

### Задача 1. Древнее лекарство и источник богатства

Элемент **X** в чистом виде и в виде соединений за 3000 лет до н.э. применяли в Китае для лечения проказы. В Средние века алхимики считали, что он является основой всех металлов и предшественником золота, а в своих записях обозначали его символом планеты Меркурий. До XVIII века простое вещество этого элемента не получалось заморозить. В природе встречается около 20 его минералов, но наибольшее применение получил только 1 из них (вещество **Y**) – порошок красного цвета. Какой это элемент?

При температуре до 340 °С элемент **X** взаимодействует с веществом **A** (жёлто-зелёный тяжёлый газ, вызывающий отёк лёгких) с образованием белых кристаллов (или белого тяжёлого порошка) **B**. При воздействии на вещество **B** раствором щёлочи образуется жёлтый осадок **B**, раствором аммиака – белый осадок **Г**, раствором хромата калия – красный осадок **Д**.

При прокаливании вещества **Y** образуется газ **Е**, обесцвечивающий раствор перманганата калия.

Определите элемент **X**, вещества **Y**, **A-E** (все вещества, кроме **A**, содержат элемент **X**). Дайте им названия. Запишите уравнения всех описанных реакций, расставьте коэффициенты.

### Задача 2. «Художественный» металл.



Олово известно человечеству уже более 5 000 лет. В бронзовом веке сплав олова и меди (бронза) был наиболее прочным из известных в то время металлов и сплавов. Позднее из него стали изготавливать украшения, посуду, утварь. В литературе олово известно из сказки Г.Х. Андерсена «Стойкий оловянный солдатик». Для этого элемента характерен полиморфизм. Белое олово ( $\beta$ -Sn) – устойчивый при температуре выше 13,2 °С, серебристо-белый, мягкий, пластичный металл. Серое олово ( $\alpha$ -Sn) – аллотропная модификация, устойчивая при более низких температурах. Переход от белого к серому олову сопровождается превращением металла в порошок («оловянная чума»). В т.ч. благодаря этому явлению армия Наполеона потерпела поражение в Отечественной войне 1812 г., когда металлическая часть обмундирования солдат из олова превратилась в пыль. В настоящее время олово применяют в составе красок, имитирующих позолоту («поталь»), для изготовления жаростойких эмалей и глазурей, лужения консервной жести, в качестве коррозионностойкого покрытия в чистом виде или в сплавах с другими металлами и т.д.

Напишите уравнения реакций и расставьте коэффициенты.

Уравнения реакций:

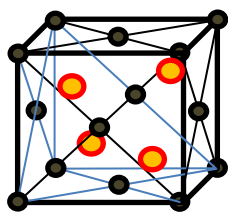
- 1)  $\text{Sn} + \text{H}_2 \rightarrow$
- 2)  $\text{Sn} + \text{HNO}_3 \rightarrow$
- 3)  $\text{Sn} + \text{KOH} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$
- 4)  $\text{SnCl}_2 + \text{HCl} + \text{Mg} \rightarrow$
- 5)  $\text{SnCl}_4 + \text{Li}[\text{AlH}_4] \rightarrow$
- 6)  $\text{SnS} + (\text{NH}_4)_2\text{S}_2 \rightarrow$
- 7)  $\text{SnS}_2 + (\text{NH}_4)_2\text{S} \rightarrow$
- 8)  $\text{SnCl}_4 + \text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$

Условия протекания реакций:

$\text{HNO}_3$  – холодная разбавленная  
 $\text{KOH}$  – горячая концентрированная

### Задача 3. Кристаллическая решётка.

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



вещества, если:

- 1) в состав вещества входят два типа химических элементов – металл и неметалл;
- 2) эти элементы принадлежат нечётным группам;
- 3) их обозначение начинается на одну букву.

