Задания и решения ОХО . 9 класс. Очный тур. 2017/2018 уч. год. Вар. 1.

Задание 1.

Элемент водород в природе представлен двумя изотопами - протий и дейтерий. Соответственно есть два оксида – легкая вода и тяжелая вода, которая применяется в научных исследованиях и используется в некоторых ядерных реакторах. По химическим свойствам они очень близки, но существенно различаются по физическим свойствам. Мольный объем лёгкой и тяжёлой воды практически одинаков в жидком и твёрдом агрегатном состоянии.

В лаборатории оказались две колбы, одна с обычной водой, другая с тяжелой водой, но без указания содержимого. Предложите возможные физические и химические способы определения содержимого колб. В лаборатории имеются аналитические весы, мерная посуда, холодильник, колбонагреватель, термометры, химические реактивы.

При описании физических способов определения содержимого колб приведите вид графика изменения температуры от времени для фазового перехода твёрдое-жидкость для лёгкой воды.

Как можно определить содержание колб, не проводя аналитических измерений и химических опытов.

Какой третий изотоп есть у элемента водорода? Почему он практически не встречается в природе?

Задание 2.

В реакции гидроксида натрия с ортофосфорной кислотой в зависимости от соотношения реагентов и условий проведения реакции можно получить шесть различных фосфатов, в которых число атомов натрия равно 1, 2, 3, 4, 5. Напишите реакции получения этих фосфатов. Примите во внимание, что при температуре $t=150^0–300^0$ С, происходит дегидратация кислых солей. Дайте структурные формулы этих солей, укажите типы химических связей в этих соединениях.

Фосфат какого элемента является твёрдой основой позвоночных животных и обеспечивает жевательные функции многих животных?

Задание 3.

Через 100 г раствора щёлочи X при температуре 20 ^{0}C продували углекислый газ до насыщения. Масса реакционной системы после насыщения газом возросла до 122 г. Получен раствор P и осадок A.

Осадок отфильтровали, масса осадка 34,32 г. Осадок прокалили при 150 ^{0}C. Получили 21,65 г вещества B. Вещество B растворили в воде и упарили при низкой температуре до получения кристаллов C массой 58,5 г.

Полученный после фильтрования раствор P нейтрализовали раствором соляной кислоты концентрации 1,0 моль/л. Объём затраченной кислоты равен 91,4 мл. При нейтрализации выделялся газ Г.

Определите раствор какой щёлочи был взят в опыте?

Напишите уравнения всех реакций, формулы X, A, B, C, Г. Проведите все количественные расчёты для определения веществ.

Рассчитайте растворимость вещества A в воде при 20 ^{0}C .

Растворимость: максимальная масса растворённого вещества в 100 г воды (г/ 100г H_2O).

Указание. Расчеты проводить с точностью до четырёх знаков после запятой.

Задание 4.

В технике редко используются чистые металлы. Обычно широко применяют сплавы металлов, свойства которых зависят от состава сплава.

Для определения состава сплава был приготовлен порошок массой 4,91 г. Этот порошок был обработан избытком раствора гидроксида натрия. В результате выделился газ объёмом 560 мл (н.у.). Масса нерастворившегося осадка равна 3,275 г.

Осадок отфильтровали и обработали избытком соляной кислоты. Получён зелёный раствор, выделилось 280 мл (н.у.) газа и нерастворившийся осадок массой 2,54 г.

Этот осадок полностью растворили в концентрированной азотной кислоте. Выделилось 3,68 г бурого газа, получился раствор синего цвета.

Определите качественный и количественный состав сплава.

Рассчитайте объём газа (л, н.у.), который выделится при растворении 4,91 г этого сплава в азотной кислоте концентрации 30 %. При реакции выделяется только один газ с плотностью по водороду $D(н_2) = 15$.

Задание 5.

Молекулы газов A (простое вещество) и B (бинарное соединение) имеют равную молекулярную массу. Они энергично реагируют с образованием двух бинарных соединений C и D.

Соединение C – твёрдое тугоплавкое, основа литосферы Земли. Соединение D, как хамелеон, меняет свой образ по погоде. Наличие соединения D – обязательное условие существования жизни. В том числе и на Марсе. В тех местах, где большие массы веществ C и D встречаются, праздношатающиеся homo sapiens меняют вертикальное положение на горизонтальное.

Определите вещества A, B, C, D. Напишите уравнения реакций.

Как можно получить вещество B?

Какие Вы знаете природные минералы вещества C?

Вещества C и D, а также CO_2 и N_2 являются стандартными средствами для борьбы с пожарами. Можно ли этими реагентами погасить горящий магний? Напишите все реакции, которые будут происходить при использовании этих реагентов. Предложите эффективный способ тушения горящего магния.

Задания и решения ОХО . 9 класс. Очный тур. 2017/2018 уч. год. Вар. 2.

Задание 1.

