

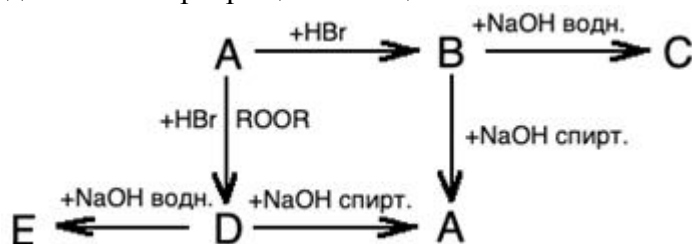
**МАТЕРИАЛЫ ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНОГО (ОЧНОГО) ЭТАПА СЕВЕРОВОСТОЧНОЙ ОЛИМПИАДЫ ШКОЛЬНИКОВ ПО ХИМИИ, 11 КЛАСС
2020/2021 УЧЕБНЫЙ ГОД**

Инструкция по выполнению работы

Работа включает 5 заданий. На ее выполнение отводится 3 часа 55 минут (235 минут). Вы можете пользоваться периодической системой химических элементов Д.И. Менделеева, таблицей растворимости солей, кислот и оснований в воде, электрохимическим рядом напряжений металлов, а также непрограммируемым калькулятором.

Задача 1

Ниже приведена схема превращений веществ А-Е:



При гидрировании вещества А образуется вещество X, радикальное монохлорирование которого дает смесь четырех изомерных монохлорпроизводных.

Вещество X содержит 84,21% углерода по массе. Его плотность по воздуху составляет 3,93.

1. Изобразите структурные формулы А-Е, X и назовите их по IUPAC.
2. В какой сфере промышленности нашло свое применение вещество X.

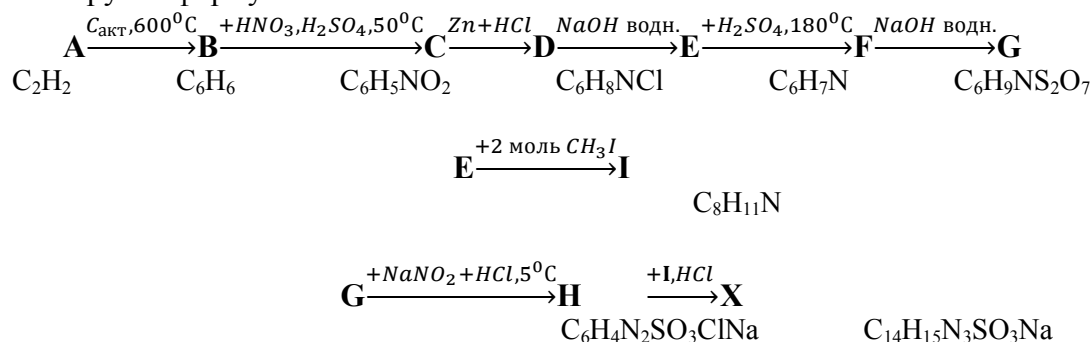
Задача 2

К 125 мл 15% раствора H₂SO₄ (ρ = 1,109 г/мл) добавили 100 г воды.

1. Рассчитайте массовую долю H₂SO₄ в полученном растворе.
2. Какой объем олеума, содержащего 10% свободного SO₃ (ρ = 1,96 г/мл), нужно добавить к исходному раствору (до добавления 100 г воды), чтобы получить раствор с массовой долей H₂SO₄, равной 50%.

Задача 3

Ниже приведена схема синтеза одного из распространенных кислотно-основных индикаторов X. Под шифром веществ, участвующих в превращении, указана их брутто-формула.



1. Изобразите структурные формулы соединений А-И, X. Приведите их названия по номенклатуре IUPAC.

2. Дайте название индикатора, в роли которого используется соединение X. В какой форме он образуется в ходе приведенного синтеза? Приведите структурную формулу иной формы этого индикатора, которую он может принимать в водных растворах.

Задача 4

В стакане №1 находится раствор после электролиза фторида серебра AgF, который проводили до тех пор, пока на катоде не перестал выделяться твердый продукт реакции.

В стакане №2 находится избыток разбавленного раствора азотной кислоты HNO₃. Туда добавили кусок металлического Cd массой, равной исходной массе AgF в растворе стакана №1 и такой, что до начала обеих реакций массы содержимого стаканов №1 и 2 были равны.

1. Напишите уравнение реакции электролиза раствора AgF.

2. Напишите уравнение реакции Cd с разбавленным раствором HNO₃, если известно, что выделился единственный газообразный продукт реакции со значением плотности по воздуху больше 28.

3. Рассчитайте, во сколько раз будут отличаться разницы между исходной и конечной массами содержимого стаканов №1 и №2 после полного растворения Cd?

Задача 5

В пяти пронумерованных от 1 до 5 пробирках находятся водные растворы муравьиной кислоты, формальдегида, уксусной кислоты, нитрата серебра и аммиака.

Для выяснения качественного состава растворов было проведено 3 опыта.

Опыт №1: лакмусовая бумажка окрасилась в красный цвет при контакте с растворами №1 и 5, а в синий – при контакте с раствором №2. Остальные растворы не изменили цвет лакмуса.

Опыт №2: при добавлении раствора из пробирки №2 к раствору из пробирки №4 выпал серый осадок. Дальнейшее прибавление раствора привело к растворению этого осадка.

Опыт №3: раствор, полученный в опыте №2, прилили к растворам №3, 5. Полученные смеси нагрели, а после охлаждения на внутренних стенках пробирки был обнаружен зеркальный налет.

1. Под каким номером находится каждый из растворов?

2. Запишите уравнения описанных в опытах №2-3 реакций.

3. а) Как называется реактив, получение которого описывается в опыте №2?

б) Как называется качественная реакция, описанная в опыте №3?