Задача №1. Химия в бутылочке, ярко-ярко синяя…

1.1	1.2	1.3	Всего	Вес (%)
9	2	4	15	15

Синее вещество **X** впервые было получено в начале XVIII века в Германии и по сей день используется как источник синего пигмента в красителях. Его получают добавлением эквимолярного количества хлорида **A**, содержащего металл в степени окисления +3, в раствор известной жёлтой соли **Y**, также используемого в качестве красителя. При термическом разложении вещества **X** при 560 ◦C, образуется простой бесцветный газ **B**, чрезвычайно-токчисный и огнеопасный газ **C** с резким неприятным запахом, черные кристаллы карбида **D** с содержанием углерода 6.69%, и смертельно ядовитая соль **E**. Газ **C** можно получить реакцией графита с газом **B** под действием электрического разряда.

1.1. Расшифруйте все неизвестные вещества.

1.2. Напишите реакцию разложения вещества **X**.

При добавлении хлорида **A** к соли **Y** в соотношении 4:3, образуется вещество **Z**, в составе которого более 40 атомов.

1.3. Напишите молекулярную формулу вещества **Z**, напишите реакцию его образования и определите степени окисления всех атомов в молекуле **Z**.

Задача №2. Железо и его оксиды

2.1	Всего	Вес (%)
5	5	10

Железо является четвертым самым распространённым элементом, и самым распространенным металлом на Земле. Оксид железа (II) и металлическое железо взаимодействуют с кислородом следующим образом:

$$3\ FeO + 1/2O_2 = Fe_3O_4 + a\ кДж/моль$$

$$3Fe + 2O_2 = Fe_3O_4 + b\ кДж/моль$$

Оксид железа (II) массой 24 г прореагировал с кислородом, при этом выделилось 33,55 кДж теплоты. При взаимодействии 11,2 г металлического железа с кислородом выделилось 74,91 кДж теплоты.

2.1. Определите стандартную теплоту образования оксида железа (II).

Стандартная теплота образования химической реакции равен разности стандартных теплот образования продуктов реакции и исходных веществ:

$\Delta H°_{(р)} = \Sigma\ n_{прод}\ \Delta H°_{(прод)} - \Sigma\ n_{исх}\ \Delta H°_{(исх)}$.

(Подсказка: теплоты образования простых веществ равны нулю.)

Задача №3. Медаль с Парижа

3.1	3.2	3.2	Всего	Вес (%)
3	6	12	21	

Некоторые из вас, возможно, видели вирусное видео о качестве бронзовых медалей с Летних Олимпийских игр 2024 года. В ролике демонстрировалось, как одна из недавно выданных медалей уже начала покрываться «ржавчиной». В этой задаче мы подробно рассмотрим химический состав медалей, используемых на Олимпиаде, и разберемся, что могло вызвать такое изменение.

Медаль массой 461.6 г растворили в стехиометрическом количестве соляной кислоты, после чего было образовалось **раствор 1** и 16.8 л (н.у.) газ **А** (*р-ция 1 и р-ция 2*), а также осталось нерастворенный красно-коричневый остаток массой 416 г. Остаток выделили из раствора, и внесли в концентрированный раствор серной кислоты, после чего выделилось 145.6 л (н.у.) газ **Б** с резким запахом (*р-ция 3*). К **раствору 1** добавили избыток раствора гидроксида натрия, после чего в конце образовался осадок **В** зеленого цвета массой 31.5 г (*р-ция 4 и р-ция 5*). Если этот же раствор с осадком оставить на долгое время с доступом воздуха, то оно постепенно превращается в коричневый осадок **Г** (*р-ция 6*).

3.1. Определите неизвестные вещества **А**, **Б**, **В** и **Г**.

3.2. Напишите все вышеописанные реакции.

3.3. Определите неизвестные металлы и их массовые доли в медали.

Задача №4. Солевой микс

4.1	4.2	4.3	4.4	4.5	Всего	Вес (%)
6	6	1	3	5	21	

Растворы двух неизвестных солей (**соль 1 и соль 2)** смешали в эквивалентном количество, после смешивания образовался осадок и растворимое в воде **соль 3**.

Соль 1 массой 4,1 г при термическом разложение образует оксид металла массой 1,4 г и **Г1** (относительная плотность по водороду этого газа равен 23), **Г2** поддерживающие горение.

4.1. Определите формулу **соль 1**, также напишите реакцию разложение и определите объем выделившегося газовой смеси.

Соль 2 при термическом разложение образует смесь из трех газов (одним из газов является вода) в соотношение 2:1:1. Средняя молекулярная масса газовой смеси равна 24 г/моль. Молекулярная масса **Г3** 2,59 раза больше, чем **Г4.**

4.2. Определите формулу **Соль 2**, **газов** и напишите реакцию разложение.

4.3. Напишите химическую реакцию между исходными солями и определите формулу осадка и **соль 3.**

4.4. Произведения растворимости осадка равна $K_{sp}= 4{,}65 \times 10^{-9}$. Сколько граммов соли можно растворить на 10 л воды.

4.5. **Г1 и Г2** (с одинаковыми количествами веществ) поместили в сосуд общим давлением 1 атм и нагрели до образования **Г5**. При выходе реакций 15 % образуется химическое равновесие. Определите константу равновесие.