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

Задание 1

$2\,Au + 3\,Cl_2 + 2\,HCl \rightarrow 2\,HAuCl_4$

$Au + HNO_3 + 4\,HCl \rightarrow HAuCl_4 + NO\uparrow + 2H_2O$

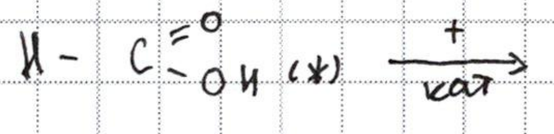
$4\,HAuCl_4 + 3\,Na[BH_4] + 12\,H_2O \rightarrow 4\,Au + 3\,NaB(OH)_4 + 16\,HCl + 6\,H_2\uparrow$

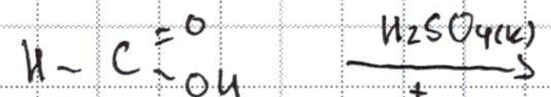
$m_{\text{наночастицы}} = 3,27 \cdot 10^{-19}$

$M_{Au} = 197$ г/моль $\Rightarrow n = \frac{m}{M} = \frac{3,27 \cdot 10^{-19}}{197} = 1,66 \cdot 10^{-21}$ моль

$N = n \cdot N_a = 1,66 \cdot 10^{-21} \cdot 6,022 \cdot 10^{23} \approx 1000$ атомов золота

Задача 2





$(C_6H_6N_4O_2)_n \Rightarrow C_{5n}H_{6n}N_{4n}O_{2n}$ при $n = 5 \Rightarrow C_{30}H_{30}N_{20}O_{10}$

C (атомный номер равен 6) $= 30 \cdot 6 = 180$ протонов

$H = 30 \cdot 1 = 30$ протонов

$N = 10 \cdot 8 = 80$ протонов

$N = \frac{2,59 \cdot 10^{24}}{430} = 6,023 \cdot 10^{21}$

$6,023 \cdot 10^{23}$ молекул $= 1$ моль $\Rightarrow \frac{6,023 \cdot 10^{21}}{6,022 \cdot 10^{23}} = 0,01$ моль

Можно использовать оборот листа для записи решений

Задача 5

$HF \xrightarrow{\downarrow} H_2 + F_2$

$W + 3F_2 \rightarrow WF_6$

$WF_6 + 3H_2 \rightarrow W + 6HF$ $\quad 579,3\ мг = 0,5793\ г$

$n\ W = \frac{0,5793}{184} = 0,00315$ моль

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

$V F_2 = \frac{nPT}{P} = \frac{0,00945 \cdot 8,314 \cdot 623}{8306} = \frac{48,9424279}{8300} = 0,0059\ м^3 = 5,9\ л$

$m\ (W) = 0,5793\ г$

$V_m = \frac{0,0005793}{19310} = 3 \cdot 10^{-3}\ м^3$ $\quad \left(V_m = \frac{m}{\rho}\right)$

$S = \frac{V_m}{n} = \frac{3 \cdot 10^{-8}}{15 \cdot 10^{-6}} = 0,002\ м^3 = 20\ см^3$

Задача 6

Формула спирта $C_5H_{12}O_3$

Пусть кетон $C_nH_{2n}O$

$C_5H_{12}O_3 + C_nH_{2n}O \longrightarrow$ продукт $+ H_2O$

$\omega(O) = \frac{3 \cdot 16}{14n_{пр}} = 0,3 \Rightarrow M(пр) = \frac{48}{0,3} = 160$

$12(n+5) + 1(2n+10) + 3 \cdot 16 = 160$

$12n + 60 + 2n + 10 + 48 = 160$

$14n + 118 = 160 \Rightarrow n = 3 \Rightarrow$ $CH_3 - \underset{\underset{O}{\|}}{C} - CH_3$ ацетон

Задача 7

$2\ CH_4 \rightarrow \underset{\text{ацетон}}{C_2H_2} + 3H_2$

$C_2H_2 + H_2 \rightarrow C_2H_4$ этен

$N_2 + 3H_2 \rightleftarrows 2NH_3$

$6\ CH_2O + 4NH_3 \rightarrow C_6H_{12}N_4 + 6H_2O$

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

Задача 2 продолжение

$M = 830 \text{ г/моль}$

$m = n \cdot M = [illegible] \cdot 0,01 \cdot 830 = 8,3 \text{ г}$

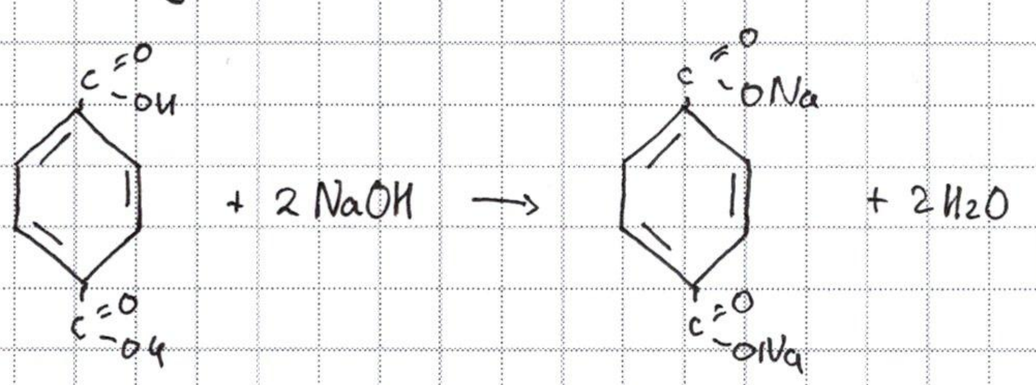
Задача 3

молекула реальгара : S - As - As - S
S - As - As - S

киноварный пигмент : HgS

свинцово-оловянный пигмент - станната свинца (II) : Pb_2SnO_4

Задача 4





$+ 2 Eu(NH_3)_3 \rightarrow Eu_2(C_8H_4O_4)_3 \downarrow + 6 NaNO_3$

Дано: $m(Eu(NO_3)_3 \cdot 5H_2O) = 8,56 \text{ г}$ $\Rightarrow M = 428 \text{ г/моль} \Rightarrow m = \frac{8,56}{428} =$
продукт : $Eu_2(C_8H_4O_4)_3 \cdot 4H_2O$

$= 0,02$ моль

$n(\text{продукта}) = \frac{1}{2} \cdot n(Eu_2(C_8H_4O_4)_3) = 0,01$ моль

$m(\text{продукта}) = 0,01 \cdot 868 = 8,68 \text{ г}$