$$N = \frac{2,58 \cdot 10^{24}}{430} \approx 6,023 \cdot 10^{21} \text{ молекул}$$

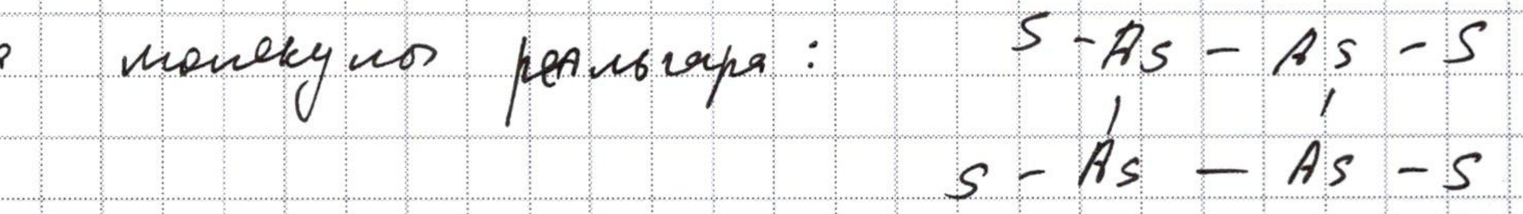
$$n = \frac{6,023 \cdot 10^{21}}{6,022 \cdot 10^{23}} = 0,01 \text{ моль}$$

$M = (30 \cdot 12) + (30 \cdot 1) + (2 \cdot 14) + (10 \cdot 16) = 830$ г/моль

$m = n \cdot M = 0,01 \cdot 830 = 8,3$ гр

Задача 3.

графическая формула молекулы реальгара:



химическая формула киноварного пигмента: HgS (сульфид ртути (II))

Химическая формула станната свинца (II): $PbSnO_3$

(соль катиона Pb^{2+} и аниона SnO_3^{2-})

Задача 4.

$C_8H_6O_4 + 2NaOH \longrightarrow C_8H_4O_4Na_2 + 2H_2O$

$2\,C_8H_4O_4Na_2 + Eu(NO_3)_3 \longrightarrow (C_8H_4O_4)_2Eu + 3NaNO_3$

$(C_8H_4O_4)_2Eu + 4H_2O \longrightarrow (C_8H_4O_4)_2Eu \cdot 4H_2O$

$M(Eu(NO_3)_3 \cdot 5H_2O) = 428,03$ г/моль

$M((C_8H_4O_4)_2Eu \cdot 4H_2O) = 616,36$ г/моль

m(нитрата) $= 8,56$ гр

$$n(\text{нитрата}) = \frac{m}{M} = \frac{8,56}{428,03} \approx 0,02 \text{ моль}$$

$$\frac{n(\text{нитрата})}{n(\text{тетрагидрата})} = \frac{1}{1} \Rightarrow n(\text{тетрагидрата}) = 0,02 \text{ моль}$$

m(тетрагидрата) $= n \cdot M = 0,02 \cdot 616,36 \approx 12,33$ гр

Ответ: масса тетрагидрата терефталата европия (III) равна 12,33 гр

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.

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

$Au + HNO_3 + 4HCl \longrightarrow H[AuCl_4] + NO\uparrow + 2H_2O$

$H[AuCl_4] + 3NaBH_4 + 9H_2O \longrightarrow Au\downarrow + 3H_3BO_3 +$

$+ 3NaCl + 3HCl + 12H_2\uparrow$

$m(Au) = 3,27 \cdot 10^{-19}$ гр

$M(Au) = 197$ г/моль

$N_A = 6,022 \cdot 10^{23}$ моль$^{-1}$

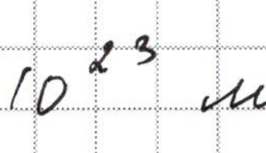
$n(Au) = \frac{m(Au)}{M(Au)} = \frac{3,27 \cdot 10^{-19}}{197} = 1,66 \cdot 10^{-21}$ моль

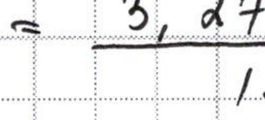
$N(Au) = n(Au) \cdot N_A = 1,66 \cdot 10^{-21} \cdot 6,022 \cdot 10^{23} = 999,652 \geq$

≥ 1000

Ответ: примерно 1000 атомов золота содержится в наночастице массой $3,27 \cdot 10^{-19}$ гр.

Задача 2.





$n = 5 \Rightarrow (C_6H_8N_4O_2)_5 = C_{30}H_{30}N_{20}O_{10}$

$30C + 30H + 20N + 10O = 180 + 30 + 140 + 80 = 430$ протонов

Можно использовать оборот листа для записи решений

$2CH_4 \longrightarrow C_2H_2 + 3H_2$ ацетилен

$C_2H_2 + H_2 \longrightarrow C_2H_4$ этилен

окисление этилена $\longrightarrow$ формальдегид (CH_2O)

$N_2 + 3H_2 \rightleftarrows 2NH_3$ аммиак

$6\ CH_2O + 4NH_3 \longrightarrow$ ~~[illegible]~~ $C_6H_{12}N_4 + 6H_2O$

Уротропин

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

V(после горения) = 31,36 л

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

1 моль $(C_6H_{12}N_4)$ = 8 моль газов

x моль — 1,4 моль газов $\left.\begin{array}{l}\\\end{array}\right\} x = 0,175$ моль

$M(C_6H_{12}N_4)$ = 140 г/моль

$m(C_6H_{12}N_4)$ = 0,175 · 140 = 24,5 гр

Удельная теплоемкость = 31 300 кДж/кг =

= 31,3 кДж/гр

кол-во теплоты (Q) = 24,5 · 31,3 = 766,85 кДж

Ответ: $m(C_6H_{12}N_4)$ = 24,5 гр

Q = 766,85 кДж

Задача 6.

Кетон: пентанон-2 $(CH_3COC_3H_7)$

$HO-CH_2-C(CH_3)(CH_2-OH)-CH_2-OH + CH_3COC_3H_7 \longrightarrow$

$\longrightarrow$ циклический гидроксиацеталь $+ H_2O$

Задача 5.

$2HF \longrightarrow H_2 + F_2$

$W + 3F_2 \longrightarrow WF_6$

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

$m(W) = 578,3 мг = 0,5783 гр$

$M(W) = 183,84$ г/моль

$n(W) = \frac{0,5783}{183,84} \approx 0,00315$ моль

$\frac{n(F_2)}{n(W)} = \frac{3}{1} \Rightarrow n(F_2) = 0,00945$ моль

$V = \frac{nRT}{p}$ $\quad T = 623 К$; $p = 8300 Па$; $R = 8,314$

$V(F_2) = \frac{0,00945 \cdot 8,314 \cdot 623}{830} = 5,89 мл = 0,0589 л$

$m(W) = 578,3 мг = 5,783 \cdot 10^{-4} кг$

$\rho(W) = 19\,310 кг/м^3$

$V(W) = \frac{m}{\rho} = \frac{5,783 \cdot 10^{-4}}{19\,310} \approx 3 \cdot 10^{-8} м^3$

$h = 15 мкм = 1,5 \cdot 10^{-5} м$

$S = \frac{V}{h} = \frac{3 \cdot 10^{-8}}{1,5 \cdot 10^{-5}} \approx 2 \cdot 10^{-3} м^2 = 20 см^2$

Ответ: $V(F_2) = 0,0589 л$

$S = 20 см^2$

Задача 7. структурная формула:

