



4.1.3. Задания 11 класса

Задача № 11-1

Соль **A1** металла **A**, расплывающаяся на воздухе, способна растворить в своем водном растворе сам металл **A** с образованием другой соли **A2**, и металл **B**, с образованием соли **A2** и соли металла **B1**. Известно, что все указанные соли хорошо растворимы в воде и выделяют белый творожистый осадок при взаимодействии с раствором нитрата серебра. Соль **B1** также может реагировать с металлом **B**, но с образованием другой соли **B2**. Эта соль (**B2**), в отличие от соли **B1**, не окрашена и малорастворима в воде, но легко растворяется в растворах соли **A1** и даже хлорида натрия. Предложите вариант, удовлетворяющий условиям задачи.

Задача № 11-2

«Красно-фиолетовая соль **A**, умеренно растворяется в воде. При нагревании разлагается без плавления (реакция 1). В сильнощелочной среде разлагается с образованием темно-зеленого раствора (реакция 2). При разбавлении образующегося раствора водой окраска вновь становится фиолетовой (реакция 3).

При длительном стоянии раствора вещества **A** образуется черно-коричневый осадок вещества **B** (реакция 4). При действии на него горячего раствора серной кислоты и нитрита калия осадок растворяется, и раствор становится прозрачным (реакция 5). Осадок **B** растворяется также в подкисленной перекиси водорода с выделением газа (реакция 6). Если к осадку **B** добавить перекись без подкисления, то выделение газа не сопровождается растворением осадка (реакция 7).

При действии на соль **A** безводной серной кислоты образуется тяжелое масло (плотность 2,4 г/мл) зеленовато-бурого цвета (реакция 8). При нагревании этой жидкости происходит небольшой взрыв и образуется вещество **B** (реакция 9)».

1. Напишите уравнения химических реакций, о которых идет речь в тексте.
2. Некоторые химические реакции, протекающие с участием соли **A** сопровождается выделением газа. Определите объем газа, который может выделиться при 40 °С и давлении 800 мм.рт.ст., если в реакцию вступит 39,5 г соли **A**.

Задача №11-3

Пекарский порошок – искусственный разрыхлитель теста, применяемый при выпечке хлеба и приготовлении кондитерских изделий без дрожжей, как ингредиент хлебопечения, он был разработан в начале XX века. Представляет собой сухую смесь пищевых добавок — основных и кислых солей — с добавлением наполнителя, предотвращающего их взаимодействие до использования (введения в тесто). Классический состав включает смесь кислых солей **A** и **B** с рисовой мукой. При приготовлении теста пекарский порошок следует смешать с сухой мукой, предназначенной для выпечки, а не растворять в воде.

Эквимольную смесь соединений **A** (1,68 г) и **B** (3,76 г) растворили в тёплой воде. При этом выделилось 448 см³ (н. у.) газа **B** (молярная масса 44 г/моль) и образовался раствор соли **Г**. После выпаривания раствора получили 5,64 г кристаллогидрата **Г**·4H₂O (массовая доля воды 0,2553). Данная соль имеет пьезоэлектрические свойства и используется для приготовления реактива Фелинга. Известно также следующее: соль **A** окрашивает пламя в жёлтый цвет, соль **B** известна под названием винный камень и образована двухосновной органической кислотой **Д**, являющейся широко распространённым природным соединением, которое при нагревании выше 200°С превращается в кислоту **Е**. Для кислоты **Д** известны три стереоизомерные формы, тогда как кислота **Е** стереоизомеров не имеет.

1. Определите соединения **А**, **Б**, **В**, **Г**, **Д** и **Е**.
2. Приведите уравнение реакции между солями **А** и **Б** в водном растворе.
3. Приведите строение стереоизомеров соединения **Д** и назовите их.

Задача № 11-4

Изучение кинетики химической реакции начинают с экспериментального определения зависимостей концентраций веществ от времени. Полученные данные анализируют с целью установления влияния различных факторов, способных изменить скорость реакции. Скорость реакции разложения N_2O_5 изучали по данным о ходе процесса во времени при температуре 298 К:

τ , час	0	18,4	52,6	86,7	119,8	231,5
$C(N_2O_5)$, кмоль/м ³	2,33	2,08	1,67	1,36	1,11	0,55

1. Напишите реакцию разложения азотного ангидрида.
2. Установите порядок реакции (нулевой, первый или второй) любым известным Вам способом (расчетным или графическим).
3. Рассчитайте период полураспада (полупревращения) N_2O_5 .
4. Определите степень превращения N_2O_5 за 2 часа, учитывая, что константа скорости при 300К составляет $0,002 \text{ мин}^{-1}$.
5. Энергия активации реакции разложения пентаоксида азота равна $103,5 \text{ кДж/моль}$. Константа скорости этой реакции при 298К равна $2,03 \cdot 10^{-3} \text{ с}^{-1}$. Вычислите константу скорости этой реакции при 288К.

Приложение. Энергия активации описывается уравнением Аррениуса

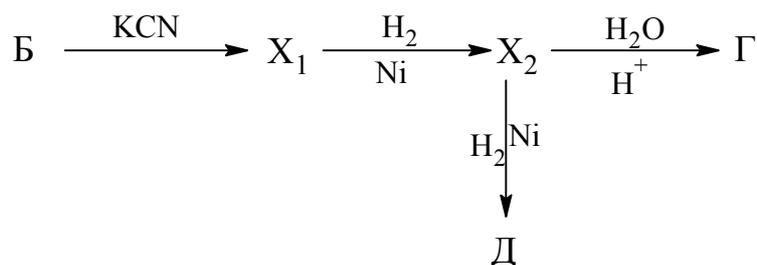
$$E_a = \frac{R \cdot T_1 \cdot T_2}{T_2 - T_1} \ln \frac{k_2}{k_1}$$

где R – газовая постоянная $8,314 \text{ Дж/(К} \cdot \text{моль)}$, k_1 – константа скорости реакции при температуре T_1 , k_2 – константа скорости реакции при температуре T_2 .

Задача №11-5

Вещества **Б** и **В** – структурные изомеры. Они могут быть получены при взаимодействии углеводорода **А** с хлором. Углеводород **А** – важный продукт промышленного органического синтеза. Он взаимодействует с озоном и обесцвечивает раствор перманганата калия. Изомер **Б** может быть использован для промышленного производства **Г** и **Д**, являющихся исходными в производстве полиамидного волокна нейлона-6,6 – $H[NH(CH_2)_6NHCO(CH_2)_4CO]_nOH$. Вещество **Г** растворимо в основаниях, **Д** – в кислотах. Реакция между изомером **В** и спиртовым раствором щелочи приводит к мономеру **Е**, который используют для получения хлоропренового каучука – $[-CH_2C(Cl)=CHCH_2-]_n$. Этот метод применяют в промышленности.

1. Изобразите структуры **А**, **Б**, **В**, **Г**, **Д** и **Е** и приведите их названия по номенклатуре IUPAC.
2. Напишите уравнения реакций, отвечающих приведенной ниже схеме получения **Г** и **Д** из **Б**:



3. Напишите уравнения:
 - получения мономера **Е** из изомера **В**;
 - реакцию озонлиза углеводорода **А**.
4. Напишите схему уравнений для промышленного производства углеводорода **А** из углеводорода, являющегося основным компонентом природного газа.