

### Задача 1. Тушат не водой, а железом

Элемент **X** и его соединения используются в космической и авиационной промышленности, для производства сигнальных ракет и линз, в парфюмерии и косметической промышленности, в медицине (например, в кардиологии и неврологии). Его биологическая роль огромна. Был назван в честь древнего города в Малой Азии – родины Ясона и Пелея. Природными источниками этого элемента являются брусит, доломит, бишофит, асбест, тальк и другие минералы. Какой это элемент?

Элемент **X** (серебристо-белое вещество) получают электролизом расплавленного бишофита (белого или бесцветного вещества). При нагревании на воздухе элемент **X** сгорает с образованием оксида **A** (взрывобезопасного белого кристаллического порошка) и небольшого количества нитрида **B** (желтовато-зелёного кристаллического порошка). Этот элемент хорошо горит даже в углекислом газе. Раскалённый элемент **X** активно реагирует с водой и песком, поэтому его тушат железными опилками. Вещество **A** взаимодействует с углекислым газом и влагой воздуха с образованием веществ **B** (белого лёгкого кристаллического порошка) и **Г** (белого аморфного порошка) соответственно. Вещество **B** также способно реагировать с углекислым газом и влагой воздуха с образованием вещества **D**.

Определите элемент **X**, вещества **A-D** (все вещества содержат элемент **X**). Дайте им названия. Запишите уравнения всех проходящих реакций, расставьте коэффициенты.

### Задача 2. Левые части уравнений

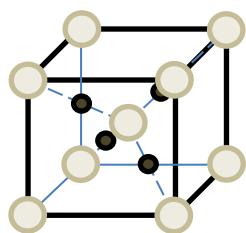
Рассмотрите продукты реакций и восстановите левые части уравнений. Расставьте коэффициенты.

Уравнения реакций:

- 1) ... + ... → KCl + H<sub>2</sub>O + NH<sub>3</sub> ↑
- 2) ... + ... + ... + ... → Na<sub>2</sub>[Zn(OH)<sub>4</sub>] + NH<sub>3</sub> ↑
- 3) ... + ... → NaNH<sub>2</sub> + H<sub>2</sub> ↑
- 4) ... + ... → Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> + H<sub>2</sub>O + NO ↑ + NO<sub>2</sub> ↑
- 5) ... → N<sub>2</sub>O<sub>4</sub>
- 6) ... + ... → N<sub>2</sub>O<sub>3</sub>
- 7) ... + ... → H<sub>2</sub>O + Cl + NOCl
- 8) ... + ... + ... → [Fe(NO)]SO<sub>4</sub> ↓ + Fe<sub>2</sub>(SO<sub>4</sub>)<sub>3</sub> + H<sub>2</sub>O
- 9) ... + ... → NaNO<sub>3</sub> + H<sub>2</sub>O + CO<sub>2</sub> ↑
- 10) ... + ... → Ag<sub>2</sub>O ↓ + HNO<sub>2</sub>

### Задача 3. Кристаллическая решётка.

I. По представленной схеме кристаллической решётки определите строение вещества, если:



- 1) в состав вещества входят два типа химических элементов – металл и неметалл;
- 2) один из них (4 атома в элементарной ячейке) проявляет переменную валентность;
- 3) один из элементов известен более 5 000 лет и оказал неоценимое влияние на развитие цивилизации;
- 4) доказательство существования другого было сделано в XVIII веке

англ. химиком Д. Пристли, а само его обнаружение опровергло флогистонную теорию;  
5) само вещество применяется как пигмент для окрашивания стекла, керамики и глазури.

**II. Напишите реакции (с коэффициентами):**

- 1) образования этого вещества в реакции с бурым газом;
- 2) взаимодействия с водой;
- 3) взаимодействия с концентрированным раствором хлорида аммония;
- 4) взаимодействия с концентрированной азотной кислотой;
- 5) взаимодействия с концентрированной серной кислотой.

#### **Задача 4. Фиксаж в фотографии**

Для фиксации изображения сейчас используют в основном цифровые камеры. Но история фотографии началась ещё в V веке до н.э., когда древнекитайский философ Мо-Цзы описал действие камеры-обскуры. Также в развитие фотографии внесли свой вклад Аристотель и Евклид (независимо друг от друга в IV и V веках), Вильгельм Хомберг (в 1694г. описал фотохимические реакции, когда вещества изменяют окраску под действием света), Иоганн Гейнрих Шульце (немецкий физик, в 1725г. доказавший, что свет, а не тепло, делает серебряную соль тёмной). Активное развитие фотографии получила в начале XIX века (1830е–1840е гг.) благодаря работе Томаса Веджвуда и Гемфри Дэви, Нисефора Ньепса и Луи Дагера, Уильяма Генри Фокса Тальбота, Ипполита Байара, Эркюля Флоранса и других. Рассматриваемое вещество играло важную роль в фиксации изображения на плоской поверхности.

Определите формулу вещества, которое содержит 23,93% кислорода, 17,20% натрия, 31,98% серы и 26,89% серебра по массе. Назовите это вещество, предложите способ его получения, напишите уравнения диссоциации и реакции с иодидом калия, расставьте коэффициенты.

#### **Задача 5. Смесь двух газов**

Смесь двух галогеноводородов при нормальном атмосферном давлении и температуре 80 °C имеет плотность 0,9749 г/л. Одним из веществ является хлороводород. Определите второй галогеноводород.

#### **Задача 6. Качественный анализ**

На лабораторном столе расположены реактивы без подписи и индикаторная бумага. Реактивы: р-р  $H_2SO_4$ , р-р  $NaOH$ , р-р  $KMnO_4$ , дистиллированная вода; сухие кристаллические вещества  $Ba(OH)_2$ ,  $NaHCO_3$ ,  $NH_4Cl$ ,  $(NH_4)_2CO_3$ ,  $Na_2S_2O_3$ ,  $CaCO_3$ ,  $K_2SO_3$ ,  $Pb(NO_3)_2$ . Идентифицируйте все не подписанные вещества. Напишите уравнения соответствующих реакций, расставьте коэффициенты.