Элемент водород в природе представлен двумя изотопами - протий и дейтерий. Существует также нестабильный изотоп водорода с массовым числом равным 3. Соответственно есть три оксида – легкая вода, тяжелая вода, сверхтяжёлая вода. По химическим свойствам они очень близки, но существенно различаются по физическим свойствам. Мольный объем лёгкой, тяжёлой, сверхтяжёлой воды практически одинаков в жидком и твёрдом агрегатном состоянии.

В лаборатории оказались две колбы, одна с обычной водой, другая с сверхтяжелой водой, но без указания содержимого. Предложите возможные физические и химические способы определения содержимого колб. В лаборатории имеются аналитические весы, мерная посуда, холодильник, колбонагреватель, термометры, химические реактивы.

При описании физических способов определения содержимого колб приведите вид графика изменения температуры от времени для фазового перехода твёрдое-жидкость для лёгкой воды.

Как можно определить содержание колб, не проводя аналитических измерений и химических опытов.

Какие нуклоны входят в ядро нестабильного изотопа водорода? Почему он практически не встречается в природе?

Задание 2.

В реакции гидроксида кальция с ортофосфорной кислотой в зависимости от соотношения реагентов и условий проведения реакции можно получить различные фосфаты, в которых число атомов кальция равно 1, 2, 3, 5. Напишите реакции получения этих фосфатов. Примите во внимание, что при температуре $t=150^0–300^0$ С, происходит дегидратация кислых солей. Основный фосфат является природным источником минеральных удобрений. В структурную единицу фосфата входит одна группа ОН. Массовая доля этой группы равна 3,386 %. Дайте структурные формулы этих солей, укажите типы химических связей в этих соединениях.

Какой фосфат является твёрдой основой позвоночных животных и обеспечивает жевательные функции многих животных?

Какие фосфаты используются в качестве минеральных удобрений?

Задание 3.

Через 100 г раствора щёлочи X при температуре 20 ^{0}C продували углекислый газ до насыщения. Масса реакционной системы после насыщения газом возросла до 122 г. Получен раствор P и осадок A.

Осадок отфильтровали, масса осадка 25,70 г. Осадок прокалили при 150 ^{0}C. Получили 17,73 г вещества B. Вещество B растворили в воде и упарили при низкой температуре до получения кристаллов C массой 21,2 г.

Полученный после фильтрования раствор P нейтрализовали раствором соляной кислоты концентрации 1,0 моль/л. Объём затраченной кислоты равен 243 мл. При нейтрализации выделялся газ Г.

Определите раствор какой щёлочи был взят в опыте?

Напишите уравнения всех реакций, формулы X, A, B, C, Г. Проведите все количественные расчёты для определения веществ.

Рассчитайте растворимость вещества A в воде при 20 ^{0}C .

Растворимость: максимальная масса растворённого вещества в 100 г воды (г/ 100г H_2O).

Указание. Расчеты проводить с точностью до четырёх знаков после запятой.

Задание 4.

В технике редко используются чистые металлы. Обычно широко применяют сплавы металлов, свойства которых зависят от состава сплава.

Для определения состава сплава был приготовлен порошок массой 10,0 г. Этот порошок был обработан избытком раствора гидроксида натрия. В результате выделился газ объёмом 445,3 мл (н.у.). Масса нерастворившегося осадка равна 8,70 г.

Осадок отфильтровали и обработали избытком соляной кислоты. Получён зелёный раствор, выделилось 1181 мл (н.у.) газа и нерастворившийся осадок массой 5,60 г.

Задание 5.

Молекулы газов А (простое вещество) и В (бинарное соединение) имеют одинаковое суммарное количество электронов равное 16. Соединение В - димер простейшей формулы бинарного соединения элемента второго периода. А и В энергично реагируют с образованием двух бинарных соединений С и D.

Соединение С – твёрдое вещество белого цвета, реагирующее с водой с образованием малорастворимой трёхосновной слабой кислоты БК. Эта кисота используется в медицине, а также для борьбы с тараканами. При температуре выше 70 ^{0}С кислота БК дегидратируется в одноосновную кислоту МК. Сплавление С с гидроксидом натрия даёт соль К, массовая доля натрия в соли равна 35,0 %. При реакции 4 моль кислоты БК с 2 моль гидроксида натрия в разбавленном растворе образуется соль ТБ. При реакции 6,18 БК с 2,0 г гидроксида натрия в растворе и упаривании раствора получено 9,535 г кристаллогидратов ТБ. Прокаливание этих кристаллов при 380 ^{0}С даёт безводный ТБ массой 5,03 г.

Соединение D, как хамелеон, меняет свой образ по погоде. Наличие соединения D – обязательное условие существования жизни. В том числе и на Марсе.

Определите вещества А, В, С, D, БК, МК, К, ТБ. Напишите уравнения реакций. Ваши выводы подтвердите расчётами.

Напишите реакции с водой и хлором.

Какие Вы знаете природные минералы вещества ТВ?