

Вопросы и задания

1. Какие вещества называются основаниями? Какова их общая формула?
2. Напишите химические формулы пяти оснований и назовите их.
3. Чем определяется число гидроксогрупп OH в формуле основания? Могут ли атомы одного и того же металла соединяться с разным числом групп OH ? Чем различаются названия таких оснований? Приведите соответствующий пример.
4. Какие основания называются щелочами? Приведите примеры четырех щелочей и назовите их.
5. Молярная масса неизвестного основания $\text{Me}(\text{OH})_3$ равна 107 г/моль. Определите его химическую формулу.
6. В смеси гидроксидов натрия и магния их химические количества равны соответственно 0,25 моль и 0,15 моль. Рассчитайте массовую долю NaOH в указанной смеси оснований.
7. Какие правила техники безопасности следует соблюдать при работе со щелочами? Что нужно делать, если раствор щелочи попал на кожу или в глаза?
8. Средство для промывания кухонной канализации представляет собой раствор основания. Какое из предложенных оснований может содержаться в этом растворе: $\text{Cu}(\text{OH})_2$, $\text{Fe}(\text{OH})_2$, NaOH ? Обоснуйте ваш выбор.
9. Найдите массу смеси гидроксида натрия и гидроксида кальция, в которой их химические количества равны соответственно 0,3 моль и 0,4 моль.
10. Химическое количество гидроксида калия составляет 0,4 моль. Найдите химическое количество гидроксида натрия, который нужно добавить к исходному KOH , чтобы масса полученной смеси веществ была равна 46,4 г.
11. Рассчитайте массу гидроксида магния, который нужно добавить к гидроксиду кальция массой 14,8 г, чтобы общее химическое количество оснований в смеси было равно 0,45 моль.

Готовимся к олимпиадам

1. Смесь оксида и гидроксида магния прокалили до прекращения реакции и получили твердый остаток, масса которого на 23,2 % меньше массы исходной смеси. Рассчитайте массовую долю оксида магния в исходной смеси.

§ 21. Химические свойства оснований

Поскольку в состав любого основания входят гидроксогруппы OH , связанные с атомом металла, все основания проявляют схожие химические свойства, называемые **основными**. Знание этих свойств очень важно для дальнейшего изучения химии, поэтому познакомимся с ними более подробно и систематизируем наши знания.

1. Изменение окраски индикаторов

Вы уже знаете, что индикаторы в присутствии растворимых оснований, т. е. щелочей, изменяют свою окраску: лакмус — с фиолетовой на синюю, метилоранж — с оранжевой на желтую, а бесцветный фенолфталеин окрашивается в малиновый цвет.

2. Взаимодействие с кислотами

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



Запомните, что в образующейся соли валентность металла такая же, как в исходном основании, а валентность кислотного остатка такая же, как в исходной кислоте.

Примеры реакций, протекающих в соответствии с указанной схемой:



Напомним, что реакция между щёлочью и кислотой, в результате которой образуется нейтральный раствор, называется **реакцией нейтрализации**.

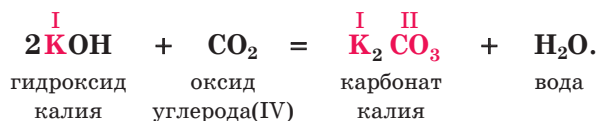
3. Взаимодействие с кислотными оксидами

Большинство оснований, в том числе все щёлочи, реагируют с кислотными оксидами по общей схеме:

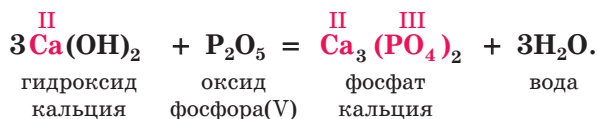


Запомните, что в образующейся соли валентность металла такая же, как и в исходном основании. Кроме того, в состав соли входит остаток той кислоты, которая соответствует кислотному оксиду, вступающему в реакцию. Например, если в реакцию вступает кислотный

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:

