

ТЕКСТЫ ОЛИМПИАДНЫХ ЗАДАНИЙ

МУНИЦИПАЛЬНОГО ЭТАПА ДЛЯ УЧАСТНИКОВ 11 класса

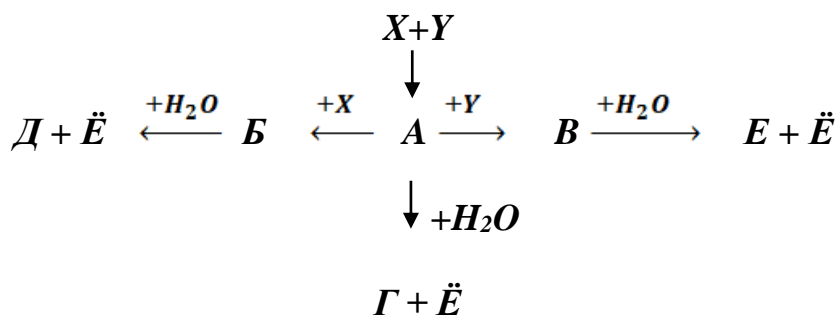
2023-2024 уч.год

Задача 11.1.

Соединение A при комнатной температуре представляет из себя бесцветный газ, а при понижении температуры до $+12\text{ }^\circ\text{C}$ - зеленовато-жёлтую жидкость, и является одним из трёх возможных продуктов (A , B , B) реакции взаимодействия двух простых газообразных веществ X и Y (реакция 1), образованных атомами элементов, имеющих в основном состоянии одинаковые электронные конфигурации. Соединение A очень реакционноспособно. Если к веществу A добавить простое вещество X , то A восстановится до соединения B (реакция 2), если к A добавить Y – окислится до B (реакция 3).

Все три вещества A , B и B гидролизуются водой на холоде (реакции 4, 5 и 6 соответственно) с образованием соединений разного состава, включающих в себя элемент X (G , D , E), и соединение одинакового состава \ddot{E} , в состав которого входит Y .

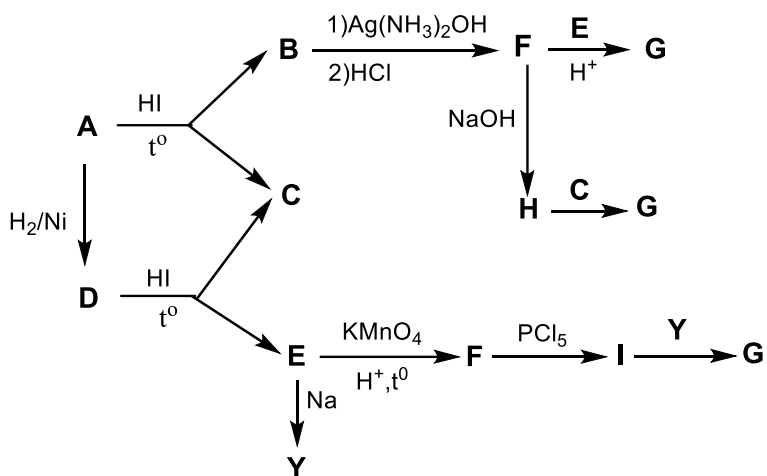
Для воспроизведения последовательности процессов, пожалуйста, воспользуйтесь предложенной схемой:



1. Назовите зашифрованные простые вещества X и Y , ответ обоснуйте.
2. Составьте уравнения реакций согласно схеме.
3. Укажите формулы веществ A , B , B , G , D , E и \ddot{E} .
4. Назовите возможную причину, помимо снижения температуры, существования соединения A в виде жидкости при температуре близкой к комнатной?
5. Для раствора вещества \ddot{E} укажите название по номенклатуре и тривиальное название – с указанием причины его происхождения.

Задача 11.2.

Соединение **G** при обычных условиях представляет бесцветную летучую жидкость с резким запахом. Это соединение находит широкое практическое применение, например, в качестве растворителя. Оно является продуктом превращений в предложенной ниже схеме. Известно, что при сжигании навески вещества **A** массой 3,60 г в токе кислорода образуется 4,48 л углекислого газа и 3,60 г воды. Массовая доля углерода в соединении **D** составляет 64,86%.



1. Проведите необходимые расчеты и установите структуру вещества **A**.
2. Определите структурные формулы всех соединений (**A** - **Y**).
3. Напишите уравнения реакций превращения вещества **E** в вещество **F**, вещества **F** в вещество **I**, реакцию взаимодействия **B** с аммиачным раствором оксида серебра.
4. Соединение **G** имеет несколько названий. Приведите 2 возможных.

Задача 11.3.

Вещество **X** встречается в природе и находит широкое применение в пищевой промышленности.

В некоторых СМИ ошибочно утверждают, что пищевая добавка **X** наносит вред здоровью человека. Однако, в используемых дозах соединение **X**

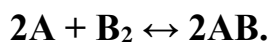
не только безопасно для человека, но и необходимо ему, так как выполняет в организме весомую роль, оно присутствует в любых живых клетках.

Масса молекулы **X** меньше $24,5 \cdot 10^{-23}$ г, она содержит в своем составе только атомы углерода, водорода и кислорода, причем, в одинаковом количестве. Известно, что для полной нейтрализации 0,87 г **X** требуется 15 мл водного раствора NaOH с концентрацией 1 моль/л.

1. Установите молекулярную формулу соединения **X** и аргументируйте свой ответ.
2. Приведите структурные формулы возможных изомеров.
3. Установите структуру соединения **X**, если известно, что это вещество наиболее стабильно среди возможных изомеров. Аргументируйте свой ответ.
4. Назовите соединение **X**.
5. С какой целью **X** добавляют в продукты питания?

Задача 11.4.

В сосуде объемом 10 л при температуре 30⁰С смешали 2 моль вещества **A** и 3 моль вещества **B₂**. Через 20 минут в сосуде установилось равновесие:



Средняя скорость расходования вещества **A** к этому моменту составляла 0,002 моль/(л·мин).

Выполните следующие задания:

1. Рассчитайте равновесные концентрации реагентов;
2. Определите константу равновесия реакции;
3. Определите отношение скоростей реакции в начальный момент времени и в момент установления равновесия.

Все участники реакции газы. Константу скорости реакции принять равной 1.

$$V = k \cdot C_A^2 \cdot C_{B_2}$$

Задача 11.5.

Исследовали два жидких чистящих средства: первое содержит соляную кислоту, второе – щавелевую. Для анализа отобрали пробы объемом 5 мл каждого средства. На нейтрализацию первого затратили 0,0251 г гидроксида натрия, второго – 0,0566 г.

Определить концентрацию кислоты (моль/л) в каждом средстве.

Будут ли отличаться концентрации ионов водорода в исследуемых средствах? Ответ обоснуйте.

Установить, соответствуют ли они требованиям качества по показателю «активность ионов водорода», согласно которым концентрация ионов водорода должна быть не ниже $1 \cdot 10^{-3}$ моль/л.