



ШИФР

X-11-03

(заполняется представителем Оргкомитета)

Письменная работа

Межрегиональная олимпиада школьников БУДУЩИЕ ИССЛЕДОВАТЕЛИ - БУДУЩЕЕ НАУКИ

по химии

(наименование общеобразовательного предмета)

Дата проведения

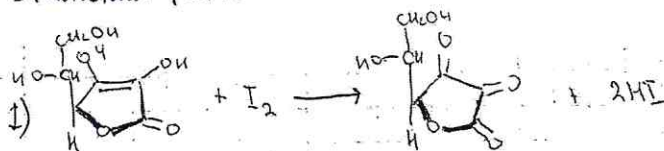
13.02.2022

ФИО участника (полностью) Логинев Василий Павлович

Фамилию, имя, отчество не писать! Лист не подписывать! Все листы вложить в папку «Письменная работа»!

Задача 11-1

1) Уравнения реакций



$$\text{2)} \quad n(\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3) = 9 \cdot 10^3 \cdot 0,1 = 9 \cdot 10^4 \text{ моль}$$

$$n_2(\text{I}_2) = \frac{n(\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3)}{2} = 4,5 \cdot 10^4 \text{ моль (кол-во израсходовано)}$$

$$n_1(\text{I}_2) = 2 \cdot 10^3 \cdot 0,05 = 10^3 \text{ моль (общее кол-во молекул)}$$

$$n_3(\text{I}_2) = 10^3 - 4,5 \cdot 10^4 = 5,5 \cdot 10^4 \text{ моль (кол-во молекул, вступивших в реакцию с аскорбиновой к-той)}$$

$$n(\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_6) = n_3(\text{I}_2) = 5,5 \cdot 10^4 \text{ моль}$$

$$m_1(\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_6) = M(\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_6) \cdot n(\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_6) = 0,9988 \text{ г (масса аскорбиновой к-ты, содержащейся в ампуле 10 мл)}$$

$$c(\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_6) = \frac{0,9988}{100} = 9,988 \text{ г/л}$$

$$m_2(\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_6) = 9,988 \cdot 0,1 = 0,9988 \text{ г (масса аскорбиновой к-ты, содержащейся в 100 мл р-ра)}$$

Т.к. в р-ре аскорбиновой к-ты две таблетки «Витамина С», то

$$m(\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_6 \text{ в таблетке}) = \frac{0,9988}{2} = 0,4994 \text{ г}$$

$$\text{Ответ: } m(\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_6 \text{ в таблетке}) = 0,4994 \text{ г}$$

3) Т.к. массовая доля несредней части сост. 26%, то извлекаем только 0,74 от мандарины. Значит масса аскорбиновой к-ты, извлеченной из 1 мандарина:

$$m(\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_6) = 22 \cdot 0,74 = 16,28 \text{ мг, значит}$$

$$m(\text{мандаринов}) = 100 \cdot \frac{16,28}{100} \approx 1628 \text{ г}$$

$$\text{Ответ: } m(\text{мандаринов}) > 1628 \text{ г}$$

1-25
2-25
3-22
4-24

97
97

10

5

25

Фамилию, имя, отчество не писать! Лист не подписывать! Все листы вложить в папку «Письменная работа»!

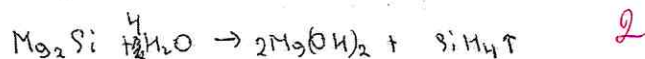
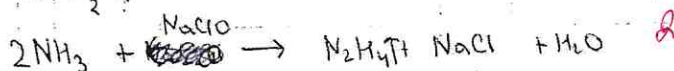
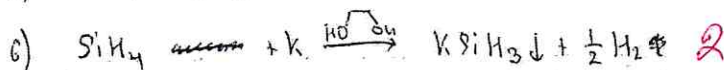
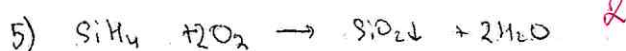
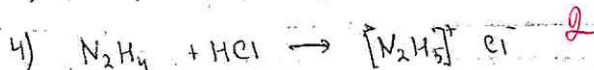
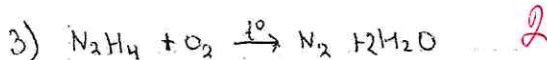
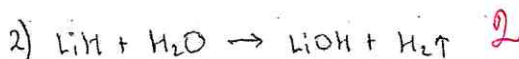
Задача 11-2

1) Маленькая массовая доля ~~элемента~~ ^{элемент}, а также его способность образовывать ~~мелкие~~ ^{мелкие}, ~~и~~ ^и ~~парообразные~~ ^{парообразные} в-ва катализирует на ~~мелкие~~ ^{мелкие} что элемент - это водород. Твёрдое в-во, содержащее 12,5% водорода это ~~тригидрид~~ ^{тригидрид} $X - LiH$. 2

