

Харьковская областная химическая олимпиада 2009-2010 уч. г.

10 класс

Задача 1. Смесь нитратов кальция, бария и серебра массой 1,59 г растворили в дистиллированной воде. К смеси добавили избыток раствора хлорида натрия, при этом выпал осадок, масса которого составила 0,51 г. К раствору над осадком прибавили избыток карбоната натрия. При этом выпал осадок массой 0,65 г. Определите массовые доли нитратов в исходной смеси. Было бы возможно разделение катионов, если бы сначала прилили к раствору карбонат натрия? Ответ обоснуйте.

Задача 2. Для полива орхидей рекомендуется использовать воду, жесткость которой меньше, чем 4,3 ммоль-экв/л. В двух хозяйствах есть в наличии вода с таким содержанием солевых компонентов:

компонент	$K^+ + Na^+$	Ca^{2+}	Mg^{2+}	SO_4^{2-}	Cl^-	NO_3^-
содержание, мг/л	26	84	24,6	6,8	25,3	19,7

Одно хозяйство использует воду для полива без предварительной обработки, второе – использует воду после кипячения. Какое хозяйство поступает правильно? Известно, что на титрование 100 мл воды после кипячения израсходовали 13,2 мл раствора титранта (ЭДТА) с молярной концентрацией 0,015 моль/л (при титровании стехиометрическое соотношение между каждым катионом металла и ЭДТА 1:

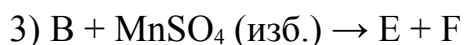
1). Что такое общая, карбонатная и постоянная жесткость воды? Какие Вам известны способы умягчения воды? Какие Вам известны доступные в быту средства для удаления накипи в чайнике? Справка: Титрование – процесс добавления титранта (вещества с точно известной концентрацией) к анализируемому образцу до достижения точки стехиометричности (ТСт). ТСт фиксируют при помощи индикатора. В ТСт для реакции $aA + tT \rightarrow bB$ выполняется соотношение:

$$\frac{n(A)}{a} = \frac{n(B)}{b} = \frac{n(T)}{t} .$$

Задача 3. В последнее время в связи с поиском альтернативных источников энергии популярность приобретает использование биогаза. Его получают из навоза и растительного сырья, он содержит 70 % (мас.) метана и 30 % (мас.) оксида углерода(IV). Рассчитайте состав газовой смеси (в массовых процентах, н.у.), которая образовалась после сжигания биогаза в потоке воздуха. Скорость подачи биогаза 26 кг/час. Воздух подается с избытком 10 % (по массе). Состав воздуха – 23,2 % (мас.) кислорода, 75,5 % (мас.) азота, 1,3 % (мас.) аргона. Какие еще

органические вещества можно получить переработкой отходов сельского хозяйства? Где используются в промышленности метан, оксид углерода(IV) и указанные Вами соединения?

Задача 4. К желтому порошку (вещество А) массой 0,04 г добавили 25 мл раствора гидроксида натрия с молярной концентрацией 0,2 моль/л и провели превращения согласно представленным схемам:



4) $F + HCl$ (изб.) $\rightarrow G \uparrow + MnCl_2$. В результате было получено 0,016 л (н.у.) вещества G с характерным запахом тухлых яиц. Назовите неизвестные вещества и запишите уравнения химических реакций. Определите выход продукта G. Назовите области применения вещества А.

Задача 5. Углеводороды. Известно, что углеводороды А, В, С изомерны. Молекулы веществ А–С не содержат циклов, а степень гибридизации всех атомов углерода в этих веществах – sp^3 . Каждый из изомерных углеводородов D, E, F способен присоединять 1 моль брома. D и E являются геометрическими изомерами, а F не содержит кратных связей и имеет одну метильную группу. Изомерные углеводороды G и H способны реагировать между собой (1:1), причем молекула G линейна, а степень гибридизации всех атомов углерода в молекуле H – sp^2 .

1. Определите зашифрованные вещества, назовите их, если известно, что молярная масса веществ А–H не больше 75 г/моль, молярная масса веществ D–F на 2.78 % меньше молярной массы веществ А–С, а плотность паров G и H по водороду составляет 27.

2. Напишите уравнение реакции D, E, F с бромом.

3. Приведите уравнение реакции G с H. Как она называется?

Задача 6. Полимеризация. Углеводороды А и В – соседи по гомологическому ряду. Продукты их полимеризации чрезвычайно широко используются в народном хозяйстве. Известно, что А не имеет изомеров, В имеет один изомер – С, а при сгорании 1 л (н.у.) А в избытке кислорода и последующем охлаждении продуктов сгорания образуется 2 л газа и 1.61 г жидкости.

1. Определите вещества А–С, назовите их.

2. Приведите реакции полимеризации соединений А и В.

3. Где используются А–С, а также продукты полимеризации А и В?

4. Почему полимер, полученный из **В**, гораздо менее эластичный, чем полученный из **А**?

7. Задание экспериментального тура. 1. На медные стружки действуют концентрированным раствором кислоты **А**. Выделяющийся в результате химической реакции газ, через газоотводную трубку собирают во вторую пробирку с дистиллированной водой. В полученный раствор опускают универсальную индикаторную бумажку.

2. В пробирку с металлическим цинком приливают разбавленный раствор кислоты **А**, подогревают для ускорения химической реакции. После ее окончания в пробирку добавляют раствор гидроксида натрия и снова нагревают. В пары над раствором вносят смоченную дистиллированной водой универсальную индикаторную бумажку. Отметьте наблюдаемые явления. Установите, какая кислота **А** была взята для эксперимента. О чем свидетельствует изменение окраски индикаторной бумаги? Запишите уравнения протекающих химических реакций.