

Химия. 11 класс

2 вариант

1. В коническую колбу поместили 3 л 0,08 М раствора фосфорной кислоты (степень диссоциации H_3PO_4 в этих условиях равна 50 %). Определите количество ионов и молекул в растворе кислоты.

При взаимодействии 1,440 г некоторого металла с этим раствором было получено 5 г соли и 1,344 л газа. Определите металл, если в соли он имеет степень окисления +2, 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 выход (в об.%) продукта данной реакции

при 30 МПа и 600 °С, если константа равновесия K выражается следующим уравнением:

$$\frac{1}{\sqrt{K}} = \frac{p_{\text{N}_2}^{\frac{1}{2}} p_{\text{H}_2}^{\frac{3}{2}}}{p_{\text{NH}_3}} = 85,82.$$

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. Чему равна константа равновесия? 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 0,336 л смеси (смесь I), содержащей углеводороды А и В в соотношении 2:1 (по объему), выделилось 1,120 л углекислого газа и 0,630 г воды. При сжигании же того же объема смеси (смесь II), состоящей из этих углеводородов в соотношении 1:2 выделилось 1,232 л углекислого газа и 0,720 г воды. Оба вещества при пропускании через аммиачный раствор оксида серебра образуют осадок крайне неустойчивого соединения легко взрывающего соединения. Все объемы газов приведены при н.у., газы считаются идеальными.

Проведите все необходимые расчеты и установите составы соединений А и В, изобразите их структурные формулы и назовите в соответствии с номенклатурой ИЮПАК.

4. Теплота сгорания глюкозы составляет 15646 кДж/кг, фруктозы – на 2 кДж/кг меньше, а сахарозы – 16553 кДж/кг, чем глюкозы. Исходя из этих данных, рассчитайте теплоту реакции образования сахарозы из глюкозы и фруктозы. Выделяется или поглощается энергия в этом процессе? Сделайте предположение, что будет калорийнее столовый сахар или смесь равных количеств глюкозы и фруктозы той же массы? На чем основано Ваше предположение?

5. Графитовую крошку обработали азотной кислотой при нагревании (при этом активно выделялся бурый газ с резким запахом), а затем выделили из полученного раствора прозрачные пластинчатые кристаллы ароматического соединения А общей формулы $C_{12}H_6O_{12}$ (реакция 1). Вещество А, молекула которого имеет ось симметрии 6-го порядка, дает с равным количеством PCl_5 только один монохлорангидрид (вещество В) (реакция 2), но способно образовывать гексахлорангидрид с избытком PCl_5 (вещество С) (реакция 3). Какое вещество образуется при действии избытка PCl_5 на вещество А? Приведите структурные формулы веществ А и В и уравнения соответствующих реакций. Какая особенность структуры графита обуславливает образование именно данного соединения?