9 класс

Задание 1.

Толя сидел в лаборатории и листал старую книжку. Многие ее страницы оказались утеряны, другие были покрыты дырами и пятнами. Даже название книги нельзя было прочесть целиком, оно выглядело как **“СПРАВОЧНИК *Е*Н*ОТ*ИКА”**. (Здесь и далее звездочки * обозначают дыры или пятна, которые могут закрывать одну или несколько букв или цифр). На одной из страниц Толя увидел такую таблицу:

Таблица 7. Плотность водных растворов *

Концентрация, моль/л	**Массовая доля, %**	**Плотность, г/мл**
1.087	10	*
1.685	*	*
2.324	*	1.1394
3.040	25	1.1919

Проведя некоторые расчеты, Толя понял, свойства растворов какого вещества описаны в таблице.

1. Установите это вещество.
2. Приведите значения, которые должны находиться в таблице вместо звездочек.
3. Попробуйте догадаться, как на самом деле называлась книга?



Задание 2.

При нагревании в растворе пищевая сода $NaHCO_3$ постепенно разлагается с выделением углекислого газа. В воде растворили 10.0 г пищевой соды и кратковременно нагрели до 80°C. После охлаждения раствора и добавления к нему избытка уксусной кислоты CH_3COOH выделилось 1.68 л газа (н.у.).

1. Запишите уравнения реакций, протекающих в описанном эксперименте.
2. Рассчитайте, какая доля (в процентах) соды разложилась при нагревании.

Твёрдая безводная кальцинированная сода Na_2CO_3 при хранении, напротив, поглощает из воздуха углекислый газ и воду с параллельным образованием гидратов различного состава и гидрокарбоната натрия. Навеску 10.0 г залежавшейся кальцинированной соды подвергли продолжительному прокаливанию при 200°C. Потеря массы составила 40.0%. Растворение навески такой же массы в воде с последующим добавлением избытка уксусной кислоты привело к выделению 1.40 л газа (н.у.).

3. Запишите уравнения реакций, протекающих при хранении карбоната натрия на воздухе.
4. Установите массовые доли (в процентах) безводного Na_2CO_3, безводного $NaHCO_3$ и кристаллизационной воды в исследуемой навеске.
5. Почему соду называют кальцинированной? Выберите правильный вариант ответа:

а) при ее получении используется карбонат кальция,
б) к ней добавляют карбонат кальция для улучшения чистящих свойств,
в) ее получают путем прокаливания,
г) она была впервые получена алхимиком Кальцем,
д) ее используют для уменьшения содержания кальция в воде (снижения жесткости).

Задание 3.

Добавление избытка раствора гидроксида калия к горячему водному раствору соли **A** ведёт к выделению бесцветного газа **B** с резким запахом (*реакция 1*). Этот же газ **B** выделяется при внесении гранул цинка в раствор, оставшийся после первого опыта, но процесс протекает значительно медленнее и требует нагревания (*реакция 2*). Продуктами окисления газа **B** кислородом в зависимости от условий являются либо **C** и **D**, либо **C** и **E** (*реакции 3-4*). Газ **E** может быть подвергнут дальнейшему окислению с образованием соединения **F** в качестве единственного продукта (*реакция 5*), пропускание которого при нагревании через жидкость **C** приводит к образованию раствора вещества **G** и газа **E** (*реакция 6*). Взаимодействие эквимолярных количеств **G** и **B** позволяет получить исходную соль **A** (*реакция 7*).

1. Установите формулы соединений **A**−**G**.
2. Приведите уравнения *реакций 1-7*.

Элемент, соединениям которого посвящена задача, образует газообразное соединение **H**, которое может быть получено при нагревании одного из зашифрованных выше веществ (*реакция 8*).

3. Приведите формулу **H** и запишите реакцию его получения.

Задание 4.

Реакция взаимодействия метана CH_4 с хлором может протекать по-разному. При недостатке хлора основными продуктами реакции являются соединения **A** и **B**. Известно, что молярная масса **B** в 1.38 раз превышает молярную массу **A**.

1. Установите формулы **A** и **B** и запишите уравнение реакции их образования (*реакция 1*).

Известны теплоты образования метана и соединений **A** и **B** в газовой фазе:

Вещество	CH_4	**A**	**B**
$Q_{обр.}$, кДж/моль	74.5	92.3	81.9

2. Рассчитайте тепловой эффект *реакции 1*.

При большом избытке хлора реакция может сопровождаться образованием соединений **C**−**E**, среди которых **C** имеет наименьшую молярную массу, **E** – наибольшую. Массовая доля хлора в **E** равна 92.2 %. Во всех этих реакциях также образуется **A**.

3. Установите формулы соединений **C**−**E**.
4. Оцените тепловой эффект реакции взаимодействия хлора с метаном с образованием вещества **C** в газовой фазе, полагая, что энергии одних и тех же связей в молекулах **B** и **C** одинаковы.