

8 класс

Максимальный балл: $10 \times 5 = 50$ баллов.

1. (10 баллов) По описанию попытайтесь отгадать пять упомянутых соединений и ответить на следующие вопросы.

1) Этот газ вам не увидеть,
Запах вам не уловить,
Постараться нужно очень
Чтоб его растормошить.
Атом держится за атом,
Связь у них весьма крепка.
Если спросите про кратность,
Станет ясно, что не два.
Да, молекула инертна,
Но играет свою роль.
О полярности нет речи,
Она явно не диполь.

В какой части Земли преобладает данное соединение? Реагирует ли данное соединение с кислородом?

3) Металл **A** увидел **B**,
Получился вдруг **AB**.
Произошло это веселье
В результате окисления.
Посчитаем, нам не лень,
28.57,
Вот такой процент по массе
Занимает **B**, проверь.
Углекислый газ вмешался,
И **AB** вдруг потерялся.
Здесь нет места совпадению,
Тип реакции – соединение.

Напишите реакцию соединения **AB** с углекислым газом. Какова степень окисления металла в **AB**?

2) Такой металл весьма известен,
Он очень легок на подъем.
Реагирует с водой
И даже с первым веществом.
После бурного бурления
В растворе лакмуса в воде
Изменяет цвет раствора,
Давая волю синеве.
Не очень строг он к электронам,
Валентным он не господин.
Нейтронов больше, чем протонов,
Но только строго на один.

Напишите реакцию этого вещества с водой, а также реакцию с соединением под номером 1.

4) Два элемента ходят вместе,
Образовав особый газ.
Он тяжелее водорода
В сорок с половиной раз.
В воде такой газ растворился,
И кислым стал этот раствор.
Он разъедает цинка стружку,
А пузырьки дают задор.
Тяжелый элемент в составе
Имеет в русском мало букв,
Он переводится зловонным,
Для химика не просто звук.

Какой тип химической связи в «особом газе»?
Напишите его упомянутую реакцию с цинком.

5) Три атома молекулу построили,
Вот только одинаковы они.

И как бы горячо они не спорили,
Бок о бок жить – такой закон родни.

Такое вещество в воде не водится,
И не достать его из-под земли.

В момент грозы, однако, в воздухе заводятся
Молекулы, знакомы вам они?

И если до сих пор вы так не поняли,
Какое имя веществу идет,

Название ресурса магазинного
Дорогу вам укажет наперед.

Какая реакция протекает при разложении упомянутого газа? Почему данное соединение «не водится в воде»?

2. (10 баллов) Рубин – драгоценный минерал, и по своему химическому составу состоит всего из двух элементов: **A** и **B**. Известно, что количество атомов **B** в 1.5 раза больше, чем атомов **A**. Атом **A** тяжелее атома **B** на 11 нуклонов, а разница массовых долей этих элементов составляет 5.88 %. Определите элементы **A** и **B**. Ответ подтвердите расчетом. Какой формулой можно описать рубин?

Цветом рубин обязан примеси хрома (около 0.05%), который заменяет атом **A** в кристаллической решетке. Рассчитайте количество атомов **A**, а также количество атомов хрома в кубике рубина с гранью, равной 3 см, если плотность рубина составляет 4 г/см³.

3. (10 баллов) Металлы, входящие в состав неорганических солей **A** и **B**, являются соседями по положению в периодической системе Менделеева. Катион соли **A** – основа минеральной составляющей костной ткани. **A** не растворяется в воде, но при добавлении соляной кислоты выделяется бесцветный газ **X** без запаха с относительной плотностью по кислороду 1.375¹. Минерал, образуемый солью **A**, используется как строительный материал. Соль **B** является сложным удобрением и содержит в своем составе два питательных элемента. Эта соль хорошо растворима в воде, при этом не образует осадков ни при добавлении фосфата натрия, ни при добавлении нитрата свинца. Дополнительно известно, что брутто-формулы

¹ Относительной плотностью газа **Y** по газу **Z** называется отношение плотностей этих газов при одинаковых температуре и давлении, которое в идеальном случае равно отношению массы газа **Y** к массе газа **Z** (при этом данные массы содержатся в одинаковом объеме).

солей содержат одинаковое количество атомов кислорода, а массовая доля кислорода в **В** составляет 47.525%.

1) Определите, какие катионы и анионы входят в состав каждой соли, запишите формулы солей **А**, **В**, а также газа **Х**.

2) Приведите упомянутое уравнение реакции **А** с соляной кислотой.

4. (10 баллов) Ранее промышленным способом получения газообразного бинарного вещества **Х** являлся следующий метод: при постоянном перемешивании к твердой соли **А** медленно прибавляют концентрированную серную кислоту, при этом образуется **Х** и кислая соль² **В**. Однако, сейчас данный метод устарел и используется лишь в лабораторной практике для получения безводных растворов **Х** в органических растворителях. Современный метод основан на непосредственном взаимодействии простых веществ **С** и **Д**.

Определите вещества **А–Д**, **Х** если известно, что для нейтрализации 10.5 г 10% водного раствора **Х** необходимо 34.5 г 7% раствора NaHCO_3 (вещества реагируют в эквимольных количествах), **А** имеется в арсенале каждой хозяйки на кухне, а при сгорании **Х** в присутствии медного катализатора образуется **С** и вода.

5. «Мысленный эксперимент» (10 баллов) Попробуйте с точки зрения химии объяснить следующие явления:

а) Если накрыть свечу банкой, она погаснет через некоторое время.

б) При попытке растворить сульфит кальция в воде ничего не получится, тогда как в соляной кислоте он растворяется гораздо лучше.

в) Если наполнить два одинаковых воздушных шарика при одинаковых условиях: один водородом, а второй обычным воздухом, – то шарик с водородом сдуется быстрее.

г) Если наполнить два одинаковых воздушных шарика при одинаковых условиях: один водородом, а второй кислородом, – то шарик с кислородом окажется тяжелее.

д) Если наполнить при нормальных условиях два одинаковых цилиндра: один водой, а второй кислородом, – то во втором цилиндре окажется меньше атомов, чем в первом (плотность воды составляет 1 кг/л).

² Кислой солью многоосновной кислоты называют такую соль, в которой не все протоны кислоты замещены на катионы металла, например, Na_2HPO_4 является кислой солью фосфорной кислоты, а Na_3PO_4 – нет. При этом кислая соль получается при взаимодействии кислоты с солью, например: $3\text{Na}_3\text{PO}_4 + \text{H}_3\text{PO}_4 = 3\text{Na}_2\text{HPO}_4$.