Газ, (при окислении которого образуется ~~распространённое~~ ^{распространённое} ~~мелкое~~ ^{мелкое} в-во) содержащий водород, окисел всего - силик: $Z - SiH_4$ ($w(H) = 0,125$) 2

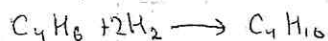
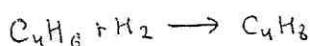
Т.к. ~~мелкое~~ ^{мелкое} ~~массовая~~ ^{массовая} ~~доля~~ ^{доля} ~~элемента~~ ^{элемента} ~~и~~ ^и ~~парообразные~~ ^{парообразные} ~~Y~~ ^Y ~~и~~ ^и ~~Z~~ ^Z не зависят от парциальных давлений, то: $M(Y) = M(Z) = 28 + 4 = 32$ ~~г/моль~~ ^{г/моль}. Т.к. массовая доля H в Y также равна 12,5%, то Y содержит 4 атома водорода (так же как и Z, т.к. у них равные молекулярные массы), это значит что на долю второго элемента остаётся $32 - 4 = 28$ ~~г/моль~~ ^{г/моль}, что соответствует двум атомам азота: $Y - N_2H_4$. 2 1

2) Уравнения реакции:



Задача 11-4

Восстановление бумажного водородом может проходить по двум реакциям:



Т.к. кол-во в-ва газа пропорционально его объёму, по составу молекулы начальных и конечных кол-в в-в, при этом:

Фамилию, имя, отчество НЕ писать! Лист НЕ подписывать! Все листы вложить в папку «Письменная работа»!

$$n(C_4H_8) = y \text{ моль}$$

$$n(C_4H_{10}) = z \text{ моль}$$

$$n(C_4H_6 \text{ - начальное}) = x \text{ моль}$$

$$n(H_2) = \frac{0,73}{0,25} x = 3x \text{ моль}$$

начальное
кол-во, моль

$$n(C_4H_8) + n(C_4H_{10}) = 0,71429 n(C_4H_6) \text{ моль}$$

конечное кол-во, моль

$$C_4H_6 \quad x$$

$$0,28571x$$

$$H_2 \quad 3x$$

$$3x - y - 2z$$

$$C_4H_8 \quad 0$$

$$y$$

$$C_4H_{10} \quad 0$$

$$z$$

Т.к. конечный объем уменьшился на 28,571%, то конечное кол-во в-в составляет 0,71429 от начального. Тогда можно составить систему уравнений:

$$\begin{cases} 0,71429 \cdot 4x = 0,28571x + 3x - y - 2z + y + z \\ y + z = 0,71429x \end{cases}$$

отсюда следует, что:

$$z = 0,42855x$$

$$y = 0,71429x - 0,42855x = 0,28574x, \text{ тогда, конечные кол-ва в-в:}$$

$$n(H_2) = 3x - 0,28574x - 2 \cdot 0,42855x = 1,85716x \text{ моль}$$

$$n(C_4H_8) = 0,28574x \text{ моль}$$

$$n(C_4H_{10}) = 0,42855x \text{ моль}$$

$$n(C_4H_6) = 0,28571x \text{ моль}, \text{ а общее конечных в-в:}$$

$$n(\text{конечное}) = 0,71429 \cdot 4x = 2,85716x \text{ моль}, \text{ в таком случае}$$

можно найти молярные доли в конечной смеси:

$$X(C_4H_6) = \frac{0,28571x}{2,85716x} \cdot 100\% = 10\%$$

$$X(H_2) = \frac{1,85716x}{2,85716x} \cdot 100\% = 65\%$$

$$X(C_4H_8) = \frac{0,28574x}{2,85716x} \cdot 100\% = 10\%$$

$$X(C_4H_{10}) = \frac{0,42855x}{2,85716x} \cdot 100\% = 15\%$$

$$\text{Ответ: } X(C_4H_6) = 10\%; X(H_2) = 65\%; X(C_4H_8) = 10\%; X(C_4H_{10}) = 15\%$$

Фамилию, имя, отчество не писать! Лист не подписывать! Все листы вложить в папку «Письменная работа»!

Задача 11-3

1) Вещество А содержит только углерод, водород и кислород.

Можно предположить, что А содержит 6 атомов углерода, т.к. в бо́льшинстве случаев при восстановлении кол-во атомов углерода не меняется.
Т.к. $\omega(C)$ и $\omega(H)$ отличаются в 10 раз, то:

$$\frac{\left(\frac{M(C) \cdot 65}{M(A)}\right)}{\left(\frac{M(H) \cdot x}{M(A)}\right)} = 10$$

$$\frac{5 \cdot 12}{x} = 10$$

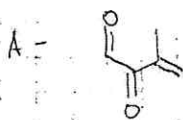
$$10x = 60$$

$x = 6$, значит А содержит 6 атомов водорода, тогда $A = C_6H_6O_2$.

