для $n=5$

$P_{мол.} = 5 \cdot 88 = 440$

$N_p = 2{,}59 \cdot 10^{24}$ протонов

$N_{мол.} = \frac{2{,}59 \cdot 10^{24}}{440} \approx 5{,}886 \cdot 10^{21}$

$M_{звена} = 6 \cdot 12 + 8 \cdot 1 + 4 \cdot 14 + 2 \cdot 16 = 168$ г/моль

для $n=5 \Rightarrow M = 5 \cdot 168 = 840$ г/моль

$m = \frac{N_{мол}}{N_A} \cdot M = \frac{5{,}886 \cdot 10^{21}}{6{,}02 \cdot 10^{23}} \cdot 840 = 821{,}3$ г

Ответ: 821,3 г

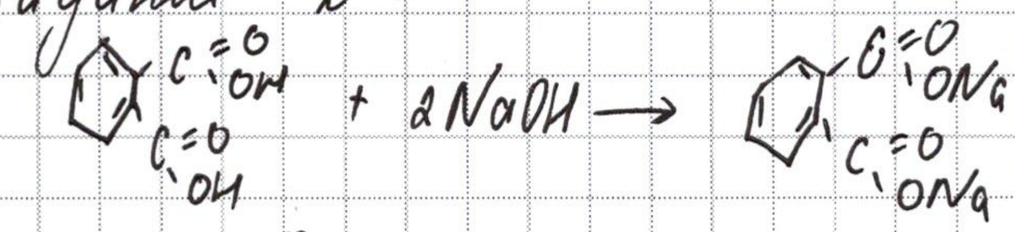
Задание №3.

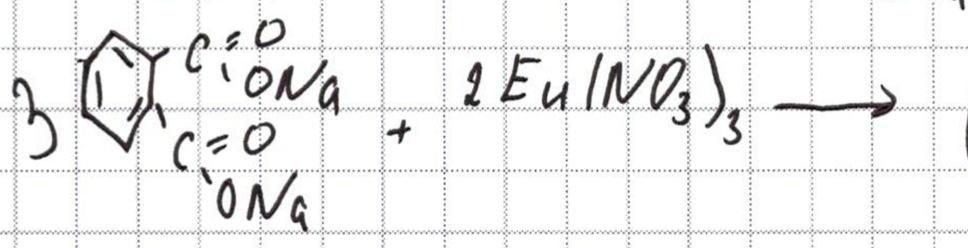
1)

