

Олимпиада «Ломоносов» по химии. 10 класс. Заключительный тур

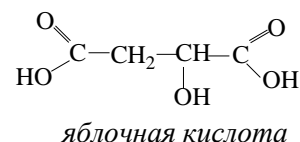
1. Запишите уравнение реакции, протекающей в соответствии со следующей схемой:



2. Метилтретбутиловый эфир (2-метил-2-метоксипропан) широко применяется в производстве высокооктановых бензинов в качестве добавки к моторным топливам, повышающей октановое число. Приведите все изомеры метилтретбутилового эфира, обладающие оптической активностью. (10 баллов)

3. При добавлении избытка раствора цианида калия к раствору хлорида металла X образовалась комплексная частица, координационное число центрального атома в которой равно 4. Комплексная частица содержит 38.10 масс% X. Установите неизвестный металл и состав комплексной частицы, укажите ее заряд. Напишите уравнение реакции. (12 баллов)

4. В Курске установлен памятник антоновскому яблоку, этот старинный русский сорт считается символом Курской области. В 200 мл сока, полученного из яблок этого сорта, содержится 0.67 г яблочной кислоты. Вычислите pH сока, учитывая только первую константу диссоциации кислоты ($K_1 = 3.47 \cdot 10^{-4}$). (16 баллов)



5. Для приготовления 200 мл кислоты необходимой концентрации взяли 1 мл имевшейся в лаборатории концентрированной HCl. На титрование 20 мл приготовленного раствора пошло 4 мл раствора NaOH с концентрацией 0.05 моль/л. Рассчитайте концентрацию исходной соляной кислоты. (16 баллов)

6. В закрытый сосуд объемом 7 л, содержащий кислород (3.14 атм, 25°C), поместили 15.5 г красного фосфора и нагрели. После того, как весь фосфор вступил в реакцию, сосуд охладил до исходной температуры 25°C и обнаружили, что давление кислорода уменьшилось в два раза по сравнению с начальным. Установите массовые доли веществ в растворе, который образовался после добавления к содержимому охлажденного сосуда 448 г 15%-ного раствора гидроксида калия. Запишите уравнения протекающих реакций. (20 баллов)

7. Смесь алкина и его ближайшего гомолога массой 29.6 г может обесцветить 9600 г бромной воды с массовой долей брома 2%. Такое же количество смеси может прореагировать с аммиачным раствором оксида серебра, полученным из 69.6 г Ag₂O. Установите строение углеводородов, напишите уравнения протекающих реакций. Предложите способ получения исходных углеводородов исходя из карбидов кальция и алюминия. (22 балла)