

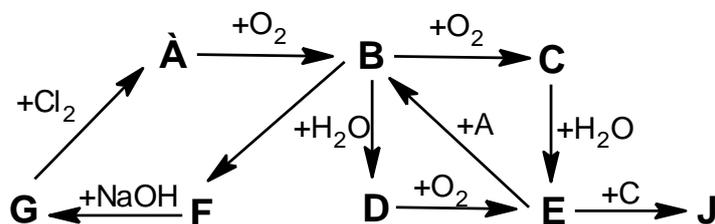
Пермский край
2023-2024 учебный год
ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ
ПО ХИМИИ
МУНИЦИПАЛЬНЫЙ ЭТАП
11 КЛАСС

ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ ТУР

Каждая из задач оценивается в 10 баллов. Время на выполнение 180 минут.

Задача № 11-1

Элемент Э встречается в природе в форме простого вещества А, имеющего несколько аллотропных модификаций. Окислением А могут быть получены два оксида – В и С, при растворении которых могут быть получены кислоты D и E соответственно. Кислота E может быть также получена окислением D кислородом. Оксид В может быть также получен при взаимодействии E и А. Взаимодействие В с водородным соединением, образованным Э, в безводной среде при низкой температуре приводит к образованию слабой неустойчивой кислоты F, натриевая соль которой (G) получила широкое применение в химическом анализе. Взаимодействием G с газообразным хлором приводит к образованию в качестве продуктов А и соли кислоты E. Растворение С в E приводит к получению целой серии соединений, среди которых доминирует кислота J.



Напишите уравнения всех описанных реакций и дайте название веществам А–J, если известно, что массовая доля элемента А в В равна 50,0 %, в F – 56,14 %, в J – 35,96 %.

Задача № 11-2

6,5 г смеси, состоящей из металлических меди и цинка, а также оксидов цинка и меди обработали 120,0 г 10,0 мас. % раствора гидроксида натрия, при этом выделилось 540 мл газа (при н.у.). Не растворившийся остаток массой 2,5 г отделили и растворили в концентрированной серной кислоте. Выделившийся газ поглотили гидроксидом калия, масса которого увеличилась на 1,55 г.

1. Напишите уравнения химических реакций, осуществленных при исследовании состава смеси.
2. Вычислите массовые доли всех компонентов смеси.
3. Вычислите массовую долю гидроксида натрия в растворе после его взаимодействия с исследуемой смесью.

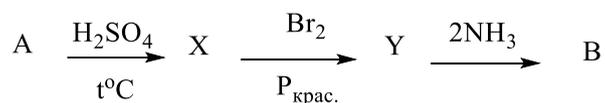
Задача № 11-3

Бинарное органическое соединение **A** содержит 8,75% водорода. Известно, что при прибавлении к этому веществу аммиачного раствора оксида серебра (реактива Толленса) выпадает желто-серый осадок вещества **B** с массовой долей серебра 54,20%. Взаимодействие соединения **A** бромом при комнатной температуре приводит к образованию соединения **B** с массовой долей брома 87,40%. Гидратация соединения **A** в сернокислом растворе сульфата ртути приводит к двум изомерным продуктам **Г** и **Д**, причем **Д** имеет симметричное строение.

1. Установите вещества **A–Д**, приведите их структурные формулы. Вещество **A** назовите согласно номенклатуре ИЮПАК.
2. Напишите все описанные уравнения реакций.

Задача № 11-4

Соединение **B** используется в качестве пищевой добавки, а также в качестве лекарственного средства, обладающего нейропротективным, антиоксидантным и нейрометаболическим действием. Оно может быть получено из вещества **A**, которое является солью одной из простейших органических кислот:



Известно, что в соединении **A** массовая доля водорода на 2,44% больше, а углерода – на 0,84% меньше, чем в соединении **B**. При этом соединение **B** можно получить из соединения **A** по следующей схеме:

1. Напишите уравнения реакции, представленные в схеме.
2. Укажите названия веществ **A**, **B**, **X** и **Y**.
3. Напишите уравнения реакций, позволяющих получить **A** из синтез-газа в три стадии.

Задача № 11-5

Газовую смесь, состоящую из оксида серы (IV) и кислорода, выдержали при 400°C над оксидом ванадия в реакторе объемом 5 л. При достижении равновесия весь продукт удалили из реактора и разделили на две равные части. Одну часть пропустили через 500 мл воды и полученным раствором обработали негашеную известь, в результате чего получили 17 г соли. Вторую половину пропустили через раствор гидроксида натрия, в результате получили соль, массовая доля натрия в которой равна 19,17 %.

1. Напишите уравнения реакций, описанных в задаче.
2. Рассчитайте массовую долю серной кислоты в полученном растворе до реакции с негашеной известью, если известно, что после реакции ее массовая доля равна 6,7 %.
3. Какой объем газа (при н.у.) пропустили через раствор гидроксида натрия, если на выходе получили 90 г соли.
4. Рассчитайте начальную концентрацию оксида серы (IV) в системе, если в реактор загрузили 37,76 г кислорода. Константа равновесия процесса $K_c = 52,5$.