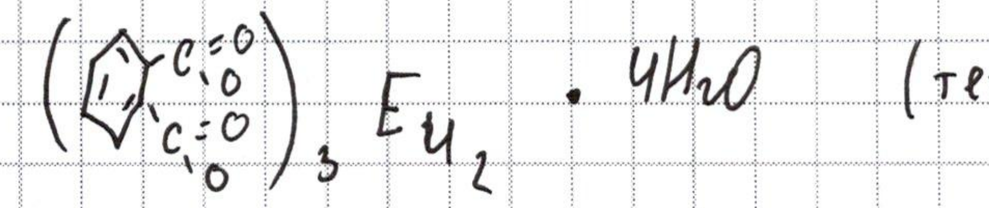
2) киноварный пигмент: HgS

3) свинцово-оловянный пигмент: Pb_2SnO_4

Задание №4



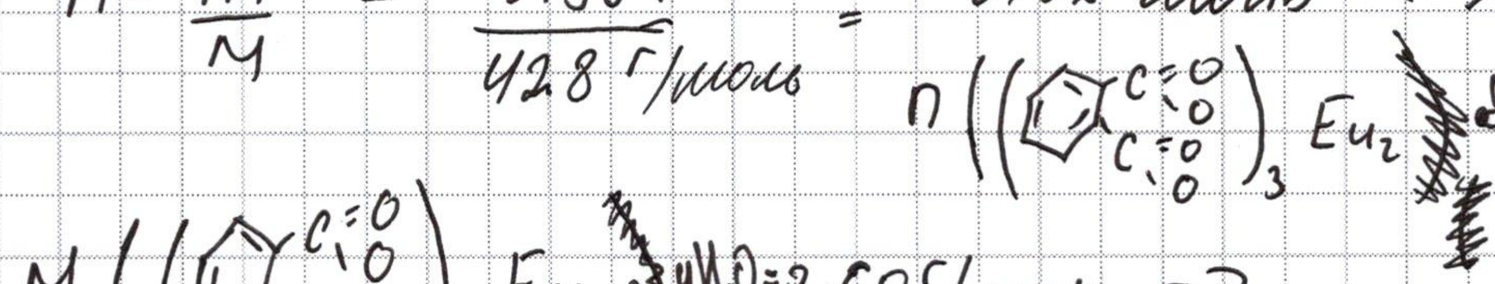


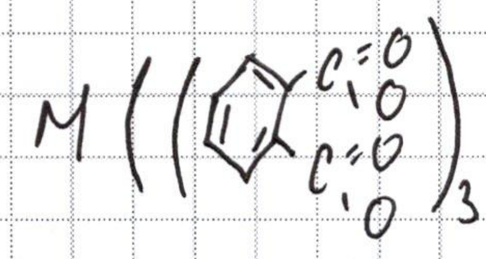


$(EuL(NO_3)_3 \cdot 5H_2O$ (пентагидрат нитрата европия (III)))

$M(EuL(NO_3)_3 \cdot 5H_2O) = 428$ г/моль $\Rightarrow$

$n = \frac{m}{M} = \frac{8{,}56\text{ г}}{428\text{ г/моль}} = 0{,}02$ моль $\Rightarrow$



$M($$\cdot 4H_2O) = 360$ г/моль $\Rightarrow$

$m = n \cdot M = 0{,}01$ моль $\cdot$ 360 г/моль $= 8{,}6$ г

Ответ: 8,6 г

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

$Au + 4HCl + HNO_3 \rightarrow H[AlCl_4] + NO + 2H_2O$

$2Au + Cl_2 + 2HCl \rightarrow 2H[AuCl_4]$

$2H[AuCl_4] + 3Na[BH_4] + 6H_2O \rightarrow 2Au + 3NaCl + 3H_3BO_3 + 8HCl + 6H_2$

Рассчитаем атомы золота:

$m = 3,27 \cdot 10^{-19}$ г

$M(Au) = 197$ г/моль

$n = \frac{m}{M} = \frac{3,27 \cdot 10^{-19}}{197} \approx 1,66 \cdot 10^{-21}$ моль

$N(Au) = n \cdot N_A = 1,66 \cdot 10^{-21} \cdot 6,02 \cdot 10^{23} \approx 999,32 \approx 1000$ атомов

Ответ: 1000 атомов

Задача №2

$H-C(=O)-OH \xrightarrow{t,\ Au,\ Pt} CO_2 + H_2$

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

Рассчитаем массу порции кукурбитурила:

$C_6H_6N_4O_2$, $n = 5 \Rightarrow$ молекулярная формула: $C_{30}H_{30}N_{20}O_{10}$

$Z_C = 6$; $Z_H = 1$; $Z_N = 7$; $Z_O = 8$ (т.к число протонов в молекуле равна сумме атомных номеров всех атомов

одно звено $= C_6H_8N_4O_2$

$P_{звено} = 6 \cdot 6 + 8 \cdot 1 + 4 \cdot 7 + 2 \cdot 8 = 88$

Можно использовать оборот листа для записи решений

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

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

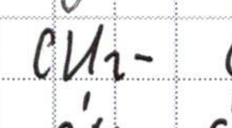
$\frac{n(\text{газов})}{n(\text{уротропина})} = \frac{1}{14} \Rightarrow n(\text{уротропина}) = \frac{1,4}{14} = 0,1\ моль$

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

$31300\ кДж/кг = 31,3\ кДж/г$

$Q = 14 \cdot 31,3 = 438,2\ кДж$

Задание №6



$C_5H_{12}O_3$

$M(C_5H_{12}O_3) = 120\ г/моль$

$w(O) = \frac{48}{120} \cdot 100\% = 40\%$ (надо 30%)

