

Часть 1

Олимпиада: **Химия 11 класс (1 часть)**

Шифр: **21300482**

ID профиля: **872297**

Вариант 2

Чисто Виз, стр. 1.

Вариант 2, Химия, 11 кл

реш.

1) Предположив, что в-ва А и Б содержат по 3 атома кислорода, найдем их молярную массу: $M = \frac{16 \cdot 3}{0.48} = 100 \frac{\text{г}}{\text{моль}}$. По этому числу подходят вещества CaCO_3 и Cr_2O_3 .

Эти вещества вступают по реакции 1, 2, 3, т.к. в р-ции 3 известно, что Б - оксид, а А - кислородсодержащая соль.

Поэтому в-ва А и Е - CaO и Cr_2O_3 , соответственно, в-во Г - CaO .

~~масса~~ массы образовавшихся А и Е из ч-а. А и Б равны

$$m_A = M_{\text{CaO}} \cdot \frac{40}{100} = 56 \cdot 0.4 = 22.4 \text{ г}, \quad m_E = \frac{1}{2} M_{\text{Cr}_2\text{O}_3} \cdot \frac{40}{100} = 30.4 \text{ г}. \quad \text{Видно, что}$$

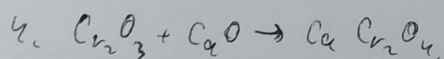
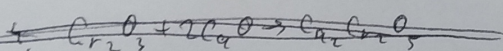
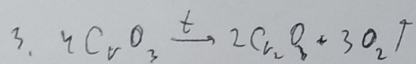
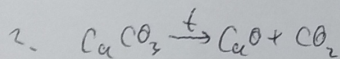
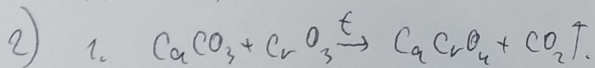
~~масса~~ ~~равны~~ ~~с~~ ~~массе~~ ~~масс~~ ~~m_A~~ ~~m_E~~ . Предположив, что реакция 5

проходит на 1 моль в-ва Е (Cr_2O_3), найдем мол. массу X:

$$M = \frac{m_X}{0.2 \text{ моль}} = \text{...}, \quad \text{что соответствует } \text{Ca}_2\text{Cr}_2\text{O}_5. \quad \text{В-во Д - } \text{Ca}_2\text{Cr}_2\text{O}_5$$

Ответ: 1) А - CaCO_3 , Б - Cr_2O_3 , В - CaCr_2O_4 , Г - CO_2 ,

А - CaO , Е - Cr_2O_3 , Ж - ~~$\text{Ca}_2\text{Cr}_2\text{O}_5$~~ CaCr_2O_4 .



Благодаря вовремя появившемуся сообщению об опечатке, определен что CaO и Cr_2O_3 пропущивали в масс. соотнош-е 1:2, что приводит к тому, что в-во Ж - CaCr_2O_4 .

Числовик, стр. 2.

вариант 2, Химия, 11 кл.

но 2.

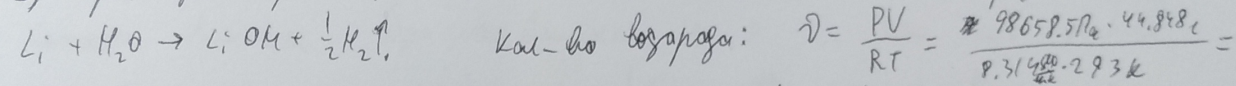
1) Предполагая, что газ имеет плотность ρ газа в ст. условиях, находим молярную массу X : $M = \frac{\rho RT}{P} = 28 \frac{г}{моль}$.

Газы эти химически соответствуют веществам N_2 , CO , CH_4 , C_2H_2 .

Исходя из химических формул, определим, что $X = N_2$, $Y = Li$.

Тогда $A = Li_3N$, $B = LiN_3$, т.к. при реакции Li с N_2 образ-ся Li_3N .

