 \text{ г/моль}} - 0,013 \text{ моль} =$$

$$= 0,0495 \text{ моль}$$

Пусть $n_{\text{SiO}} = x$ моль - кол-во в-ва, вступившее в р. 1, тогда

$$n_{\text{H}_2} = n_{\text{SiO}}$$

тогда $n_{\text{SiO}} = 0,0495 - x$ моль; n_{SiO} - кол-во, вступившее в р. 2

$$\text{отсюда } n_{\text{NH}_3} = \frac{2}{3} n_{\text{SiO}}$$

$$(n_{\text{NH}_3} + n_{\text{H}_2}) V_m = V_{\text{см}}$$

$$(n_{\text{NH}_3} + n_{\text{H}_2}) = \frac{V_{\text{см}}}{V_m}$$

$$\frac{2}{3} \cdot (0,0495 - x) + x = \frac{1,501}{22,4} \cdot 3 \cdot 22,4$$

$$2,2176 - 4,8x + 6,72x = 3,03$$

$$22,4x = 0,8124$$

$$x = 0,0363 \text{ моль} \Rightarrow$$

$$n_{\text{H}_2} = 0,0363 \text{ моль}$$

$$n_{\text{NH}_3} = 0,0088 \text{ моль}$$

$$x_{\text{H}_2} = \frac{0,0363}{0,0451} = 0,8049 - \text{мольная}$$

$$x_{\text{NH}_3} = 1 - 0,8049 = 0,1951$$



Вариант № 6

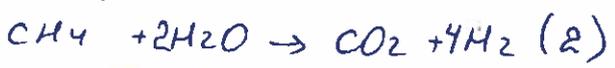
Ответ: $V_{CO_2} = 0,3136$ л ; $\chi_{H_2} = 0,8049$; $\chi_{NH_3} = 0,1951$

Задача 6:

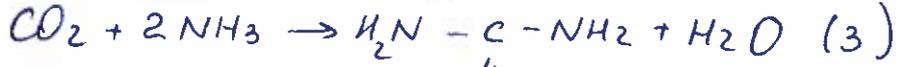
синтез аммиака:



конверсия метана:



получение мочевины:



для того случая:

Пусть первоначальное давление в реакторе p_0 , а на выходе - p

По закону Дальтона, давление смеси газов равно сумме парциальных давлений каждого газа, тогда обозначим за давление азота p_1 , кол-во в-ва азота первоначальное n_1 , кол-во в-ва азота конечное n_1' , так же для водорода: p_2, n_2, n_2' и для аммиака $p_3, n_3; p_3', p_1'$ - конечные давления для водорода и азота соответственно.

Применяя уравнение Менделеева-Клапейрона, получаем:

$$p_0 = p_1 + p_2 = RT(n_1 + n_2)$$

$$p = p_1' + p_2' + p_3 = RT(n_1' + n_2' + n_3), \text{ где } p = 0,85 p_0 \text{ по условию} \Rightarrow$$

$$RT(n_1 + n_2) = 0,85 RT(n_1' + n_2' + n_3)$$

так как сказано, что газы взяты в стехиометрич. кол-ве, то обозначим кол-во азота, прореагировавшего (вступившего в реакцию) за $y \Rightarrow n_{1p} = y$, тогда по уравнению реакции

$$n_{2p} = 3y; n_3 = 2y \Rightarrow$$

получаем

$$(n_1 + n_2) = 0,85(n_1 - y + n_2 - 3y + 2y)$$

$$n_1 + n_2 = 0,85(n_1 + n_2 - 2y)$$

$$n_1 + n_2 = 0,85((n_1 - y) + (n_2 - 3y) + (2y))$$

тогда объемные доли для газов будут:

$$\chi_{N_2} = \frac{n_1 - y}{(n_1 - y) + (n_2 - 3y) + 2y} \cdot 100\% \quad \chi_{NH_3} = \frac{2y}{(n_1 - y) + (n_2 - 3y) + 2y} \cdot 100\%$$

$$\chi_{H_2} = \frac{n_2 - 3y}{(n_1 - y) + (n_2 - 3y) + 2y} \cdot 100\%$$

не работает и есть лишние ошибки.



Олимпиада школьников «Гранит науки»

БЛАНК ОЛИМПИАДНОЙ РАБОТЫ

так как при реакции потратилось 4 моля газов, то $y = \frac{0,15p_0}{4}$

$$= 0,0375p_0 = 0,0375(n_1 + n_2)$$

отсюда получаем: $y_{N_2} = \frac{0,375n_1 - 0,9625n_2}{0,075(n_1 + n_2)} \cdot 100\%$

$$y_{N_2} = \frac{0,8875n_2 + 0,1125n_1}{0,075(n_1 + n_2)}$$

$$0,075(n_1 + n_2)$$

$$y_{N_2} = \frac{2 \cdot 0,0375(n_1 + n_2)}{0,075(n_1 + n_2)}$$

$$0,075(n_1 + n_2)$$

ответ:

для того случая: увеличение давления на 43% можно рассмотреть в качестве выхода реакции, то есть $\eta = 57\%$

