

§ 25. Реакция нейтрализации

Изменение окраски индикаторов свидетельствует о наличии в растворе кислоты или щёлочи. Например, лакмус одинаково «краснеет» в растворах HCl , H_2SO_4 , HNO_3 . Это значит, что эти растворы схожи между собой одним своим качеством, а именно тем, что их **среда кислая**. Метилоранж одинаково окрашивается в желтый цвет в растворах щелочей KOH , NaOH , Ca(OH)_2 . Это говорит о том, что растворы всех щелочей также обладают общим качеством — их **среда щелочная**. Если же в растворе нет ни кислоты, ни основания, то говорят, что его **среда нейтральная**. Этот термин происходит от греческого слова «нейтер», что означает «ни тот, ни другой». Окраска важнейших индикаторов в разных средах приведена в таблице 9.

Таблица 9. Окраска индикаторов в разных средах

Индикаторы Среда раствора	Лакмус	Метилоранж	Фенолфталеин	Универсальная индикаторная бумага
Нейтральная	фиолетовый	оранжевый	нет окраски (бесцветный)	желтый
Кислая	красный	красный	нет окраски (бесцветный)	красный
Щелочная	синий	желтый	малиновый	синий

Реакция нейтрализации

Итак, вы уже знаете, что среда растворов таких веществ, как KOH , NaOH , Ca(OH)_2 , является щелочной, а среда растворов HCl , H_2SO_4 , HNO_3 — кислой. Что же произойдет, если мы смешаем раствор щёлочи с раствором кислоты? Какой будет среда полученного раствора?

Проведем небольшой эксперимент (рис. 79). В стакан с раствором щёлочи NaOH добавим 1—2 капли фенолфталеина. В соответствии с данными таблицы 8, фенолфталеин в растворе щёлочи окрасится в малиновый цвет, т. к. среда этого раствора щелочная. Затем в стакан с окрашенным раствором постепенно, маленькими порциями, будем приливать соляную кислоту HCl . После добавления каждой порции кислоты раствор в стаканчике будем перемешивать стеклянной палочкой.

Вскоре мы увидим, что по мере добавления кислоты интенсивность окраски раствора в стаканчике ослабевает. Она становится все бледнее и бледнее и, наконец, вовсе исчезает — раствор полностью обесцвечивается. Это свидетельствует о том, что среда полученного раствора нейтральная. Можно сказать, что кислота **нейтрализовала** щёлочь.

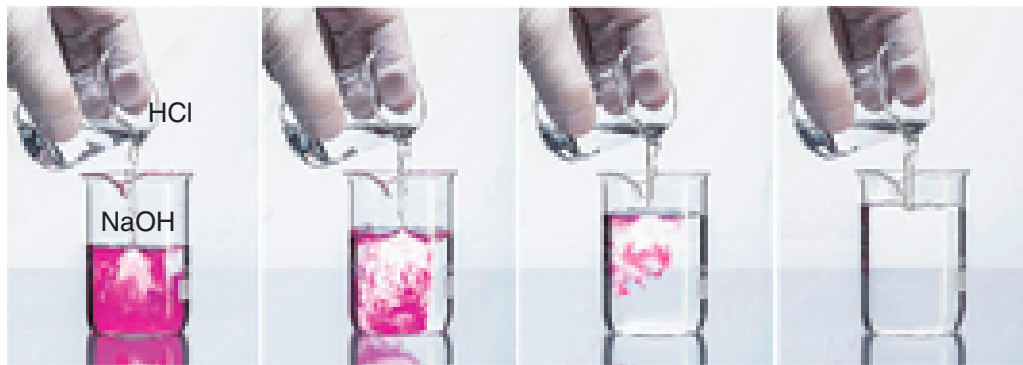
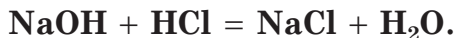


Рис. 79. Реакция нейтрализации щёлочи кислотой



Поэтому реакцию между растворимым основанием (щёлочью) и кислотой, приводящую к образованию нейтрального раствора, называют реакцией нейтрализации:

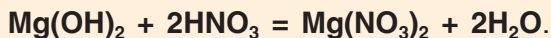


Как видно из уравнения, в результате такой реакции образуются новые вещества — соль и вода.