2) При растворении лития в воде образуется водород:



Кол-во водорода: $V = \frac{PV}{RT} = \frac{98658.5 Pa \cdot 44.848 l}{8.31 \frac{Дж}{моль \cdot K} \cdot 293 K} = 1.816 \text{ моль}$.

масса лития в смеси: $m_{Li} = M_{Li} \cdot n_{Li} = 2 \cdot n_{Li} \cdot V_{H_2} = 2 \cdot 6.94 \cdot 1.816 = 25.2 \text{ г}$, кол-во лития в смеси: $n_{Li} = 2 \cdot 1.816 = 3.632 \text{ моль}$.

Кол-во азота в смеси: $n_N = \frac{m_N}{M_N} = \frac{50 - 25.2}{14} = 1.771 \text{ моль}$.

Пусть в смеси a моль Li_3N , и b моль LiN_3 . Тогда

$$\begin{cases} 3a + b = n_{Li} \\ a + 3b = n_N \end{cases}$$

$$\begin{cases} 3a + b = 3.632 \\ a + 3b = 1.771 \end{cases}$$

$$a \approx 1.141 \text{ моль}$$

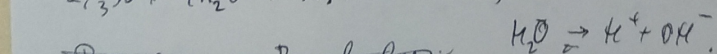
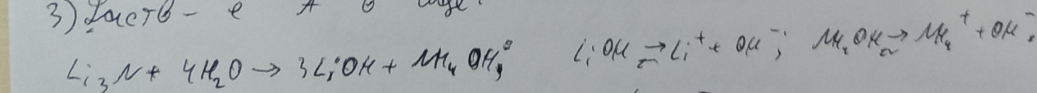
$$b \approx 0.21 \text{ моль}$$

Тогда масс. доля A равна $\omega = \frac{a \cdot M_{Li_3N}}{50} = 80\%$,

доля B равна $\omega = \frac{b \cdot M_{LiN_3}}{50} = 20\%$.

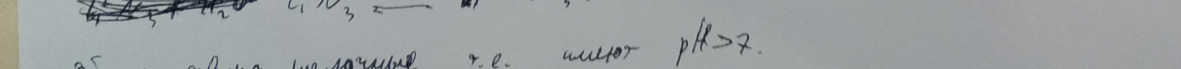
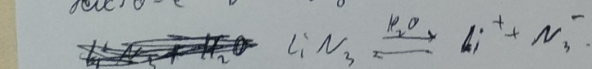
Ответ: доля A : 80%,
доля B : 20%.

3) Раств-е A в воде:



Раств-е B в воде:

Раств-е B в воде:



Оба раствора щелочные, т.е. имеют $pH > 7$.

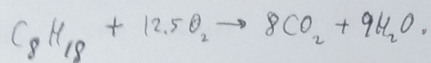
Ответ: $pH > 7$, $pH > 7$.

Чистовик, стр. 3.

вариант 2. Химия, 11 кл

203.

1) Запишем уравнение состояния изобары и клепана:



$$Q_{\text{сгор.}} = 8 \cdot Q_{\text{f}}(\text{CO}_2) + 9 \cdot Q_{\text{f}}(\text{H}_2\text{O}) - Q_{\text{f}}(\text{C}_2\text{H}_6) = 5512.2 \frac{\text{кДж}}{\text{моль}}$$

$$Q_{(H-100T)} = 7 \cdot Q_f(CO_2) + 8 \cdot Q_f(H_2O) - Q_f(C_7H_{10}) = 4816.9 \frac{\text{kJ}}{\text{kmol}}$$

При старении 1 мл изоктамина выд-я $q_{\text{акт}} = Q_c (\text{акт.}) \cdot \frac{p_{\text{сат}}}{p_{\text{млт}}} =$
 $= 5512.2 \cdot \frac{0.690 \frac{\text{мм. рт.ст.}}{\text{мм.}} \cdot 1 \text{ мм.}}{114 \frac{\text{мм. рт.ст.}}{\text{мм.}}} = 33.362 \text{ мм.}$

