Формула: $(C_6H_6N_4O_2)_5$

Число протонов = $6 \cdot 6 + 6 \cdot 1 + 4 \cdot 7 + 2 \cdot 8 = 36 + 6 + 28 + 16 = 86$
(C) (H) (N) (O)

Число протонов в молекуле = $86 \cdot 5 = 430$

$N_{(ч. мол.)} = \frac{N(\text{число протонов})}{430} = \frac{2{,}59 \cdot 10^{24}}{430} = 6{,}02325 \cdot 10^{21} \approx 6{,}023 \cdot 10^{21}$

$\nu = \frac{n(\text{число прот.})}{N_A}$ N_A (пост. величина) $\approx 6{,}022 \cdot 10^{23}$

$\nu = \frac{6{,}023 \cdot 10^{21}}{6{,}022 \cdot 10^{23}} = 0{,}01$ (моль)

Найдём M ($C_6H_6N_4O_2$) по таблице Менделеева.

$M = 6 \cdot 12 + 6 \cdot 1 + 4 \cdot 14 + 16 \cdot 2 = 166$ (г/моль)

Но у нас 5 молекул ($n = 5$) $\Rightarrow$ $M = 166 \cdot 5 = 830$ (г/моль)

$m = M \cdot \nu \Rightarrow m = 830 \cdot 0{,}01 = 8{,}3$ (г)

порции кукурбитурила

Задание №5

Реакции: 1) $3F_2 + W \longrightarrow WF_6$

2) $2HF \xrightarrow{t} H_2\uparrow + F_2\uparrow$

3) ~~$W + 3F_2 \longrightarrow WF$~~ $WF_6 + 3H_2 \longrightarrow W + 6HF$

$t = 350\,^\circ C = 350 + 273 = 623$ (K) $p = 8{,}3$ кПа $m(W) = 579{,}3$ (мг) = $0{,}5793$ (г)

$M(W) \approx 184$ (г/моль) $\nu = \frac{m}{M} \Rightarrow \nu(W) = \frac{0{,}5793}{184} \approx 0{,}00315$

Найдём V фтора с помощью уравнения Менделеева - Клапейрона. $pV = \nu RT$ $R = 8{,}314$ (постоянная)

плотность $19310 \frac{кг}{м^3} = 19{,}31 \frac{г}{см^3}$

$\nu(F_2) = \nu(W) \cdot 3 = 0{,}00945$ (моль)

$pV = \nu RT \Rightarrow V = \frac{\nu RT}{p} = \frac{0{,}00945 \text{ моль} \cdot 8{,}314 \cdot 623\,(K)}{8{,}3 \text{ кПа}} = 5{,}9\,(л)$

$V = \frac{m}{\rho} = \frac{0{,}5793\,(г)}{19{,}31\,(г/см^3)} = 0{,}03\,(см^3)$

$h = 15$ мкм $= 15 \cdot 10^{-4}$ (см) $S = \frac{V}{h} = \frac{0{,}03\,(см^3)}{0{,}0015\,(см)} = 20\,см^2$

Получается $V(F_2) = 0{,}03\,(см^3)$; $S = 20\,(см^2)$

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Московский государственный технический университет
имени Н.Э. Баумана (национальный исследовательский университет)»

ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ «ШАГ В БУДУЩЕЕ»

Для билета

Для билета

Вариант задания 1

Лист работы 1 из 1

Задание №1

Масса наночастицы золота = $3{,}27 \cdot 10^{-19}$ (г) (дано в задании)

$\nu = \frac{m}{M}$ $M(Au) = 197$ $\frac{г}{моль}$ (m) $\Rightarrow$ $\nu(Au) = \frac{3{,}27 \cdot 10^{-19}}{197} = 1{,}65989 \cdot 10^{-21} \approx 1{,}66 \cdot 10^{-21}$ (моль)

~~Решение получено~~ $N = \nu \cdot N_A$

$N_A \approx 6{,}022 \cdot 10^{23}$ $\left(\frac{\text{атомов}}{\text{моль}}\right)$ (постоянная величина) $\Rightarrow$ $N = 1{,}66 \cdot 10^{-21}$ (моль) $\cdot\ 6{,}022 \cdot 10^{23}$ $\left(\frac{\text{атомов}}{\text{моль}}\right) \approx 1000$ атомов

В наночастице ~~золота~~ массой $3{,}27 \cdot 10^{-19}$ (г) $\approx$ 1000 атомов золота

Реакции, описанные в задании:

1) $8HAuCl_4 + 3Na[BH_4] + 9H_2O \longrightarrow 8Au + 3NaH_2BO_3 + 32HCl$

2) $2Au + 3Cl_2 + 2HCl \longrightarrow 2HAuCl_4$

3) $Au + HNO_3 + 4HCl \longrightarrow HAuCl_4 + NO\uparrow + 2H_2O$

Задание №2

Формула муравьиной кислоты: $H-C(=O)-OH$ (CH_2O_2)

