

Химия. 11 класс

3 вариант

1. В колбу поместили 2 л 0,1 М раствора уксусной кислоты (степень диссоциации равна 5 %). Определите количество ионов и молекул, содержащихся в колбе.

При взаимодействии 2,1 г некоторого гидрокарбоната металла с избытком этого раствора было получено 1,5 г соли и 0,56 л газа. Определите металл, если в соли он имеет степень окисления +1, напишите уравнение и рассчитайте выход продукта реакции (в %).

2. Потребление связанного азота растениями и животными приводит к его недостатку в окружающей среде, что чревато снижением урожайности культур и требует постоянного пополнения запасов связанного азота. В то же время, наиболее стабильной является молекулярная форма азота, а, следовательно, необходимы оптимальные технологии азотофиксации. Основным промышленным методом связывания азота в настоящее время взаимодействие H_2 и N_2 , осуществляющееся при температуре 450-600 °С и высоком давлении (32 МПа и выше). Помимо значительных энергетических затрат этот процесс характеризуется невысоким выходом продукта. Определите константу равновесия (МПа) данной реакции при 32 МПа и 400 °С, если равновесный выход аммиака при этих условиях составляет 32 об.%. Для расчета константы равновесия K (МПа) используйте следующее уравнение:

$$\frac{1}{\sqrt{K}} = \frac{p_{N_2}^{\frac{1}{2}} p_{H_2}^{\frac{3}{2}}}{p_{NH_3}}$$

p – парциальное давление газа, равное произведению мольной доли газа в смеси на общее давление в системе. Учтите, что исходные газы были взяты в стехиометрических соотношениях. Как в промышленности решается проблема низкого равновесного выхода аммиака? Какие другие процессы фиксации атмосферного азота Вам известны? Охарактеризуйте их эффективность. Приведите соответствующие уравнения реакции. С чем, по Вашему мнению, может быть связан прогресс в этой области?

3. При сжигании смеси, содержащей 0,01 моль углеводорода А и 0,01 моль углеводорода В, выделилось 2,688 л углекислого газа и 1,620 г воды. При сжигании другой смеси, состоящей из 0,005 моль А и 0,015 моль В, образовалось 2,688 л углекислого газа и 1,890 г воды. Известно, что А вступает в реакции присоединения лишь в очень жестких условиях, а В к ним не способно. К тому же, эти соединения могут быть получены друг из друга в одну стадию. Все объемы газов приведены при н.у., газы считаются идеальными. Проведите все необходимые расчеты, установите состав соединений А и В, изобразите их структурные формулы.

4. Известно, что теплота сгорания уксусной кислоты равна 14540 кДж/кг, этилового спирта составляет 30609 кДж/кг, а этилацетата - 25640 кДж/кг. Исходя из этих данных, рассчитайте теплоту реакции образования этилацетата (в кДж/моль). Выделяется или поглощается ли энергия в этом процессе? Исходя из полученных данных, сделайте вывод об условиях проведения гидролиза сложных эфиров. Следует нагревать или охлаждать смесь?

5. Карпатит – крайне редкий минерал, состоящий из кристаллов органического вещества – коронена, формула которого представлена на рисунке 1. Известно, что при окислении коронена разбавленной азотной кислотой выделяется бурый газ с резким запахом, углекислый газ и образуется органическое вещество А, не содержащее нитрогрупп. Точно такое же вещество образуется и при действии азотной кислоты на трифенилен (рисунок 2). Реакция также сопровождается выделением бурого газа и углекислого газа. Вещество А при нагревании с избытком извести дает углеводород В с массовой долей углерода 92,31%, не вступающий в реакции присоединения. К тому же, молекула вещества А имеет ось симметрии 6-ого порядка.

Установите структурные формулы веществ А и В, приведите уравнения всех описанных реакций и уравняйте их.

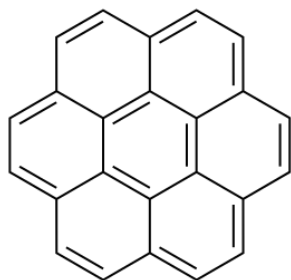


Рис.1 - Коронен

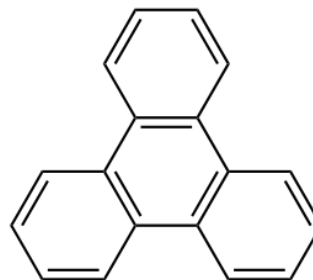


Рис. 2 - Трифенилен