При сгорании 1 м клетчатки выделяется $q_{\text{выр}} = Q_c(\text{к-гелт}) \cdot \frac{P_{\text{гелт}}}{M_{\text{гелт}}} =$
 $= 4816,9 \cdot \frac{0,684 \cdot 1 \text{ м}}{100 \frac{\text{г}}{\text{м}^2}} = 32,948 \text{ кг}.$

~~Если $\text{ост.} = \text{числ}$ то~~ числ и ост. равно x . Тогда

$$\Rightarrow x = \frac{39}{0.414} = 94.2$$

2) Кол-во тепла отгр. для бензина: $Q = 400 \cdot 3332.8 = 1333520 \text{ Дж}$

Кол-во моле водорода, треб. для такой реакции: $\nu = \frac{Q}{295,8 \frac{\text{кдж}}{\text{моль}}} = 4665,8 \text{ моль}$

Объем: $V = 22,4 \frac{1}{\text{моль}} = 104516 \text{ л} \approx 104,5 \text{ м}^3$

3) Кол-во воздуха в баллоне: $\eta = \frac{PV}{RT} = \frac{19.6 \text{ МПа} \cdot 40 \text{ л}}{8.314 \frac{\text{Дж}}{\text{моль} \cdot \text{К}} \cdot 298 \text{ К}} = 316.4 \text{ моль}$
 Кол-во тепла: $Q = 285.8 \cdot 316.4 = 90438 \text{ (кДж)}$.

Приняв плотность бензина за $0.69 \frac{\text{г}}{\text{см}^3}$, находим массу 40 л бензина:
 $m = 0.69 \frac{\text{г}}{\text{см}^3} \cdot 40 \text{ л} = 27.6 \text{ кг}.$

$$m = 0.69 \frac{\text{г}}{\text{мм}} \cdot 40 \text{ г} = 27.6 \text{ кг}$$

Удельная теплоёмкость алюминия: $\rho = \frac{Q}{q_1} = \frac{90438 \text{ Дж}}{76.5 \text{ кг}} = 1182 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$

Удельная теплоемкость алюминия: $c_{\text{ал}} = \frac{Q}{m} = \frac{133520 \text{ Дж}}{27 \text{ кг}} = 49315 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$

Видно, что ~~то~~ использование бензина как топлива более

целесообразно. Ответ: 1) 99.2, 2) 104.5 м^3 , 3) не целесообразно

Черновик

$\text{CO}_2 - 393.5$

$\text{H}_2\text{O} - 285.8$

~~Черновик~~

~~CrO₃ Cr₂O₃~~

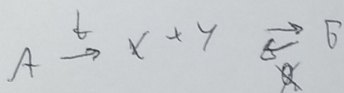
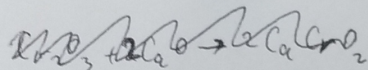
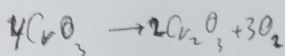
~~CrO₃ не может конденсироваться в жидкое состояние, поэтому не может~~

$52 + 11\text{O}_3$

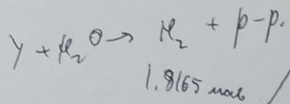
CrO_3

CaCO_3

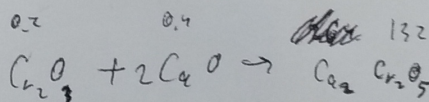
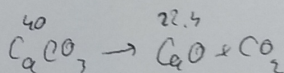
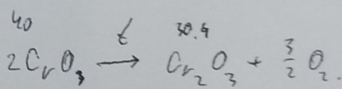
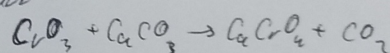
~~и CaHCO₃~~