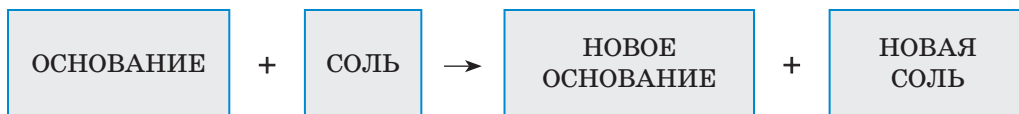


Если же в реакцию вступает кислотный оксид P_2O_5 , которому соответствует кислота H_3PO_4 , то в составе образующейся соли будет остаток этой кислоты, т. е. PO_4 с валентностью, равной III:



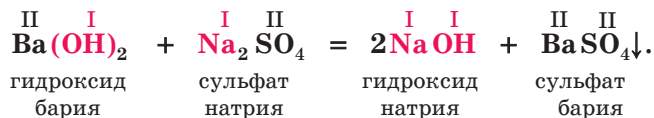
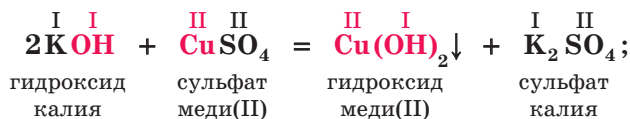
4. Взаимодействие с солями

Растворимые основания реагируют с растворимыми солями по общей схеме:



Реакции этого типа относятся к реакциям обмена, поскольку в процессе взаимодействия исходные вещества — щёлочь и растворимая соль — обмениваются своими составными частями. При этом валентность атомов металлов и кислотных остатков не изменяется.

В результате таких реакций выпадает осадок (↓) нового основания (рис. 25) или новой соли:



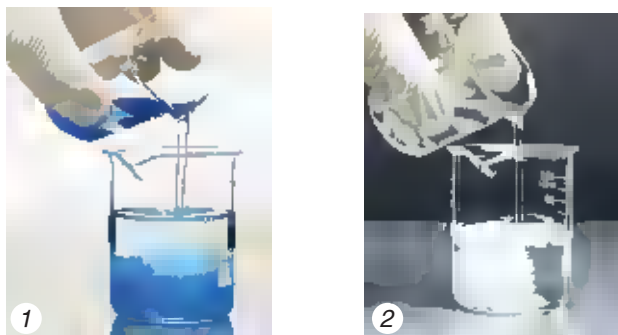
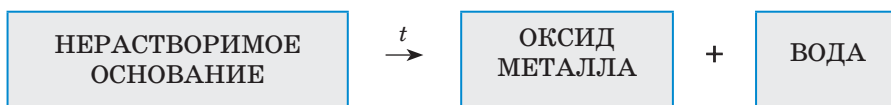


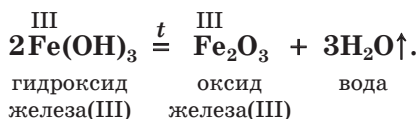
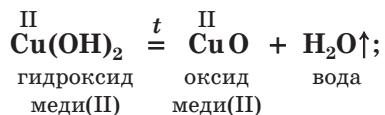
Рис. 25. Образование осадков: 1 — гидроксида меди(II), 2 — сульфата бария

5. Разложение при нагревании

Все нерастворимые основания при нагревании разлагаются по общей схеме:



В ходе таких реакций валентность атомов металла не изменяется:



*В растворах щелочей индикаторы изменяют свою окраску.
Основания реагируют с кислотами с образованием соли и воды.
Основания реагируют с кислотными оксидами, образуя соль и воду.*

Растворимые основания реагируют с растворимыми солями с образованием новых оснований и новых солей.

Нерастворимые основания разлагаются при нагревании.

