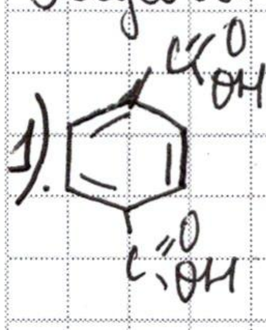
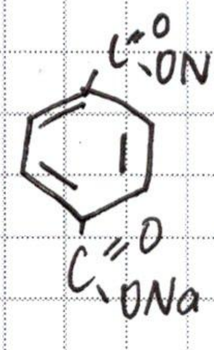
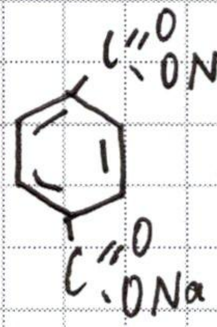
Задача 4.

1).  + $NaOH \rightarrow$  + $2H_2O$

2). 2  + $2Eu(NO_3)_3 \cdot 5H_2O + 2H_2O \rightarrow Eu_2(C_8H_4O_4)_3 \cdot 4H_2O + 6NaNO_3 + 6H_2O$.

$m(Eu(NO_3)_3 \cdot 5H_2O) = 8,56$ гр.

$M(Eu(NO_3)_3 \cdot 5H_2O) = 428$ г/моль.

$n(Eu(NO_3)_3 \cdot 5H_2O) = \frac{m(Eu(NO_3)_3 \cdot 5H_2O)}{M(Eu(NO_3)_3 \cdot 5H_2O)} = \frac{8,56 \text{ гр}}{428 \text{ г/моль}} = 0,02$ моль.

~~$m(\text{продукта}) = \frac{n}{M} = 0,01$~~

$n(\text{продукта}) = \frac{n(Eu(NO_3)_3 \cdot 5H_2O)}{2} = \frac{0,02 \text{ моль}}{2} = 0,01$ моль

$m(\text{продукта}) = n \cdot M = 0,01 \text{ моль} \cdot 868 \text{ г/моль} = 8,68$ гр.

Задача 5.

$2HF \xrightarrow{\nu} H_2 + F_2$

$W + 3F_2 \rightarrow WF_6$

$WF_6 + 3H_2 \rightarrow W + 6HF$

1) $m(W) = 0,5793$ гр

2) $n(W) = \frac{0,5793 \text{ гр}}{184 \text{ г/моль}} = 0,00315$ моль

2) $n(F_2) = 3 \cdot n(W) = 0,00945$ моль

$V(F_2) = \frac{nRT}{p} = \frac{0,00945 \cdot 8,314 \cdot 623}{8300} = \frac{48,947417}{8300} = 0,0059 \text{ м}^3 = 5,9$ л

$m(W) = 0,5793$ г

$V_m = \frac{0,0005793}{19300} = 3 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3$

$S = \frac{V_m}{h} = \frac{3 \cdot 10^{-3}}{15 \cdot 10^{-6}} = 0,002 \text{ м}^3 = 20 \text{ м}^3$

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

Задача 1

1). $2Au + 3Cl_2 \longrightarrow 2HCl + H[AuCl_4]$.

2). $Au + HNO_3 + 4HCl \rightarrow H[AuCl_4] + NO_2 \cdot 2H_2O$

3). $8H[AuCl_4] + 3Na[BH_4] + 9H_2O \rightarrow 8Au$

Число атомов золота в наночастице:

$N_A = 6,022 \cdot 10^{23}$

$m = 3,27 \cdot 10^{-19}$ гр

$M = 197$ г/моль

$N = \frac{m}{M} \cdot N_A = \frac{3,27 \cdot 10^{-19}}{197 \text{ г/моль}} \cdot 6,022 \cdot 10^{23} = 1000$ атомов золота

Задача 2

Уравнение реакции разложения муравьиной кислоты с выделением водорода:

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

Уравнение реакции разложения муравьиной кислоты в присутствии H_2SO_4(конц)

$H-C(=O)-OH \xrightarrow{H_2SO_4(к)} CO_2 + H_2O$

Число протонов в 1 молекуле: $Z = 30 \cdot 6(C) + 30 \cdot 1(H) + 20 \cdot 7 + 10 \cdot 8(O) = 430$.

~~Масса порции кукурбитурила~~: Общ. число протонов: $N_p = 2,59 \cdot 10^{24}$

~~N~~ Число молекул в порции: $N = \frac{N_p}{Z} = \frac{2,59 \cdot 10^{24}}{430} = 6,023 \cdot 10^{24}$

$n = \frac{N}{N_A} = \frac{6,023 \cdot 10^{24}}{6,022 \cdot 10^{23}} \approx 0,01$ моль

$m(C_{30}H_{30}N_{20}O_{10}) = n \cdot M = 0,01 \text{ моль} \cdot 816 \text{ г/моль} = 8,1$ гр

Можно использовать оборот листа для записи решений

Вариант задания 1

Задача 6.

~~$C_5H_{10}O_3 + CR_2$~~

~~$m(O) = 16 \cdot 0,3 = 4,8$ гр~~

~~$n(O) = \frac{m}{M} = \frac{4,8 гр}{16 г/моль} = 160$ г/моль~~

~~$M(C_5H_{10}O_3) + M(CR_2) = 118 + (14 + 2R) = 160$~~

~~$2R = 30$~~

~~$R = 15$~~

Задача 7.

1) $CH_4 + H_2O \rightarrow CO + 3H_2$ (синтез-газ)

2). $CO + 2H_2 \rightarrow CH_3OH$ метанол

3). $CH_3OH + [O] \rightarrow H-C(=O)-H + H_2O$ формальдегид.

4) $6\,H-C(=O)-H + 4NH_3 \rightarrow C_6H_{12}N_4 + 6H_2O$. уротропин

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

$n(газов) = \frac{V}{Vm} = \frac{31,36л}{22,4 л/моль} = 1,4$ моль

$n(уротропина) = \frac{n(газов)}{8} = \frac{1,4}{8} = 0,175$ моль

$m(уротропина) = n \cdot M = 0,175 моль \cdot 140 г/моль = 24,5 гр = 0,0245 кг$