1.8165 моль

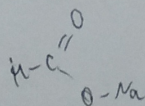
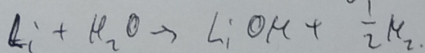
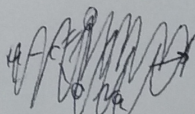


1.9165 моль



284

$$\frac{\frac{\text{см}^3}{\text{моль}} \cdot \frac{\text{кг}}{\text{моль}}}{\text{моль}} =$$



$\eta_{\text{H}_2} = 1.816$ моль

$$X = \frac{24.8}{X} + (X-1)^2$$

$$\begin{cases} 1.7714 - 60 \\ 3.636 \end{cases} \begin{cases} \text{N. } 3a + b = 41 \\ a + 3b = 11 \end{cases}$$

$$\frac{24.8}{X} + \frac{(X-1)^2}{10} = X$$

$$248 + X(X-1)^2 = 10X^2$$

$$X^3 - 12X^2 + X + 248 = 0$$

б моль

Li_3N

$b = 0.21$

$\Rightarrow a = 1.614$

$$\begin{vmatrix} 1 & -12 & 1 & 248 \\ 1 & -4 & -31 & 0 \end{vmatrix}$$

$$(X^2 - 4X - 31)(X - 9)$$

$$(X^2 - 4X + 4 - 35) =$$

$$= (X-2)^2 - 35$$

Часть 2

Олимпиада: **Химия 11 класс (2 часть)**

Шифр: **21300482**

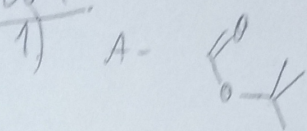
ID профиля: **872297**

Вариант 2

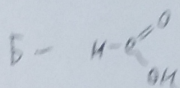
Чистовик, с.р. 4.

вариант 2, химия 11 кл.

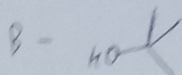
204



третбутиловый эфир
изумрудиной кислоты



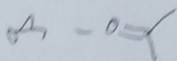
изумрудинная
к-та



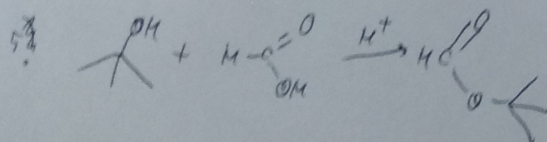
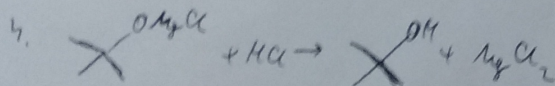
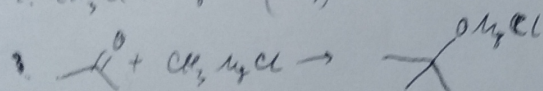
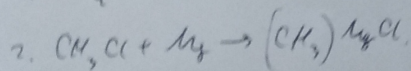
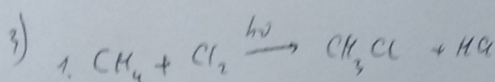
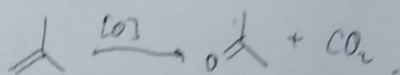
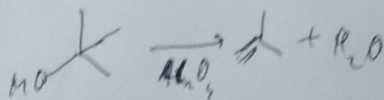
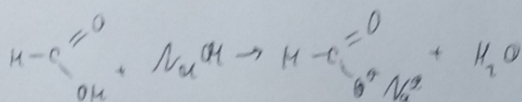
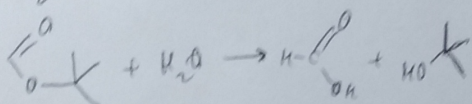
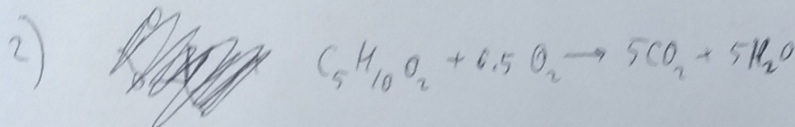
третбутиловый спирт



