

# Условия заданий заключительного этапа Открытой химической олимпиады 2016/2017 учебного года

## Заключительный этап. 10 класс. Вариант 1. Условия.

### Задание № 1.

Масса структурной единицы сложного соединения равна  $13,18 \cdot 10^{-24}$  г. Это соединение X растворили в 200 мл сильной одноосновной кислоты концентрации 1,0 моль. Массовая доля хлора в кислоте равна 35,32%. При растворении выделилось 4,48 л (н.у.) газа. Раствор имел pH=7. Раствор осторожно упарили, получили 32,1 кристаллов.

Определите формулу этих кристаллов.

Рассчитайте массовую концентрацию растворённого вещества в растворе при растворении этих кристаллов в 200 мл воды.

### Задание № 2.

В реакторе объёмом 22,4 л при температуре 273 °С находится эквимольная смесь пяти газов А, В, С, Д, Е. Давление в реакторе равно  $1,013 \cdot 10^6$  Па. Заряд всех электронов в молекулах этих соединений одинаков и равен  $-16,0 \cdot 10^{-19}$  Кл. Температуру в реакторе понизили до 20 °С. В реакторе образовалось три фазы. Газ, имеющий плотность по водороду 9,05. Твёрдая безводная фаза соединения X массой 22,1 г. Насыщенный раствор.

Рассчитайте давление газа.

Определите вещества А, В, С, Д, Е, X.

Опишите процессы, происходящие в реакторе при охлаждении, уравнения химических реакций.

Рассчитайте массовую концентрацию (%) вещества X в растворе.

### Задание № 3.

Порошки двух простых веществ элементов одного периода при сплавлении образуют бинарное соединение X с массовой долей более лёгкого элемента 36,0%. При внесении этого вещества в горячую воду выпадает осадок ГА и выделяется 6,72 л(н.у.) газа СВ, который делает безжизненными глубины Чёрного моря. Этот газ полностью поглотили 33% раствором вещества ПВ, используемого в медицине для обеззараживания порезов, ран. Этот раствор при попадании на кровь начинает возмущённо шипеть. Раствор после поглощения газа СВ нагрели и в нём осталось одно вещество СК. В этом растворе полностью растворили ранее полученный осадок ГА. Конечный раствор осторожно упарили и получили 66,6 г бесцветных кристаллов У.

Определите элементы, напишите уравнения реакций, для ОВР уравнения полуреакций электронного баланса.

Какова роль компонентов крови при разложении дезинфицирующего раствора?

Определите состав кристаллов, полученных после упаривания.

Рассчитайте массу кристаллов, если их прокалить при температуре 500 °С. Разложения соединения не происходит.

### Задание № 4.

Раствор этанола и метанола в бензоле сожгли в кислороде. Продукты горения охладили. Получено 1,98 г жидкости и 3,36 л (н.у.) газа. В такую же порцию раствора внесли металлический натрий, достаточный для реакции со спиртами. Выделилось 0,224 л (н.у.) газа.

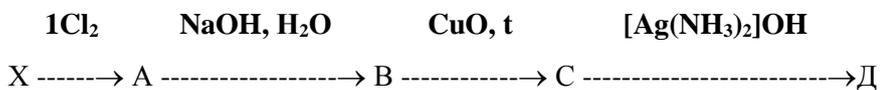
Вычислите массу сожженного раствора.

Определите мольное соотношение веществ в растворе, массовую долю (%) веществ в исходном растворе.

Какую массу сложных эфиров можно получить при взаимодействии 23,4 г такого же раствора с этановой кислотой в присутствии серной кислоты? Выход эфиров составляет 70% от теоретического.

### Задание № 5.

Массовая доля водорода в углеводороде X равна  $\omega(\text{H})=15,79\%$ . Положение всех атомов водорода одинаковое. Напишите уравнения реакций в следующей цепочке превращений углеводорода X:



Определите органические соединения А, В, С, Д.

Дайте названия этих соединений.

### Задание № 6.

Нарисуйте структуры десяти изомеров углеводорода  $\text{C}_5\text{H}_{10}$ .

Дайте названия этим изомерам.

Выберите нециклические изомеры, которые при жёстком окислении перманганатом калия в кислой среде образуют одну кислоту, образуют две кислоты, образуют кислоту и кетон.

Дайте названия продуктам окисления.

Напишите уравнения реакций окисления.

Укажите изомер, который не обесцвечивает бромную воду.

## Заключительный этап. 10 класс. Вариант 2. Условия.

### Задание № 1.

Масса структурной единицы сложного соединения равна  $39,84 \cdot 10^{-24}$  г. Это бинарное соединение образовано элементами одной группы. Это соединение X растворили в 200 мл сильной одноосновной кислоты концентрации 1,0 моль/л. Массовая доля водорода в кислоте равна 0,995%. При растворении выделилось 4,48 л (н.у.) газа. Раствор имел  $pH=7$ . Раствор осторожно упарили, получили 28,1 кристаллов.