Реакция нейтрализации — это реакция между основанием и кислотой, в результате которой образуются соль и вода.



В реакции нейтрализации с кислотами вступают не только щёлочи, но и нерастворимые основания:



К какому типу реакций относится реакция нейтрализации? Обратите внимание, что в эту реакцию вступают два сложных вещества — основание и кислота. Основание состоит из атомов металла и гидроксогрупп, а кислота — из атомов водорода и кислотного остатка. В ходе химической реакции эти сложные вещества обмениваются своими составными частями (рис. 80). В результате этого образуются два новых сложных вещества (продукты реакции). В одном из них (NaCl) атом металла Na оказывается соединённым с

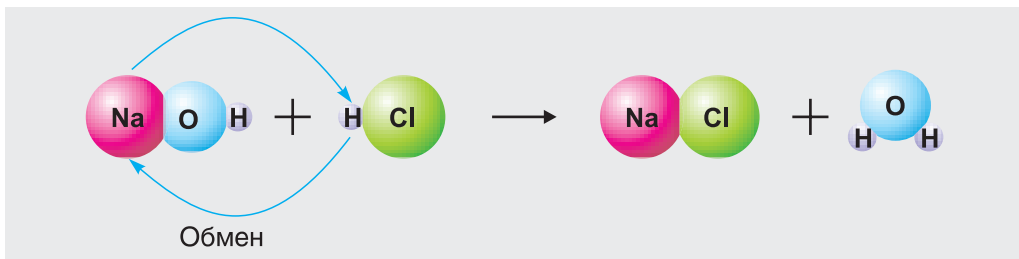
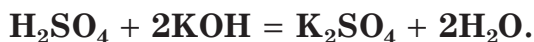


Рис. 80. Модель реакции нейтрализации

кислотным остатком Cl. В другом продукте реакции — воде (H_2O или HOH) атом H соединен с группой OH. Реакции такого типа называют реакциями обмена.

Реакциями обмена называются реакции между сложными веществами, в результате которых они обмениваются своими составными частями.

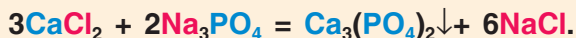
Например, в процессе нейтрализации серной кислоты гидроксидом калия вещества также обмениваются составными частями:



Как и в предыдущем примере, в результате данной реакции из двух сложных веществ (серной кислоты и гидроксида калия) образуются два новых сложных вещества (соль сульфат калия и вода). Соль и вода являются продуктами реакций нейтрализации с участием многих других кислот и оснований. Подумайте, сколько реакций нейтрализации вы смогли бы провести, имея растворы четырех кислот и четырех оснований. Сколько солей при этом могло бы образоваться?



В реакциях обмена могут участвовать не только кислоты и щёлочи, но и другие сложные вещества. К этому типу реакций относятся, например, реакции солей с кислотами, солей с солями, оксидов металлов с кислотами и т. д. Например:



Со множеством других реакций обмена вы познакомитесь в ходе дальнейшего изучения химии.

Реакции обмена постоянно протекают в природе и широко используются в практической деятельности для получения кислот, солей, оснований и других веществ.



В заключение обобщим наши знания о типах химических реакций, которые вы изучили в течение учебного года. Информация о них приведена в таблице 10.

Таблица 10. Типы химических реакций

Тип реакции	Схема	Примеры
Реакция соединения	Рис. 40, 59, 42, 77	$2\text{Cu} + \text{O}_2 = 2\text{CuO}$
Реакция разложения	Рис. 41	$\text{CaCO}_3 = \text{CaO} + \text{CO}_2\uparrow$
Реакция замещения	Рис. 61, 68	$\text{Zn} + 2\text{HCl} = \text{ZnCl}_2 + \text{H}_2\uparrow$
Реакция обмена	Рис. 80	$\text{NaOH} + \text{HCl} = \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$

Реакция между основанием и кислотой, в результате которой образуются соль и вода, называется реакцией нейтрализации.

Реакция обмена — реакция между сложными веществами, в результате которой они обмениваются своими составными частями.

