$\nu(\text{продукта}) = \frac{0,02}{4} = 0,005$ моль

$m(\text{продукта}) = \nu \cdot M = 0,005 \cdot 1430 = 7,15$ г

Ответ: $m(\text{продукта}) = 7,15$ г

Задача 5

$m(W) = 5793$ мг $= 0,5793$ г

$2HF \rightleftarrows H_2 + F_2$

$W + 3H_2 \longrightarrow WF_6$

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

$\nu(W) = \frac{m}{M} = \frac{0,5793}{184} = 0,00314$ моль

$\frac{\nu(W)}{\nu(F)} = \frac{1}{3} \Rightarrow \nu(F) = 0,00314 \cdot 3 = 0,0094$ моль

$PV = \nu RT$

$T = 350°C = 350 + 273 = 623$ К

$V = \frac{\nu RT}{P} = \frac{0,0094 \cdot 8,314 \cdot 623}{8,3} = 5,87$ л

$m = 0,5793$ г $= 5,793 \cdot 10^{-4}$ кг

$\rho = 19310$ кг/м^3

$h = 15$ мкм $= 15 \cdot 10^{-6}$ м

$V(W) = \frac{m}{\rho} = \frac{5,793 \cdot 10^{-4}}{19310} = 3 \cdot 10^{-8}$

$S = \frac{V(W)}{h} = \frac{3 \cdot 10^{-8}}{15 \cdot 10^{-6}} = 2 \cdot 10^{-3}$ м $= 20$ см^2

Ответ: $V(F) = 5,87$ л ; $S = 20$ см^2

Задача 6

$R(OH)_3 + C_nH_{2n}O \longrightarrow$ пр. $+ H_2O$

$C = 5 + n$

$H = 12 + 2n - 2 = 10 + 2n$ $\Rightarrow$ $C_{5+n}H_{10+2n}O_3$

$O = 3$

$M(C_{5+n}H_{10+2n}O_3) = 12(5+n) + 1(10+2n) + 16 \cdot 3 = 118 + 14n$

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

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

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

$H[AuCl_4] + Na[BH_4] + 3H_2O \rightarrow Au + Na[B(OH)_4] + 4HCl + H_2$

$8\,H[AuCl_4] + 3\,Na[BH_4] + 6H_2O \rightarrow 8Au + 3\,NaBO_2 + 32HCl$

$m = 3{,}27 \cdot 10^{-19}$ г

$M(Au) = 197$ г/моль

$D = \frac{m}{M} = \frac{3{,}27}{197} \cdot 10^{-19} = 0{,}0166 \cdot 10^{-19}$

$N_{at} = 6{,}022 \cdot 10^{23} \cdot 0{,}0166 \cdot 10^{-19} = 996{,}7 \approx 1000$ атомов

Ответ: 1000 атомов золота содержится в наночастице $m = 3{,}27 \cdot 10^{-19}$ г.

Задача 4

$M(Eu(NO_3)_3 \cdot 5H_2O) = 152 + 14 \cdot 3 + 16 \cdot 9 + 1 \cdot 10 + 16 \cdot 5 = 428$ г/моль