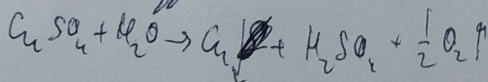
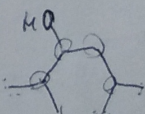
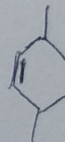
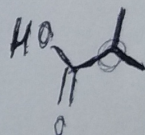
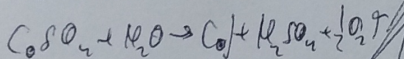
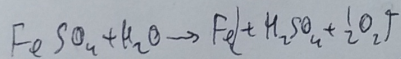
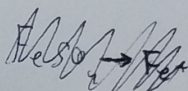
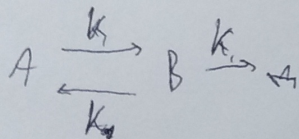
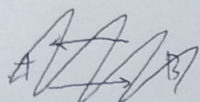
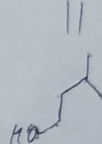
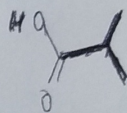
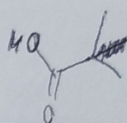
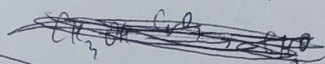
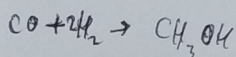
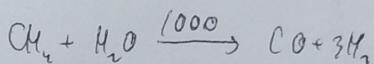
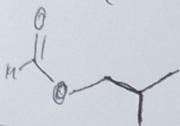
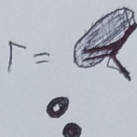
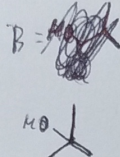
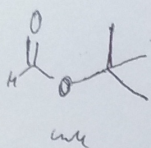
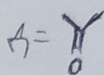
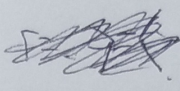
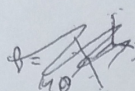
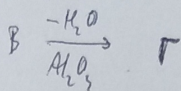
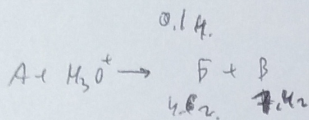
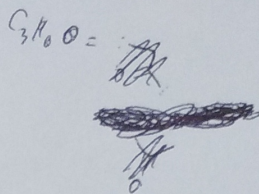
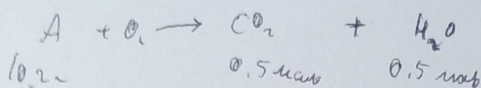
изобутилен



ацетон



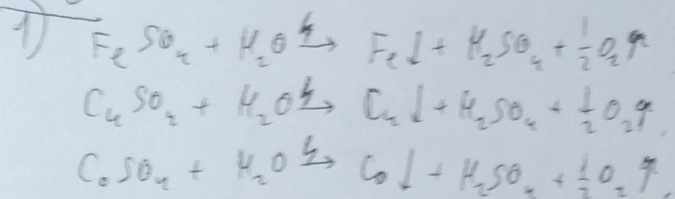
Углерод



Чистовик, стр 6

Вариант 2, Химия 11 кл

206



Первым пойдёт электролиз CuSO_4 т.к. металлы изв. активности находятся среди присутствующих, далее идёт электролиз CoSO_4 и затем FeSO_4 . (потенциал восстановления $\text{Cu}^{2+} \rightarrow \text{Cu}^0$ выше, чем у Fe и Co , и $\text{Co}^{2+} \rightarrow \text{Co}^0$ выше чем у Fe).

2) Пропущенный заряд р-р заряд: $q = I \cdot t = 3 \cdot (10 \cdot 600 + 43 \cdot 60) =$

$= 115.74 \text{ кКл}$. Кол-во пропущенных электронов: $\gamma = \frac{q}{F} = 1.2 \text{ моль}$.

