

Задание 1. Неизвестный Минерал (*Коршыбек Диас*)

- (1) По второму пункту задачи можно понять, что элемент с валентностью I это металл, валентность I могут иметь все щелочные металлы, а также золото, медь и серебро. По описанию $C - SO_2$, и получается **A** и **B** сульфиды, **D** это оксид.

Получается минерал содержит два металла и серу. С помощью данных по параметрам решетки для минерала **X** можем найти ее молярную массу:

$$M_r = \frac{\rho \cdot N_A \cdot V}{z} = \frac{4.193 \cdot N_A \cdot (5.289 \cdot 10^{-8})^2 \cdot (10.423 \cdot 10^{-8})}{4} = 184 \frac{\text{г}}{\text{моль}}$$

С учетом молярной массы можно понять, что золото из вариантов отпадает, так как ее атомная масса больше чем молярная масса самого минерала. Вещество **B** имеет черный цвет, поэтому щелочные металлы отпадают, так как их сульфиды белого цвета. Остаются лишь серебро и медь.

Если серебро, минерал $MeAgS_n$:

n	$M_r(\text{Me})$
1	44
2	12

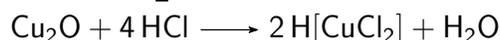
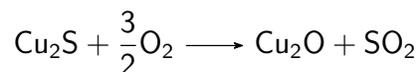
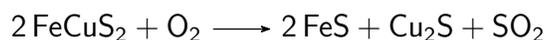
Если медь, минерал $MeCuS_n$:

n	$M_r(\text{Me})$
1	88
2	56

Из всех вариантов подходит лишь последний, получается минерал $FeCuS_2$.

A	B	C	D	E	X
FeS	CuS	SO_2	Cu_2O	$H[CuCl_2]$	$FeCuS_2$

Реакции:



За нахождение каждого элемента по 1 баллу, за реакции по 1 баллу, за нахождения молярной массы 2 балла.

- (2) Эффект Яна-Теллера. (1 балл)

Задание 2. Равновесие (*Мугалим Алиби*)

- (1)

$$K_a = \frac{[H_3O^+][A^-]}{[HA]}$$

(1 балл)

(2)

$$K_b = \frac{[\text{HA}][\text{OH}^-]}{[\text{A}^-]}$$

(1 балл)

(3)

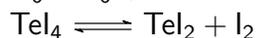
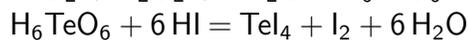
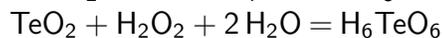
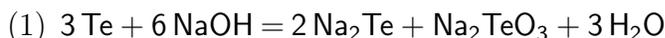
$$K_a = \frac{[\text{H}_3\text{O}^+][\text{A}^-]}{[\text{HA}]} \implies [\text{H}_3\text{O}^+] = \frac{K_a[\text{HA}]}{[\text{A}^-]}$$

$$K_b = \frac{[\text{HA}][\text{OH}^-]}{[\text{A}^-]} \implies [\text{OH}^-] = \frac{K_b[\text{A}^-]}{[\text{HA}]}$$

$$K_w = [\text{H}_3\text{O}^+][\text{OH}^-] = \frac{K_a[\text{HA}]}{[\text{A}^-]} \cdot \frac{K_b[\text{A}^-]}{[\text{HA}]} = K_a K_b$$

(10 балл)

Задание 3. Теллур (*Илюусизов Ринат*)



За каждую реакцию по 2.4 балла.

Задание 4. Душевное равновесие (*Илюусизов Ринат*)

(1) По принципу Ле-Шетелье равновесие сместится в сторону, где меньше молекул газа. Принимается обоснование через константу равновесия (2 балл)

(2) $Q = \frac{[\text{C}]^2}{[\text{A}][\text{B}]^2} = \frac{[0.1 \text{ M}]^2}{[0.2 \text{ M}][0.3 \text{ M}]^2} = 0.56$ $Q < K$, реакция пойдет вправо (6 балл)

(3) Никак. Активность твердых веществ постоянна. (4 балл)