$C_{10}H_6O_8 + 4NaOH \rightarrow Na_4C_{10}H_2O_8 + 4H_2O$

$4\,Eu(NO_3)_3 + 3Na_4C_{10}H_2O_8 \rightarrow$

D(пентагидратнитрат европия (III)) $= \frac{8{,}56}{428} = 0{,}02$ моль

$M(Eu_4) = 4 \cdot 152 = 608$ г/моль

$M(C_{10}H_2O_8) = 750$ г/моль

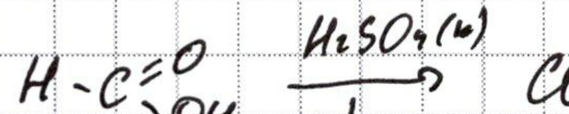
$M(4H_2O) = 4 \cdot 18 = 72$ г/моль

M(продукта) $= 608 + 750 + 72 = 1430$ г/моль

Можно использовать оборот листа для записи решений

Задача 2





$n = 5^- \Rightarrow (C_6H_6N_2O_2) = C_{30}H_{40}N_{10}O_{10}$

$M = 30 \cdot 12 + 40 \cdot 1 + 14 \cdot 2 \cdot 16 \cdot 2 = 700$ г/моль

$C(6) = 30 \cdot 6 = 180$

$H(1) = 40 \cdot 1 = 40$

$N(7) = 10 \cdot 7 = 70$

$O(8) = 10 \cdot 8 = 80$

всего: $180 + 40 + 70 + 80 = 370$ протонов

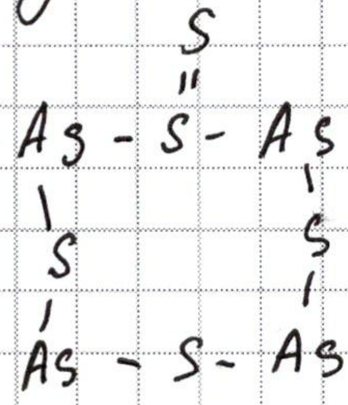
$N_p = 370 \cdot 6{,}022 \cdot 10^{23} = 2{,}228 \cdot 10^{26}$

$D = \frac{N_p}{370 \cdot N_A} = \frac{2{,}39 \cdot 10^{24}}{2{,}228 \cdot 10^{26}} = 0{,}01163$ моль

