

§ 13. Химические свойства кислотных оксидов

Для веществ каждого класса характерны специфические, т. е. присущие только им, химические свойства. Давайте поближе познакомимся с химическими свойствами кислотных оксидов и узнаем, с чем реагируют эти вещества и что при этом образуется.

Химические свойства кислотных оксидов

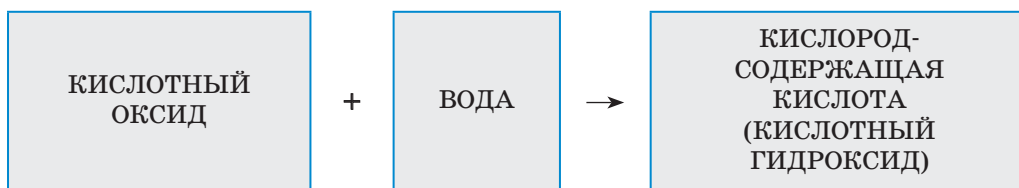
1. Взаимодействие с водой

Из курса химии 7-го класса вы уже знаете, что продукты взаимодействия оксидов с водой называются гидроксидами:

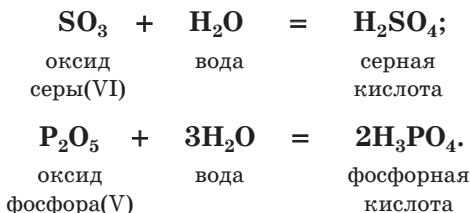


Поскольку оксиды, вступающие в эту реакцию, делятся на кислотные и основные, то и образующиеся из них гидроксиды также делятся на кислотные и основные.

Кислотные оксиды (кроме SiO_2 и некоторых других) реагируют с водой, образуя кислотные гидроксиды, которые являются кислородсодержащими кислотами:



Например:



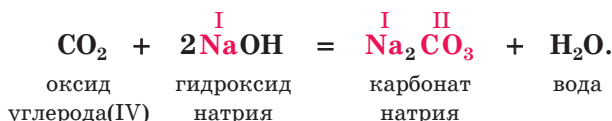
Таким образом, каждому кислотному оксиду соответствует кислородсодержащая кислота. Несмотря на то что оксид кремния SiO_2 , в отличие от других кислотных оксидов, с водой не реагирует, ему тоже соответствует кислота — H_2SiO_3 . Ее получают другими способами.

2. Взаимодействие со щелочами

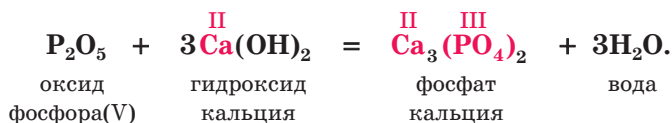
Все кислотные оксиды реагируют со щелочами согласно общей схеме:



В образующейся соли валентность металла такая же, как и в исходной щелочи. В состав соли входит остаток кислоты, которая соответствует данному кислотному оксиду. Например, если в реакцию вступает кислотный оксид CO_2 , которому соответствует кислота H_2CO_3 , то в состав образующейся соли входит остаток этой кислоты, т. е. CO_3 . Его валентность, как вы уже знаете, равна II:



Если же в реакцию вступает кислотный оксид P_2O_5 , которому соответствует кислота H_3PO_4 , то в состав образующейся соли входит остаток этой кислоты, т. е. PO_4 с валентностью, равной III:

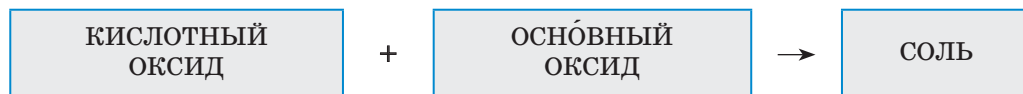


Поскольку все кислотные оксиды реагируют со щелочами с образованием солей и воды, этим оксидам можно дать другое определение.

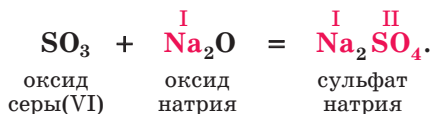
Кислотными называются оксиды, реагирующие со щелочами с образованием солей и воды.

3. Реакции с основными оксидами

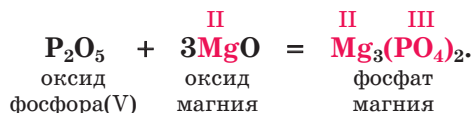
Кислотные оксиды реагируют с основными оксидами с образованием солей согласно общей схеме:



В образующейся соли валентность металла такая же, как и в исходном основном оксиде. Следует запомнить, что в состав соли входит остаток той кислоты, которая соответствует кислотному оксиду, вступающему в реакцию. Например, если в реакцию вступает кислотный оксид SO_3 , которому соответствует кислота H_2SO_4 , то в состав образующейся соли входит остаток этой кислоты, т. е. SO_4 . Его валентность, как вы уже знаете, равна II:



Если же в реакцию вступает кислотный оксид P_2O_5 , которому соответствует кислота H_3PO_4 , то в составе образующейся соли будет остаток этой кислоты, т. е. PO_4 с валентностью, равной III:



Таким образом, к важнейшим химическим свойствам кислотных оксидов относится их взаимодействие с водой, со щелочами и с основными оксидами.