Кол-во солей в р-ре: $\gamma_{\text{FeSO}_4} = \frac{m}{M} = \frac{60.92}{152} = 0.4 \text{ моль}$, $\gamma_{\text{CuSO}_4} = \frac{642}{160} = 0.4 \text{ моль}$

$\gamma_{\text{CoSO}_4} = 0.4 \text{ моль}$. Т.к. в каждый период переключается 2 электроны, то CuSO_4 из-ся полностью, а CoSO_4 - на $\frac{1}{2}$.

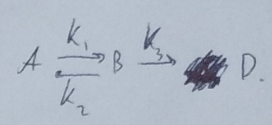
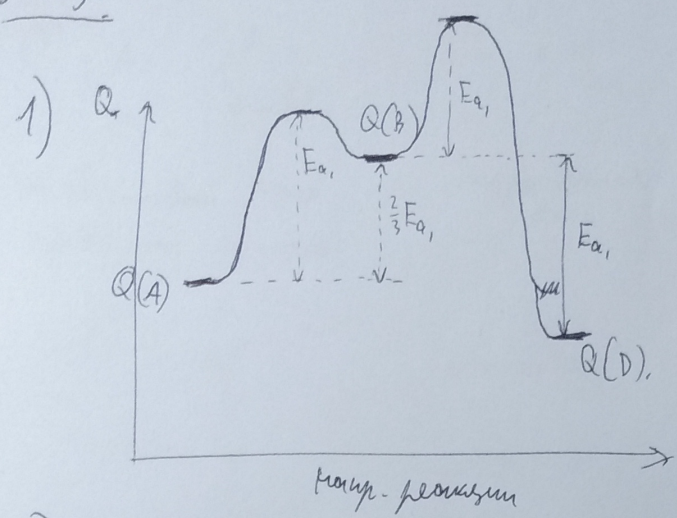
В растворе содержится 0.6 моль H_2SO_4 , 0.2 моль CoSO_4 , 0.4 моль FeSO_4 .

3) чтобы CoSO_4 разложился полностью, нужно время 7-30с, увеличить на 214.3 мкс (т.к. $\frac{1}{\gamma} = \frac{1}{\gamma_{\text{CoSO}_4}} + \frac{1}{\gamma_{\text{FeSO}_4}}$, т.к. $\gamma_{\text{CoSO}_4} = 0.2 = \frac{1}{3} \gamma_{\text{FeSO}_4}$)

4) $V_{\text{р-ра}} = \frac{m_{\text{H}_2\text{O}}}{\rho_{\text{р-ра}}} = \frac{1250.6 - 60.9 - 642 - 62}{1} = 1.064 \text{ л}$.

~~0.6 моль воды разложилось~~

~~ХХХ~~



т.к. $k_1 = k_3$, и система
почти не меняется, то
мы-ль А можно считать
одинаковыми для k_1 и k_3 ,
отсюда $E_{акт,1} = E_{акт,3}$.

2) По закону Гесса, тепл. эффект процесса $A \rightarrow D$ равен
сумме $q_{эф-в}$ $A \rightarrow B$ и $B \rightarrow D$. ~~Q~~ $Q = Q_1 + Q_3 = -\frac{2}{3} E_{a1} + \frac{2}{3} E_{a1} + 1.5 =$
 $= -\frac{2}{3} E_{a1} + E_{a2} = \frac{1}{3} E_{a2}$. т.е. $Q > 0$, и процесс - экзотермический.

3) $E_{акт,2} = E_{акт,1} - Q_1 = E_{акт,1} - \frac{2}{3} E_{акт,1} = \frac{1}{3} E_{акт,1}$,

$$\frac{E(A \rightarrow B)}{E(A \leftarrow B)} = \frac{E_{акт,1}}{E_{акт,2}} = \frac{E_{акт,1}}{\frac{1}{3} E_{акт,1}} = \underline{3}$$