$m = D \cdot M = 0{,}01163 \cdot 700 = 8{,}14$ г

Ответ: $m = 8{,}14$ г

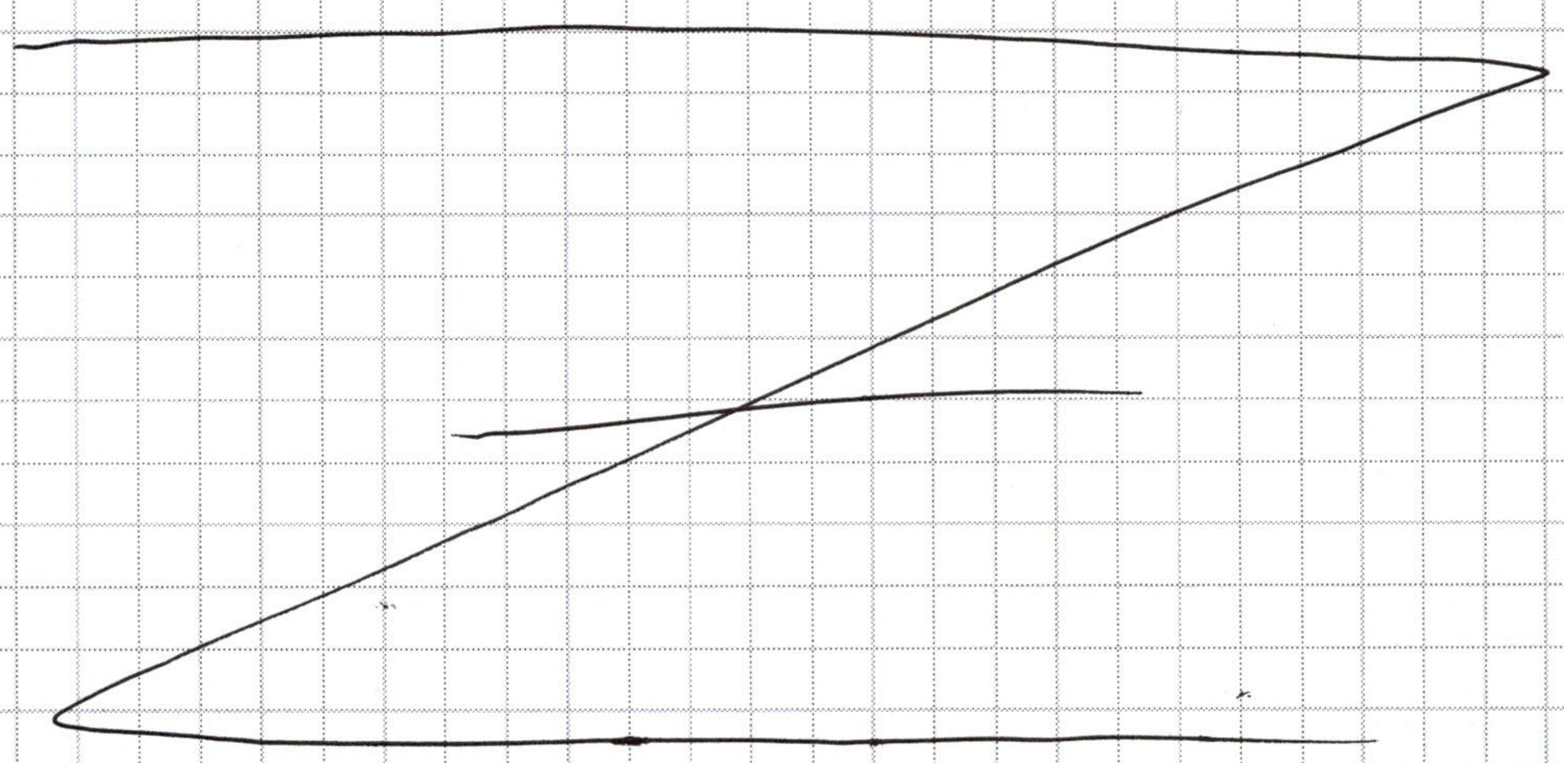
Задача 3



реальгар

HgS киноварный пигмент

$PbSnO_3$ свинцово-оловянный пигмент



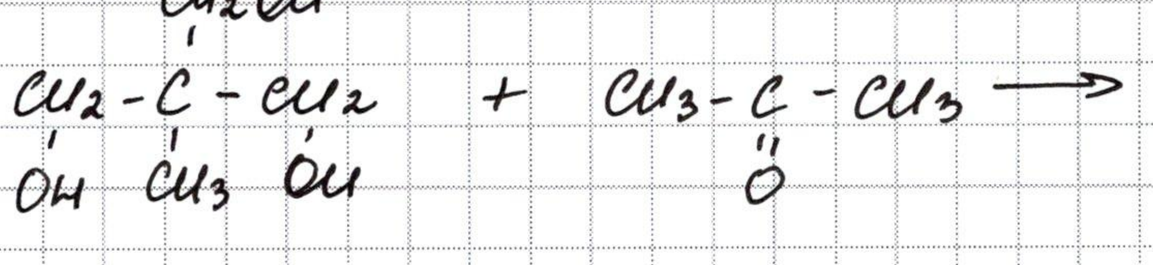
$$\omega(O) = \frac{48}{118+14n} = 0,3$$

$$48 = 0,3(118+14n)$$

$$48 = 35,4 + 4,2n$$

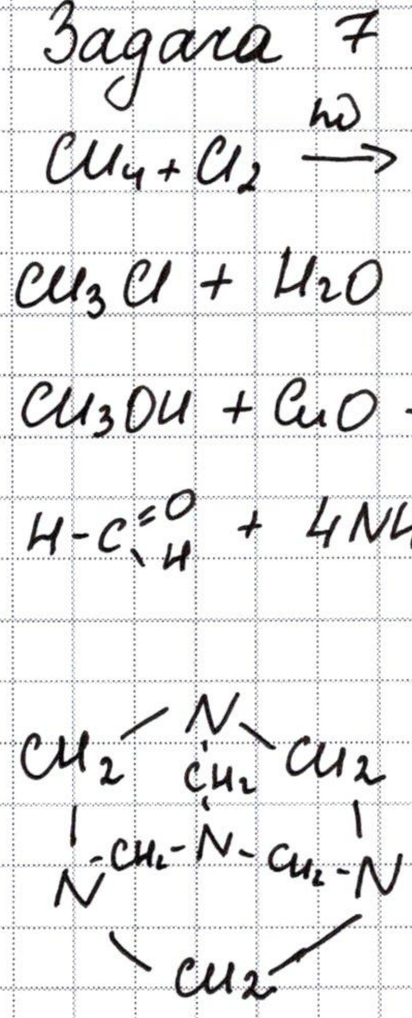
$$12,6 = 4,2n$$

$$n = 3 \Rightarrow C_3H_6O$$



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

Задача 7



уротропин

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

$$\nu(\text{газов}) = 6 \text{ моль } (CO_2) + 2 \text{ моль } (N_2) = 8 \text{ моль}$$

$$V(\text{газов}) = 8 \cdot 22,4 = 179,2 \text{ л}$$

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

$$\nu(C_6H_{12}N_4) = \frac{1,4}{8} = 0,175 \text{ моль}$$

$$m(C_6H_{12}N_4) = \nu \cdot M = 0,175 \cdot (12 \cdot 6 + 12 + 14 \cdot 4) = 0,175 \cdot 140 = 24,5 \text{ г}$$

$$Q = q \cdot m = 31,3 \cdot 24,5 = 766,85 \text{ кДж}$$