Определите формулу этих кристаллов.

Рассчитайте массовую концентрацию растворённого вещества в растворе при растворении этих кристаллов в 200 мл воды.

### Задание № 2.

В реакторах 1, 2, 3, 4, 5 объёмом 2,24 л при нормальных условиях находятся пять бесцветных газов А, В, С, Д, Е. В пяти колбах находится 100 г раствора вещества Ж (жидкость) с массовой концентрацией Ж 34%. Заряд всех электронов в молекулах этих неорганических соединений одинаков и равен  $-28,8 \cdot 10^{-19}$  Кл. Газы последовательно пропускали через раствор жидкости Ж.

При пропускании газа из баллона 1 газ полностью поглотился. Среда кислая. Прилили несколько капель хлорида бария. Выпал белый осадок.

При пропускании газа из баллона 2 газ полностью поглотился. Среда нейтральная. Выпал аморфный осадок.

При пропускании газа из баллона 3 газ полностью поглотился. Среда кислая. Прилили несколько капель хлорида бария. Выпал белый осадок.

При пропускании газа из баллона 4 газ не поглотился. Среда нейтральная. Несколько капель хлорида бария. Осадка нет.

При пропускании газа из баллона 5 газ поглотился. Среда кислая. Несколько капель хлорида бария. Осадка нет.

Для идентификации газов в 1 и 3 баллоне провели реакции растворов с раствором нитрата серебра. В первом растворе выпал незначительный белый осадок, в третьем растворе выпал жёлтый осадок.

Определите вещества А, В, С, Д, Е, Ж.

Напишите уравнения всех химических реакций.

Рассчитайте массовую концентрацию продуктов реакции в 1 и 3 опытах.

### Задание № 3.

Порошки двух простых веществ элементов одного периода при сплавлении образуют бинарное соединение X с массовой долей более лёгкого элемента 43,16%. При внесении этого вещества в горячую воду выпадает осадок Г и выделяется 2,24 л(н.у.) газа СВ, которым пахнут протухшие яйца. Этот газ полностью поглотили 33% раствором вещества ПВ, используемого в медицине для обеззараживания порезов, ран. Этот раствор при попадании на кровь начинает возмущённо шипеть. Раствор после поглощения газа СВ нагрели и в нём осталось одно вещество СК. В этом растворе полностью растворили ранее полученный осадок Г. Конечный раствор осторожно упарили и получили 24,65 г бесцветных кристаллов У.

Определите элементы, напишите уравнения реакций, для ОВР уравнения полуреакций электронного баланса.

Какова роль компонентов крови при разложении дезинфицирующего раствора?

Определите состав кристаллов, полученных после упаривания.

Рассчитайте массу кристаллов, если их прокалить при температуре 500 °С. Разложения соединения не происходит.

#### Задание № 4.

Раствор этанола и метанола в бензоле сожгли в кислороде. Продукты горения охладили. Получено 2,88 г жидкости и 4,928 л (н.у.) газа. В такую же порцию раствора внесли металлический натрий, достаточный для реакции со спиртами. Выделилось 0,336 л (н.у.) газа.

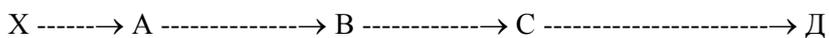
Вычислите массу сожженного раствора.

Определите мольное соотношение веществ в растворе, массовую долю (%) веществ в исходном растворе.

Какую массу сложных эфиров можно получить при взаимодействии 34,4 г такого же раствора с этановой кислотой в присутствии серной кислоты? Выход эфиров составляет 70% от теоретического.

#### Задание № 5.

Массовая доля водорода в углеводороде X равна  $\omega(\text{H})=16,67\%$ . Положение всех атомов водорода одинаковое. Напишите уравнения реакций в следующей цепочке превращений углеводорода X:



Определите органические соединения А, В, С, Д. Дайте названия этих соединений.

#### Задание № 6.

Выберите структуры изомеров алкенов  $\text{C}_6\text{H}_{12}$ , при окислении которых перманганатом калия в кислой среде образуются:

1. только одна кислота, нет выделения газа.
2. одна кислота и выделяется газ.
3. две разных кислоты.
4. один кетон, широко применяемый в различных областях. Нет газа.
5. кетон и кислота. Нет газа.
6. кетон и выделяется газ.

Напишите все реакции окисления выбранных вами изомеров.

Дайте названия этим изомерам.

Дайте названия продуктам окисления.

Приведите формулы изомеров  $\text{C}_6\text{H}_{12}$ , которые не будут обесцвечивать бромную воду и которые будут обесцвечивать бромную воду. Напишите эти реакции.