Кислотные оксиды (кроме SiO_2) реагируют с водой с образованием кислородсодержащих кислот (кислотных гидроксидов).

Все кислотные оксиды реагируют со щелочами с образованием солей и воды.

Все кислотные оксиды реагируют с основными оксидами с образованием солей.

Вопросы и задания

1. Запишите химические формулы четырех известных вам кислотных оксидов. Объясните, почему они относятся к этой группе оксидов.
2. Как в общем виде называются продукты реакций кислотных оксидов с водой? К какому классу неорганических веществ они относятся? Приведите три примера. Все ли кислотные оксиды реагируют с водой?
3. В каком из кислотных оксидов — SO_2 или SO_3 — массовая доля серы наибольшая? Напишите уравнение реакции этого оксида с водой.
4. Рассчитайте массу оксида фосфора(V), при взаимодействии которого с водой образуется соответствующая кислота массой 78,4 г.

5. Рассчитайте массу серной кислоты, образовавшейся в результате реакции соответствующего ей кислотного оксида массой 36 г с водой.
6. Какие вещества образуются при взаимодействии кислотных оксидов со щелочами? Запишите три уравнения соответствующих реакций и назовите образующиеся вещества.
7. Рассчитайте объем углекислого газа, прореагировавшего с гидроксидом калия, если масса образовавшейся соли равна 103,5 г. Как она называется?
8. Порцию оксида серы(VI) массой 24 г ввели в реакцию с гидроксидом натрия. Рассчитайте массу образовавшейся соли и назовите ее.
9. В результате взаимодействия кислотного и основного оксидов образовалась соль фосфат магния массой 91,7 г. Рассчитайте массы прореагировавших оксидов.

Готовимся к олимпиадам

1. В смеси оксида фосфора(V) и оксида серы(VI) общей массой 19,1 г химическое количество оксида с большей молярной массой равно 0,05 моль. Рассчитайте массу гидроксида калия, который полностью прореагирует с указанной смесью оксидов.

§ 14. Химические свойства основных оксидов

Из предыдущего параграфа вы узнали, с чем реагируют кислотные оксиды и какие вещества при этом образуются. Сейчас вы познакомитесь с важнейшими химическими свойствами основных оксидов.

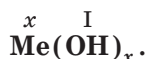
1. Взаимодействие с водой

Вам уже известно, что в результате реакций основных оксидов с водой образуются основные гидроксиды, которые иначе называются основаниями:

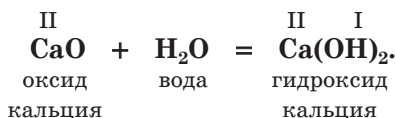
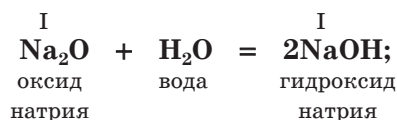


К таким основным оксидам относятся оксиды Li_2O , Na_2O , K_2O , CaO , BaO и некоторые другие.

При написании уравнений соответствующих реакций следует помнить, что валентность металла в образующемся основании равна его валентности в исходном оксиде. Напомним, что в формуле любого основания число групп OH , связанных с атомом металла, равно его валентности:



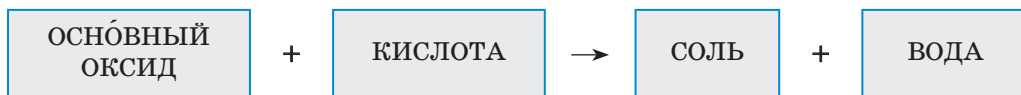
Напишем уравнения реакций, протекающих по приведенной схеме:



Основные оксиды, образованные такими металлами, как, например, **Сu** и **Fe**, с водой не реагируют. Соответствующие им основания получают другими способами, с которыми вы познакомитесь позже.

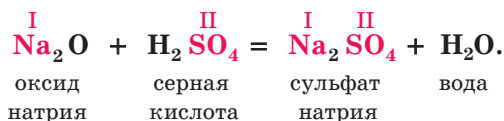
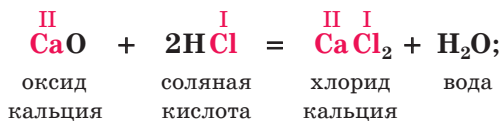
2. Взаимодействие с кислотами

Практически все основные оксиды реагируют с кислотами с образованием солей и воды по общей схеме:



Следует помнить, что в образующейся соли валентность металла такая же, как в исходном оксиде, а валентность кислотного остатка такая же, как в исходной кислоте.