Разложение:

1) $H-C(=O)-OH \longrightarrow CO_2\uparrow + H_2\uparrow$

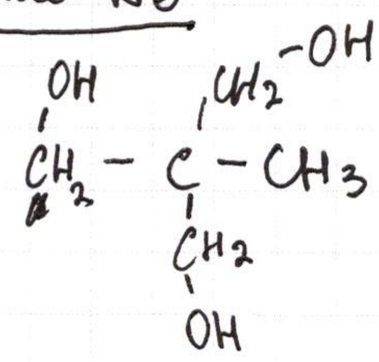
2) $H-C(=O)-OH \xrightarrow{H_2SO_4} CO\uparrow + H_2O$

Найдём т порции кукурбитурила.

В задании дано, что для n=5 число протонов = $2{,}59 \cdot 10^{24}$

Можно использовать оборот листа для записи решений

Задание №6



2-гидроксиметил-2-метилпропан-1,3-диол

$C_5H_{12}O_3 + C_nH_{2n}O \longrightarrow C_{(5+n)}H_{(10+2n)}O_3$

$\omega(O) = 30\%$

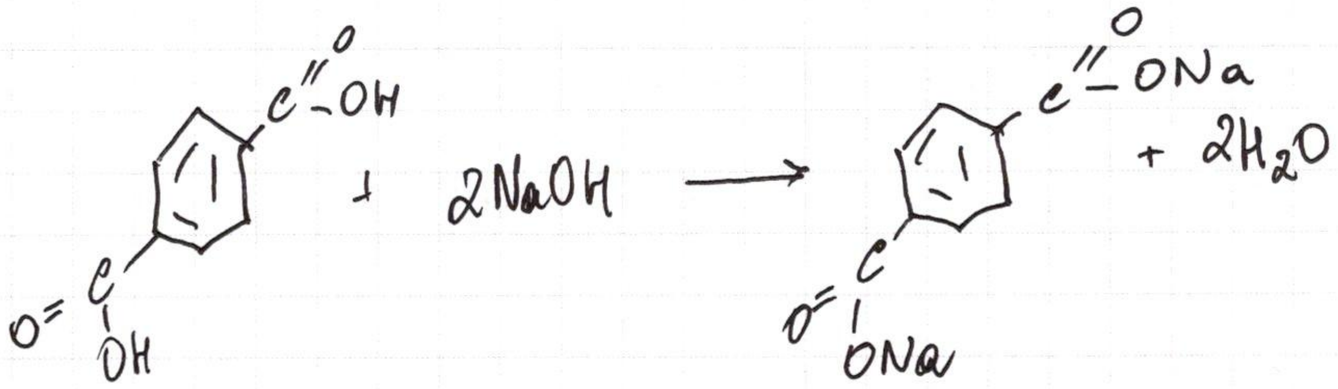
$0,3 = \frac{3 \cdot 16}{M(прод.)} \Rightarrow M(прод) = 0,3 \cdot 3 \cdot 16 = 160$ (г/моль)

$12(5+n) + 1(10+2n) + 48 = 160$

$118 + 14n = 160 \qquad 14n = 42 \Rightarrow n = 3$

кетон — ацетон (или пропанон) $CH_3-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-CH_3$ C_3H_6O

Задание №6



~~$2Fe(NO_3)_3 + 3NaC_2H_2O$~~

Задание №7

1) $CH_4 + O_2 \xrightarrow[Kt]{t} H-C(=O)-OH + H_2O$
метаналь

2) $N_2 + 3H_2 \longrightarrow 2NH_3$ аммиак

3) $6H-C(=O)-OH + 4NH_3 \longrightarrow C_6H_{12}N_4 + 6H_2O$
уротропин

$C_6H_{12}N_4 + 9O_2 \longrightarrow 6CO_2 + 6H_2O + 2N_2\uparrow$

$\nu(\text{газов}) = \frac{V}{V_m} = \frac{31,36\ л}{22,4\ л/моль} = 1,4\ (\text{моль})$

$\frac{\nu(\text{газов})}{\nu(\text{уротропин})} = \frac{1}{14} \Rightarrow \nu(\text{уротропин}) = \frac{1,4}{14} = 0,01\ \text{моль}$

$m = \nu M$

$m(\text{уротр}) = 0,1\ (\text{моль}) \cdot 140\ г/моль = 14\ (г)$

$Q = 31300\ \frac{кДж}{л} = 31,3\ \frac{кДж}{г}$

$Q = 14 \cdot 31,3 = 438,2\ (кДж)$