Вопросы и задания

1. Приведите определение реакции нейтрализации. Объясните ее суть своими словами.
2. В трех пробирках находятся растворы веществ: CaCl_2 , HCl , Ca(OH)_2 . Как можно распознать данные растворы?
3. Запишите формулы двух веществ, которые можно использовать для нейтрализации гидроксида калия в водном растворе.
4. Даны вещества: HCl , H_2SO_4 , KOH , Ca(OH)_2 . Составьте уравнения всех возможных реакций нейтрализации между этими веществами. Назовите продукты этих реакций.
5. Составьте уравнения реакций, протекающих при нейтрализации хлороводородной кислотой оснований, которым соответствуют оксиды CaO , K_2O .
6. Кислотность среды в желудке человека обусловлена выработкой соляной кислоты. Если ее количество в желудке избыточно, наступает состояние повышенной кислотности желудочного сока. В результате этого могут появиться изжога, тошнота, боли, нарушение пищеварения.

В таких ситуациях врачи часто рекомендуют использовать препарат «Алмагель», в состав которого входят гидроксиды магния и алюминия.

- а) Составьте формулы указанных гидроксидов.
 - б) Запишите уравнения реакций этих веществ с соляной кислотой.
 - в) Назовите продукты реакций.
 - г) Укажите тип данных реакций.
7. Допустим, вам выданы вещества: цинк, оксид кальция, соляная кислота, гидроксид натрия, вода, фенолфталеин. Сколько реакций возможно между этими веществами? Составьте соответствующие химические уравнения, укажите тип реакций и назовите их продукты.



Домашний эксперимент

Ранее вы исследовали наличие щёлочи в растворе мыла по изменению окраски домашнего индикатора. Повторите этот опыт и после окрашивания раствора в синий цвет прибавляйте небольшими порциями столовый уксус до появления признаков реакции. Каковы они? Расскажите о ваших наблюдениях и выводах на уроке химии.

Практическая работа 4

Реакция нейтрализации

Цель работы: закрепить и обобщить сведения о свойствах кислот и оснований, выполнить эксперимент, используя знания о реакции нейтрализации.

Распознавание веществ

В одной из двух выданных вам пробирок находится раствор щёлочи (гидроксида натрия), а в другой — соляная кислота. Распознайте эти растворы с помощью индикаторов метилоранжа или лакмуса.

Изучение реакции нейтрализации

1) Нейтрализуйте обнаруженную вами кислоту раствором гидроксида натрия, который находится во второй пробирке. (Раствор щёлочи приливайте осторожно, небольшими порциями, постоянно слегка встряхивая пробирку.)



2) В чистую пробирку налейте 1—2 см³ раствора гидроксида натрия и добавьте к нему 1—2 капли раствора фенолфталеина. Отметьте появление малиновой окраски. Нейтрализуйте щёлочь раствором серной кислоты.

Составление отчета о проделанной работе

Составьте уравнения реакций нейтрализации, которые вы проводили, назовите продукты реакций. Сформулируйте выводы.

§ 26. Охрана окружающей среды

*Мы научились летать по воздуху как птицы.
Мы научились плавать под водой как рыбы.
Нам еще осталось научиться жить на Земле как люди.*
Д. Даррелл

Наша жизнь неразрывно связана с окружающей природой, без которой нам никак не обойтись. Природа дает человеку все необходимое для жизни: воздух для дыхания, солнечное тепло и свет, пищу и воду, полезные ископаемые, материалы для строительства и изготовления одежды, мебели, машин.

К сожалению, к этим дарам природы люди не всегда относятся бережно. Для строительства и отопления жилья, расширения сельскохозяйственных угодий и пастбищ, производства бумаги и мебели вырубаются леса. Транспорт и промышленные предприятия, нерациональное использование химикатов в сельском хозяйстве загрязняют воду, воздух, почву. Все это наносит окружающей среде значительный ущерб и тем самым снижает качество жизни людей. Поэтому охрана природы — одна из задач, стоящих перед всем человечеством, и одна из основных обязанностей каждого человека.

Охрана водоемов

С ростом численности населения Земли и увеличением объема выпускаемой промышленной и сельскохозяйственной продукции потребление воды значительно возрастает. Поэтому