Приведем примеры уравнений реакций, протекающих в соответствии с этой схемой:



Поскольку основные оксиды реагируют с кислотами с образованием солей и воды, этим оксидам можно дать другое определение.

Основными называются оксиды, реагирующие с кислотами с образованием солей и воды.

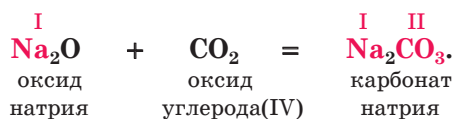
3. Взаимодействие с кислотными оксидами

Основные оксиды реагируют с кислотными оксидами с образованием солей согласно общей схеме:

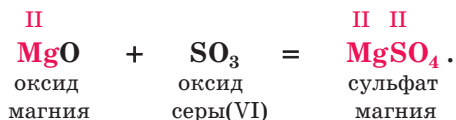


Следует запомнить, что в образующейся соли валентность металла такая же, как и в исходном основном оксиде. В состав соли входит остаток той кислоты, которая соответствует кислотному оксиду, вступающему в реакцию.

Например, если в реакцию вступает кислотный оксид CO_2 , которому соответствует кислота H_2CO_3 , то в состав соли будет входить остаток этой кислоты, т. е. CO_3 . Его валентность, как вы уже знаете, равна II:



Если же в реакцию вступает кислотный оксид SO_3 , которому соответствует кислота H_2SO_4 , то в составе образующейся соли будет остаток этой кислоты, т. е. SO_4 с валентностью, равной II (рис. 13):



Поскольку рассмотренные нами кислотные и основные оксиды в результате различных реакций образуют соли, их называют **солеобразующими**. Существует, однако, небольшая группа оксидов, которые не образуют солей и называются **несолеобразующими**. Это оксиды

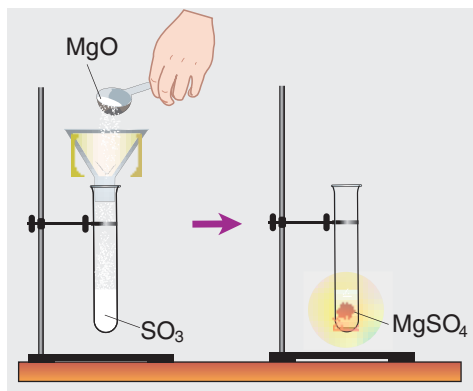


Рис. 13. Реакция оксида магния с оксидом серы(VI)

Основные оксиды Li_2O , Na_2O , K_2O , CaO , BaO реагируют с водой с образованием оснований (основных гидроксидов).

Основные оксиды CuO и FeO с водой не реагируют.

Практически все основные оксиды реагируют с кислотами с образованием солей и воды.

Основные оксиды реагируют с кислотными оксидами с образованием солей.

Кислотные и основные оксиды являются солеобразующими. Несолеобразующие оксиды — CO , N_2O , NO .

Вопросы и задания

1. Запишите химические формулы четырех известных вам основных оксидов. Объясните, почему они относятся к этой группе оксидов.
2. Как в общем виде называются продукты реакций основных оксидов с водой? К какому классу неорганических веществ они относятся? Все ли основные оксиды реагируют с водой?
3. В каком из основных оксидов — K_2O или CaO — массовая доля кислорода наибольшая? Напишите уравнение реакции этого оксида с водой.
4. Рассчитайте массу оксида калия, при взаимодействии которого с водой образуется соответствующее основание массой 42 г.
5. Рассчитайте массу гидроксида кальция, который образуется при взаимодействии соответствующего основного оксида массой 112 г с водой.
6. Какие вещества образуются при взаимодействии основных оксидов с кислотами? Запишите три уравнения соответствующих реакций и назовите образующиеся вещества.
7. Рассчитайте массу азотной кислоты, прореагировавшей с основным оксидом, если в результате реакции образовался нитрат калия массой 40,4 г.
8. Какие вещества образуются при взаимодействии основных оксидов с кислотными оксидами? Запишите три уравнения соответствующих реакций и назовите образующиеся вещества.
9. Найдите объем (н. у.) углекислого газа, который прореагирует с оксидом кальция массой 14 г, и рассчитайте массу образующейся при этом соли.
10. Рассчитайте массы оксида калия и оксида фосфора(V), при взаимодействии которых образуется соль массой 42,4 г.

Готовимся к олимпиадам

1. Масса смеси оксидов натрия и магния равна 40 г, а массовая доля вещества с меньшей молярной массой в этой смеси равна 22,5 %. Рассчитайте массу азотной кислоты, которая прореагирует с указанной смесью оксидов, и массу смеси солей, которые образуются в результате реакций.