

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

## Заключительный этап. 9 класс. Вариант 1. Условия.

### Задание № 1.

Бинарное соединение, образованное самым лёгким металлом и самым лёгким неметаллом, растворили в 200 мл хлорной кислоты концентрации 0,5 моль/л. Массовая доля водорода в молекуле кислоты равна 0,995%. Выделилось 2,24 л (н.у.) газа. Нейтральный раствор осторожно упарили, получили 16,05 г кристаллов.

Определите формулу этих кристаллов.

Рассчитайте массу воды, в которой надо растворить эти кристаллы, чтобы получить раствор с массовой концентрацией растворённого вещества 10%.

### Задание № 2.

В окружающем нас мире много разных веществ. Во многие из них входит элемент, атом которого в основном состоянии содержит 8 s-электронов и в полтора раза больше p-электронов.

Определите элемент.

Приведите примеры соединений этого элемента, которые играют важную роль в повседневной жизни человека. В чём заключается важность этих соединений для жизни на Земле?

Предложите простой способ обнаружения этого элемента в растворах.

### Задание № 3.

Учитель поставил ученику Вова задачу – получить 0,3 моль кислорода. Реактивы в лаборатории были ограничены: диоксид марганца, концентрированная соляная кислота, гидроксид калия, дистиллированная вода. Вова представил план работы, но учитель указал, что только вторая реакция идёт с выходом 100%, остальные реакции имеют выход 80%.

Составьте схему получения кислорода, укажите условия и приборы для проведения каждой реакции, напишите молекулярные и уравнения электронного баланса ОВР.

Рассчитайте необходимую массу диоксида марганца, взяв соляную кислоту в избытке, а также необходимую массу гидроксида калия.

### Задание № 4.

В пищевой промышленности при производстве кондитерских изделий широко используют карбонаты натрия и аммония. На фабрику поступила партия разрыхлителей, в которой в неизвестной пропорции были смешаны безводный карбонат и гидрокарбонат натрия, карбонат и гидрокарбонат аммония. Для определения состава смеси был проведён ряд аналитических измерений.

Порция смеси массой 3,65 г была прокалена при 200 °С. Сухой остаток составил 1,59 г. Газообразные продукты разложения пропустили через избыток известковой воды, выпал белый осадок массой 3,00 г.

Порция смеси массой 3,65 г была растворена в воде. Раствор показал  $pH > 8$ . На нейтрализацию этого раствора с индикатором метилоранжем потребовалось 20 мл хлороводородной кислоты концентрации 3,0 моль/л. Выделилось при нейтрализации 0,896 л (н.у.) газа.

Напишите молекулярные уравнения химических реакций, проведённых при исследовании образцов.

Для реакций в растворах приведите краткие ионные уравнения.

Рассчитайте массовые доли (%) каждого вещества в поступившей на фабрику партии разрыхлителей.

### Задание № 5.

Бинарное соединение фтора X бесцветный газ, имеет плотность по водороду 35,5. При продувании через горячую воду происходит реакция гидролиза с образованием раствора двух одноосновных относительно слабых кислот. Для нейтрализации этого раствора потребовалось 59,6 мл раствора аммиака массовой концентрации 12% и плотностью раствора 0,95 г/мл. Далее в раствор был прилит строго рассчитанный объём нитрита кальция. Выпал осадок, от которого фильтрованием был отделён раствор. В растворе находилась только одна соль НА. Раствор упарили до полного удаления воды и получения безводных кристаллов. Эти кристаллы при 170 °С полностью разложились без сухого остатка. Продукты разложения охладили до нормальных условий.

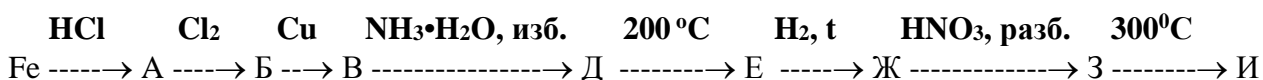
Определите X, укажите степень окисления элементов в X.

Напишите уравнения всех химических реакций.

Вычислите массу конденсированной фазы и объём газа (л, н. у.) при разложении соли НА.