II. Дайте название этому веществу.

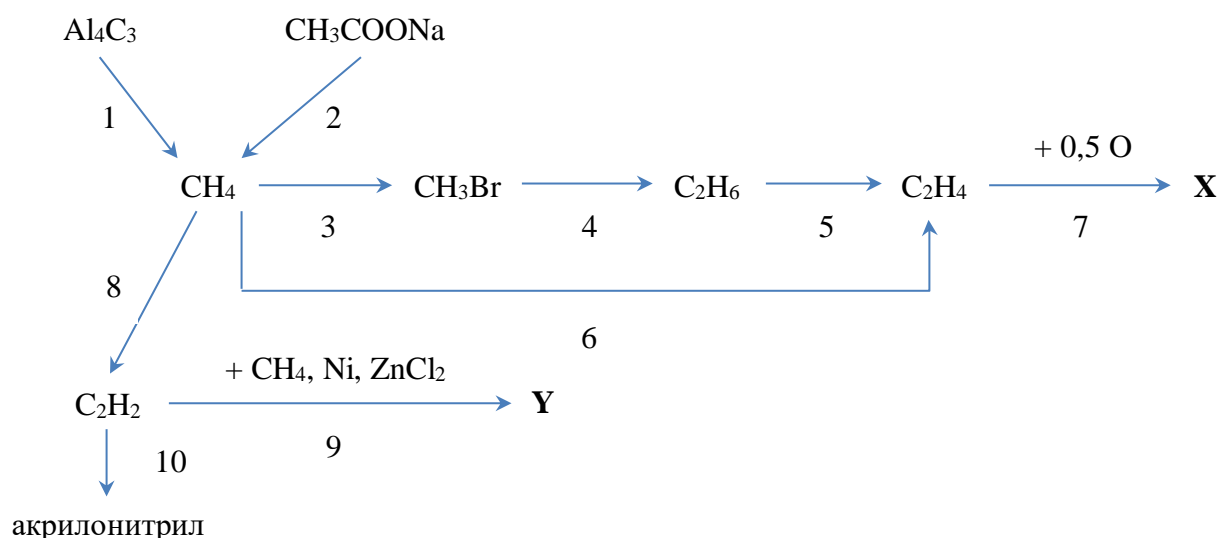
III. Напишите реакции (с коэффициентами):

- 1) образования этого вещества;
  - 2) взаимодействия с водой;
  - 3) взаимодействия с соляной кислотой.
- Дайте названия продуктам реакций.

### Задача 4. Органический синтез

В современном мире химическая промышленность занимает глобальное положение. Благодаря химическому производству мы можем получать многие материалы, имеющие принципиально новые свойства. Например, лаки, краски, источники света и энергии, строительные и упаковочные материалы, средства бытовой химии, косметику и парфюмерию, эффективные лекарства и многое другое.

Рассмотрите представленную последовательность химических реакций. Напишите уравнения реакций с необходимыми для их осуществления условиями, расставьте коэффициенты, дайте названия представленных в схеме веществ. Определите вещества X, Y и укажите область их применения.



### Задача 5. Электролиз

Электролиз является важным технологическим процессом, позволяющим получать многие чистые вещества (металлы – алюминий, медь и др., диоксид марганца, хлор, водород и т.д.), делать на поверхности металла сверхтонкие покрытия (гальваностегия), воспроизводить форму предметов (гальванопластика), на его основе функционируют химические источники тока, также он находит применение в очистке сточных вод (процессы электрокоагуляции, электроэкстракции, электрофлотации). В данном примере рассмотрен один из важнейших способов технологического применения электролиза.

При пропускании через раствор поваренной соли электрического тока силой 7 А выделилось 10,42 л водорода. Сколько на это было затрачено времени, если выход по току составил 93%? Напишите уравнения анодного и катодного процессов, а также суммарное уравнение электролиза. Назовите технологический процесс.

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

На лабораторном столе расположены реактивы без подписи и индикаторная бумага. Реактивы: р-р  $\text{H}_2\text{SO}_4$ , р-р  $\text{NaOH}$ , р-р  $\text{KMnO}_4$ , дистиллированная вода; сухие кристаллические вещества  $\text{Ba}(\text{OH})_2$ ,  $\text{NaHCO}_3$ ,  $\text{NH}_4\text{Cl}$ ,  $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$ ,  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ ,  $\text{CaCO}_3$ ,  $\text{K}_2\text{SO}_3$ ,  $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ . Идентифицируйте все не подписанные вещества. Напишите уравнения соответствующих реакций, расставьте коэффициенты.