А окисляется аммиачным раствором оксида серебра, значит содержит альдегидную группу. Т.к. при ~~всех~~ озонлизе А образуется метаналь, то А содержит ~~концевую~~ концевую двойную связь.

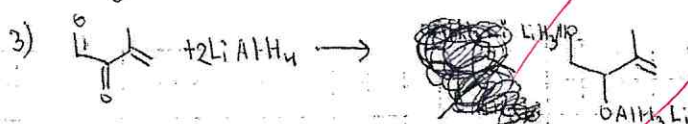
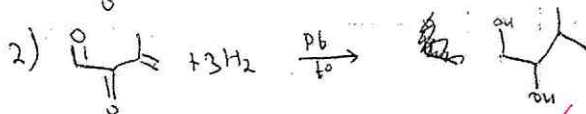
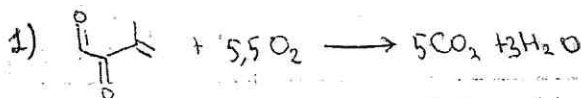
Т.к. А восстанавливается натрийборгидридом менее глубоко, чем альдегидной группой, можно предположить, что наряду с альдегидной группой А содержит также и кетогруппу.

Исходя из всего этого, а также из того, что ~~всех~~ Краткие связи образуют π -центр π - π сопряжения можно установить структуру:



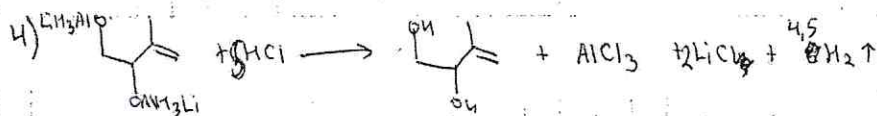
2+2

2) Уравнение реакции (структурные формулы всех продуктов входят в уравнение реакции):

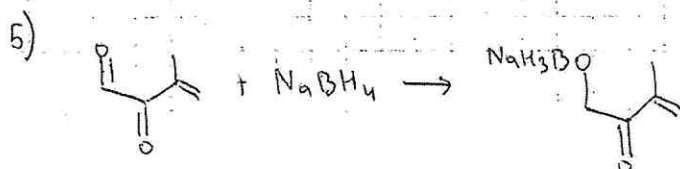


3

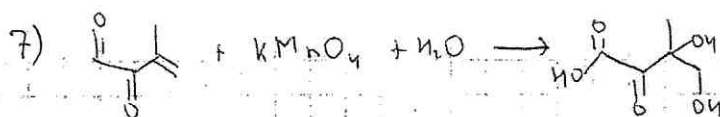
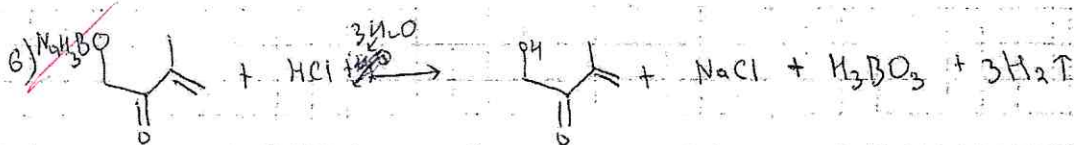
Фамилию, имя, отчество НЕ писать! Лист НЕ подписывать! Все листы вложить в папку «Письменная работа»!



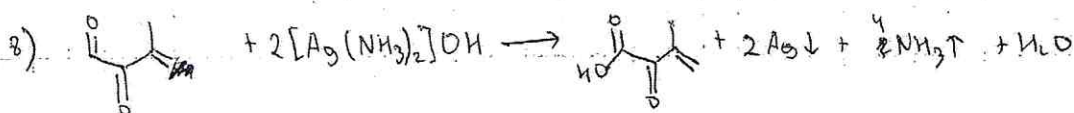
3



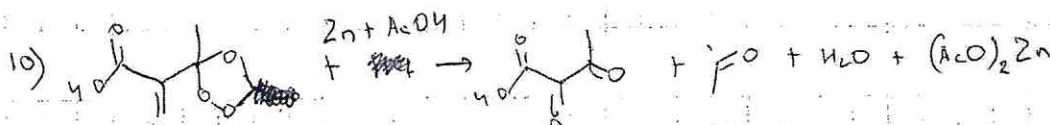
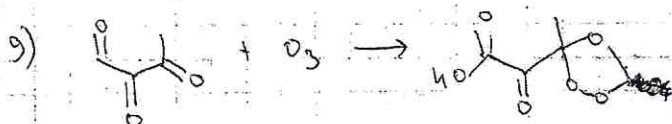
3



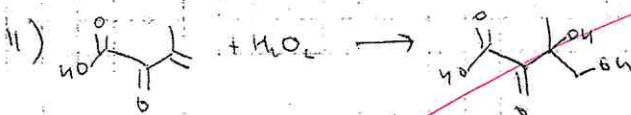
3



3



3



0

22