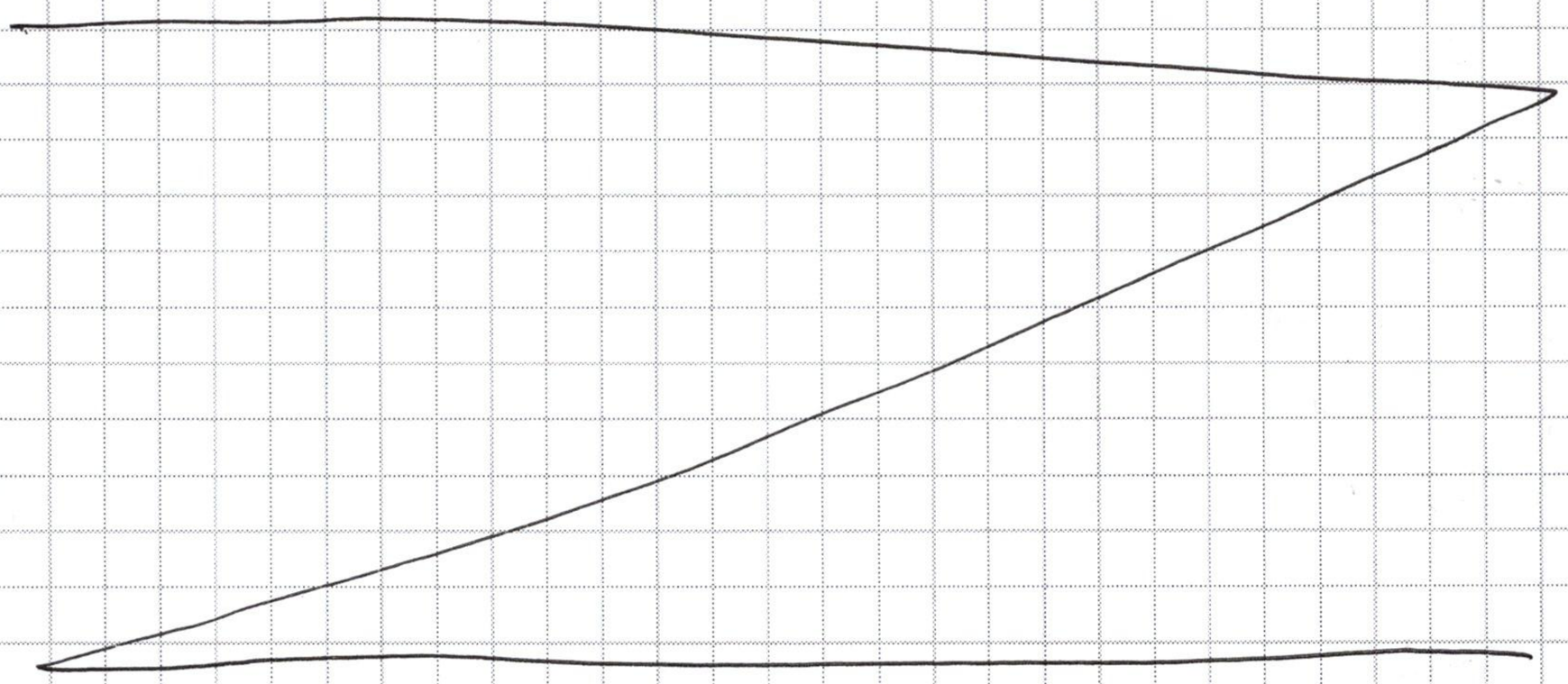
$C_5H_{12}O_3 + C_3H_6O \rightarrow C_8H_{16}O_3 + H_2O$

$M(C_8H_{12}O_3) = 160\ г/моль$

$w(O) = \frac{48}{160} = 30\%$

кетон: $CH_3-C(=O)-CH_3$ ацетон

стр. ф-ла $C_8H_{16}O_3$: 



Вариант задания 1

Задание №5

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

$W + 3F_2 \rightarrow WF_6$

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

$m(W) = 579,3\ мг = 0,5793\ г$

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

$\frac{n(W)}{n(F)} = \frac{1}{3} = \frac{0,00315}{n(F)} \Rightarrow n(F) = 0,00945\ моль$

$T = 350° = 623\ K,\ P = 8,3\ кПа = 8300\ Па$

$V = \frac{nRT}{P} = \frac{0,00945 \cdot 8,314 \cdot 623}{8300} = 0,005895\ м^3 = 5,895\ л \approx 5,9\ л$

Ответ: $V(F) = 5,9\ л$

~~Задание №6~~ Площадь покрытия:

$\rho = 19310\ кг/м^3 = 19,310\ г/см^3$

$m = 0,5793\ г$

$V(W) = \frac{m}{\rho} = \frac{0,5793}{19,310} \approx 0,03\ см^3$

$h = 0,15\ мкм = 0,0015\ см$

$S = \frac{V}{h} = \frac{0,03}{0,0015} = 20\ см^3$ Ответ: $20\ см^3$

Задача №7.

1) CH_4 (метан) $+ O_2 \xrightarrow{t, кат} H-C(=O)-OH$ (муравьиная кислота) $+ H_2O$

2) $N_2 + 3H_2 \rightarrow 2NH_3$ (аммиак)

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