### Задание № 6.

Напишите уравнения реакций в следующей цепи превращений:



Определите вещества в этой цепи, содержащие железо. Возможно, что одно вещество в этой цепи имеет разное обозначение.

Укажите реактивы, при помощи которых можно обнаружить в растворе вещества А, Б.

## **Заключительный этап. 9 класс. Вариант 2. Условия.**

### **Задание № 1.**

Бинарное кристаллическое соединение А, образованное элементами одной групп, массой 4,8 г, растворили в 100 г раствора сильной кислоты массовой концентрации 9,8%. Массовая доля водорода в молекуле кислоты равна 2,04%. Выделилось 4,48 л (н.у.) газа, плотностью по гелию 0,5. Нейтральный раствор осторожно упарили при низкой температуре, получили 32,22 г кристаллов.

Определите формулу этих кристаллов.

Рассчитайте массу воды, в которой надо растворить эти кристаллы, чтобы получить раствор с массовой концентрацией растворённого вещества 20%.

### **Задание № 2.**

В окружающем нас мире много разных веществ. Во многие из них входит элемент, атом которого в основном состоянии содержит 4 р-электронов.

Определите элемент.

Приведите примеры соединений этого элемента, которые играют важную роль в повседневной жизни человека. В чём заключается важность этих соединений для жизни на Земле?

Приведите примеры веществ, используемых в быту, в которых нет атомов кислорода.

### **Задание № 3.**

Учитель поставил ученику Вова задачу – получить 0,06 моль кислорода. Реактивы в лаборатории были ограничены: диоксид марганца, концентрированная серная кислота, хлорид натрия, гидроксид калия, дистиллированная вода. Вова представил план работы.

Составьте схему получения кислорода, укажите условия и приборы для проведения каждой реакции, напишите молекулярные и уравнения электронного баланса ОВР.

Рассчитайте необходимую массу диоксида марганца, взяв соляную кислоту в избытке, а также необходимую массу гидроксида калия.

### **Задание № 4.**

В пищевой промышленности при производстве кондитерских изделий широко используют карбонаты натрия и аммония. На фабрику поступила партия разрыхлителей, в которой в неизвестной пропорции были смешаны гидрокарбонат натрия, карбонат и гидрокарбонат аммония. Для определения состава смеси был проведён ряд аналитических измерений.

Порция смеси массой 2,59 г была прокалена при 200 °С. Сухой остаток составил 0,53 г. Газообразные продукты разложения пропустили через избыток известковой воды, выпал белый осадок массой 2,50 г.

Порция смеси массой 2,59 г была растворена в воде. Раствор показал  $\text{pH} > 7$ . На нейтрализацию этого раствора с индикатором метилоранжем потребовалось 20 мл хлороводородной кислоты концентрации 2,0 моль/л. Выделилось при нейтрализации 0,672 л (н.у.) газа.

Напишите молекулярные уравнения химических реакций, проведённых при исследовании образцов.

Для реакций в растворах приведите краткие ионные уравнения.

Рассчитайте массовые доли (%) каждого вещества в поступившей на фабрику партии разрыхлителей.

### Задание № 5.

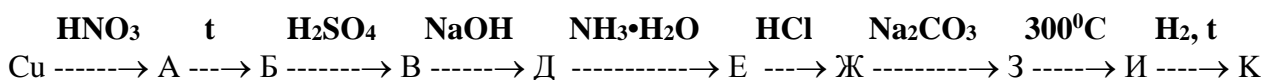
Бесцветная жидкость X массой 1,35 г при растворении в 50 г воды гидролизуется с образованием раствора двух сильных кислот Б и С. При приливании к этому раствору 20,8 г раствора хлорида бария с массовой концентрацией 10% выпал осадок массой 2,33 г. В растворе осталась только одна кислота. Раствор фильтрованием отделили от осадка. К раствору прилили 68,0 г раствора нитрата серебра массовой концентрации 10%, выпал осадок массой 5,73 г.

Определите X, укажите степень окисления элементов в X, дайте структурную формулу X.

Напишите уравнения всех химических реакций.

### Задание № 6.

Напишите уравнения реакций в следующей цепи превращений:



Определите вещества в этой цепи, содержащие медь. Возможно, что одно вещество в этой цепи имеет разное обозначение.