тогда $\eta = \frac{m_{\text{пр}}}{m_{\text{теор}}} \cdot 100\%$, отсюда $m_{\text{теор}} = \frac{m_{\text{пр}}}{\eta} \cdot 100\% =$

$$= \frac{1407}{0,57} = 245,6 \text{ т/сутки}$$

ответ

по уравнению реакции $2 \text{ и } 3 \quad n_{CO_2} = n_{CH_4} = n_{\text{молекул}} \Rightarrow$

$$n_{CH_4} = n_{\text{молекул}} = \frac{1407}{60 \text{ г/моль}} = \frac{140 \cdot 10^6}{60 \text{ г/моль}} = 2,33 \cdot 10^6 \text{ моль}$$

$$V_{CH_4} = n \cdot V_m = 52,192 \cdot 10^6 \text{ л или } 52,192 \text{ м}^3/\text{сутки}$$

ответ: ↑

нашного
больше



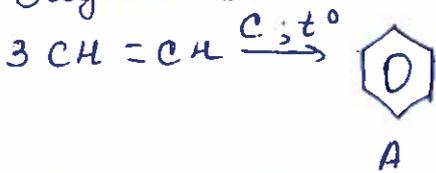
Вариант № 6

Задача 5:

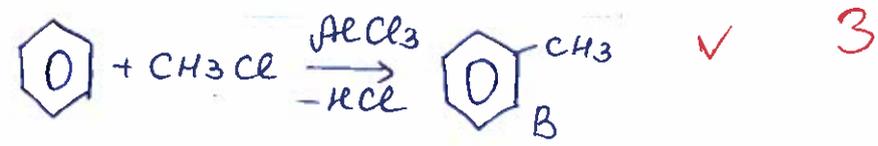
правильно осуществленном процессе является уравнение а) это гидролиз моногалогенпроизводного - при реакции получается спирт
реакция под буквой в) возможно, осуществима, так как в окислительно-восстановительном процессе один из веществ по-настоящему является окислителем (К), а второй - восстановителем (С), но этиловый спирт, конечно, можно получить и менее затруднительными путями реакции б) и в), на мой взгляд, не осуществима.

7

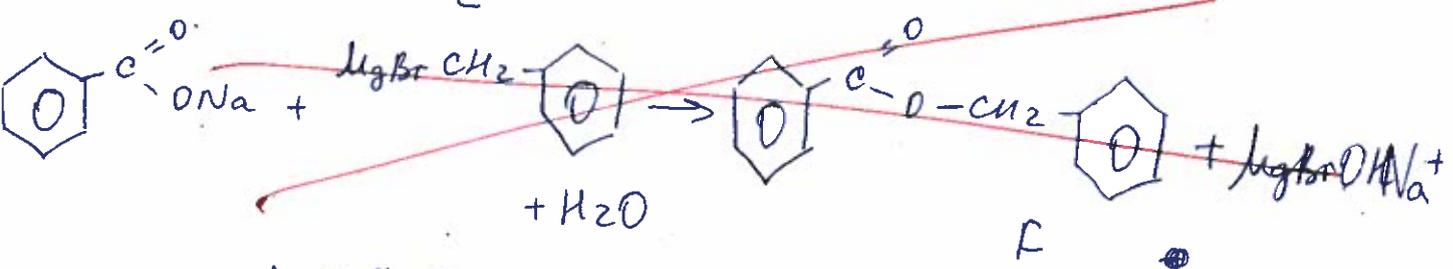
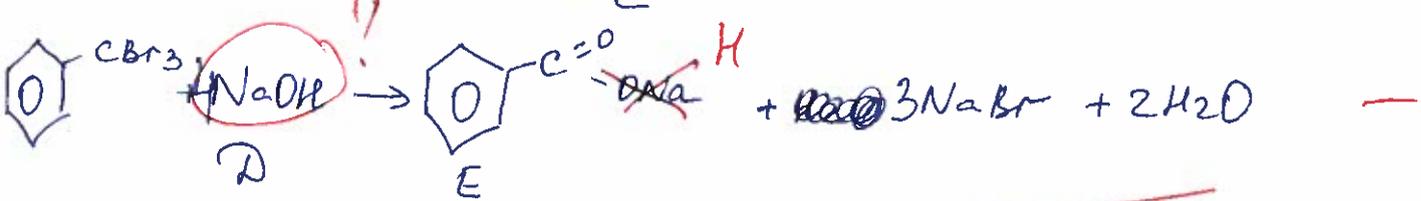
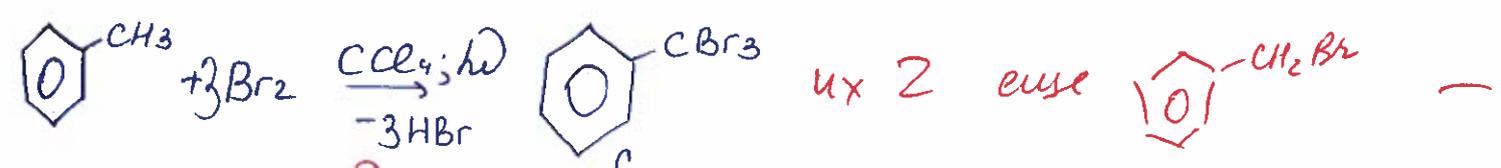
Задача 3:



3



✓ 3



гидролиз $\text{MgBrCH}_2\text{C}_6\text{H}_5$ даст спирт, который затем прореагирует с к-той (солью) по схеме реакции Фридериксона.

6



Олимпиада школьников «Гранит науки»
БЛАНК ОЛИМПИАДНОЙ РАБОТЫ