Вопросы и задания

1. Почему основания проявляют ряд общих химических свойств, называемых основными?
2. Какова окраска индикаторов в растворах щелочей?
3. Напишите уравнения реакций в растворах между веществами: гидроксидом кальция и азотной кислотой; гидроксидом магния и соляной кислотой; гидроксидом калия и фосфорной кислотой. Назовите продукты этих реакций.
4. Какие реакции относятся к реакциям нейтрализации? Почему они так называются? Напишите уравнения реакций нейтрализации, в результате которых образуются соли: хлорид натрия; нитрат кальция; сульфат калия.
5. Напишите уравнения реакций в растворах между веществами: гидроксидом кальция и оксидом углерода(IV); гидроксидом калия и оксидом фосфора(V); гидроксидом натрия и оксидом серы(VI). Назовите образующиеся вещества.
6. Напишите уравнения реакций в растворах между веществами: гидроксидом калия и нитратом меди(II); гидроксидом натрия и сульфатом железа(III); гидроксидом кальция и хлоридом алюминия. Назовите продукты этих реакций.
7. Из предложенного перечня выберите формулы оснований, которые разлагаются при нагревании: KOH , $\text{Fe}(\text{OH})_2$, $\text{Al}(\text{OH})_3$, NaOH , $\text{Mg}(\text{OH})_2$. Напишите уравнения возможных реакций, назовите их продукты.
8. Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить последовательные превращения:
а) оксид натрия $\rightarrow$ гидроксид натрия $\rightarrow$ карбонат натрия;
б) кальций $\rightarrow$ оксид кальция $\rightarrow$ гидроксид кальция $\rightarrow$ фосфат кальция;
в) углерод $\rightarrow$ оксид углерода(IV) $\rightarrow$ угольная кислота $\rightarrow$ карбонат калия.
9. Рассчитайте массу сульфата железа(III) и массу гидроксида калия, при взаимодействии которых образуется нерастворимое основание массой 85,6 г.
10. Рассчитайте массу фосфорной кислоты, которая прореагирует с гидроксидом натрия массой 24 г.
11. Углекислый газ прореагировал со щёлочью, в результате чего образовался карбонат натрия массой 21,2 г. Найдите объем исходного углекислого газа и массу прореагировавшей с ним щёлочи.

Готовимся к олимпиадам

1. К раствору, содержавшему гидроксид натрия массой 20 г, добавили раствор, в котором химическое количество серной кислоты составляло 0,2 моль. В какой цвет окрасится метилоранж в полученном растворе? Почему?



Домашний эксперимент

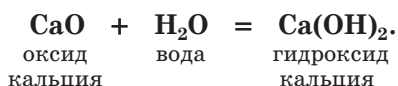
Известно, что растворы щелочей такие же скользкие, как и мыло. Значит ли это, что мыло реагирует с водой с образованием щёлочи? Чтобы ответить на этот вопрос, растворите немного мыла в теплой воде и в полученный раствор добавьте несколько капель домашнего индикатора — черничного сока или сока краснокочанной капусты. Что вы наблюдаете? О чем это свидетельствует?

§ 22. Получение и применение оснований

Растворимые и нерастворимые основания отличаются между собой по некоторым свойствам, эти вещества получают разными способами.

Получение щелочей

Как вы уже знаете, щёлочи можно получить в результате реакций оксидов активных металлов с водой:



Для получения гидроксидов натрия и калия через водные растворы **KCl** и **NaCl** пропускают электрический ток:

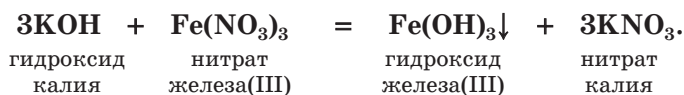


Такое разложение веществ под действием электрического тока называется электролизом.

В Республике Беларусь гидроксид калия этим способом получают в цеху мембранного электролиза ОАО «Беларуськалий». Это самая передовая на данный момент технология электролиза в мире. Она отличается более низким потреблением электроэнергии, простым и безопасным режимом работы установки и отсутствием вредных выбросов в окружающую среду.

Получение нерастворимых оснований

Нерастворимые основания получают взаимодействием растворимых оснований (щелочей) с растворимыми солями, например:



Образующиеся нерастворимые основания выделяются из растворов в виде осадков.