



ХИМИЯ

УЧЕБНИК

7



AZƏRBAYCAN RESPUBLİKASININ DÖVLƏT HİMNİ

Musiqisi *Üzeyir Hacıbəylinin,*
sözləri *Əhməd Cavadındır.*

Azərbaycan! Azərbaycan!
Ey qəhrəman övladın şanlı Vətəni!
Səndən ötrü can verməyə cümlə hazırız!
Səndən ötrü qan tökməyə cümlə qadiriz!
Üçrəngli bayrağınla məsud yaşa!

Minlərlə can qurban oldu,
Sinən hər bə meydan oldu!
Hüququndan keçən əsgər,
Hərə bir qəhrəman oldu!

Sən olasan gülüstan,
Sənə hər an can qurban!
Sənə min bir məhəbbət
Sinəmdə tutmuş məkan!

Namusunu hifz etməyə,
Bayrağını yüksəltməyə
Cümlə gənclər müştəqdir!
Şanlı Vətən! Şanlı Vətən!
Azərbaycan! Azərbaycan!



ГЕЙДАР АЛИЕВ
ОБЩЕНАЦИОНАЛЬНЫЙ ЛИДЕР
АЗЕРБАЙДЖАНСКОГО НАРОДА

Эльшад Абдуллаев
Эльмар Иманов
Эльмир Манафов
Севда Юсифова

ХИМИЯ


Учебник по предмету химия для 7-х классов общеобразовательных заведений (часть II)


©Azərbaycan Respublikası Elm və Təhsil Nazirliyi




Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0International (CC BY-NC-SA 4.0)

Bu nəşr Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International lisenziyası (CC BY-NC-SA 4.0) ilə www.trims.edu.az saytında əlçatandır. Bu nəşrin məzmunundan istifadə edərkən sözügedən lisenziyanın şərtlərini qəbul etmiş olursunuz:

İstinad zamanı nəşrin müəllif(lər)inin adı göstərilməlidir. 

Nəşrdən kommersiya məqsədilə istifadə qadağandır. 

Törəmə nəşrlər orijinal nəşrin lisenziya şərtlərilə yayılmalıdır. 

Замечания и предложения, связанные с этим изданием,
просим отправлять на электронные адреса: trm@arti.edu.az и derslik@edu.gov.az
Заранее благодарим за сотрудничество!

7

Часть II

Оглавление

Раздел 5 Методы разделения смесей

5.1	Метод кристаллизации	6
5.2	Методы простой дистилляции и фракционной дистилляции	11
5.3	Метод отстаивания	15
5.4	Бумажная хроматография	17
	Наука, технология, жизнь	20
	Проект	22
	Заключение	24
	Обобщающие задания	25

Раздел 6 Химические реакции

6.1	Физические и химические явления	28
6.2	Признаки химических реакций	32
6.3	Экзотермические и эндотермические реакции	35
	Наука, технология, жизнь	38
	Проект	40
	Заключение	42
	Обобщающие задания	43

Раздел 7 Кислоты и основания

7.1	Кислоты и кислая среда	46
7.2	Основания и щелочная среда	50
7.3	Индикаторы и шкала pH	53
7.4	Реакции нейтрализации	58
	Наука, технология, жизнь	64
	Проект	66
	Заключение	68
	Обобщающие задания	69
	Словарь	71

раздел
5

Методы разделения смесей

Море, расположенное между Иорданией и Израилем, называется Мёртвым морем. Здесь отсутствуют какие-либо формы жизни. В то же время в морской воде содержатся вещества, имеющие важное значение для промышленности и сельского хозяйства, и их количество в воде очень велико. Поэтому у воды в Мёртвом море очень высокая плотность. Настолько, что люди с лёгкостью держатся на поверхности воды без риска утонуть. На дне и побережье Мёртвого моря существуют соляные отложения определённой толщины.



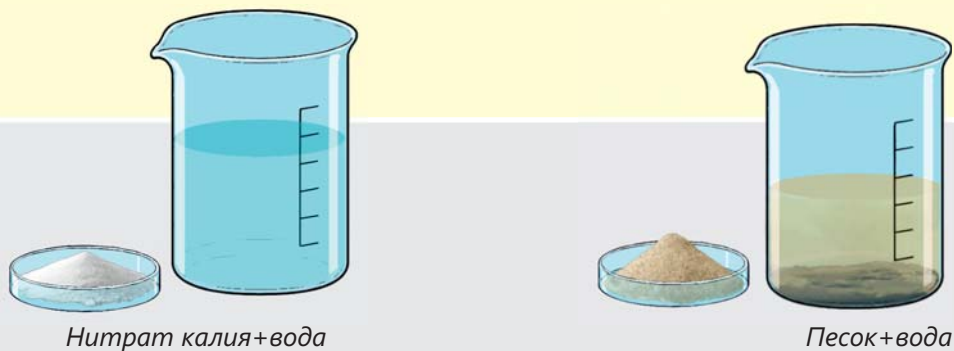
- К солям, содержащимся в водах Мёртвого моря, относятся в основном хлорид магния, хлорид калия, хлорид натрия и нитрат калия. Эти соли выделяются из морской воды различными методами и используются в определённых целях.
- 1. В чём причина осаждения и накопления солей на морском дне?
2. Как вы думаете, каким образом изменяется содержание солей в морской воде по сезонам?
3. Какие методы следует использовать для выделения растворённых солей из морской воды?

Из раздела вы узнаете

- Растворимые в воде твёрдые вещества выделяют из их водных смесей методом выпаривания
- Нерастворимые в воде твёрдые вещества выделяют из их водных смесей фильтрованием
- Некоторые растворимые твёрдые вещества могут быть выделены из их водных смесей методом кристаллизации
- Вода отделяется от растворённых в ней веществ методом простой дистилляции
- Для разделения двух и более растворяющихся друг в друге жидкостей применяют метод фракционной дистилляции
- Для разделения не растворяющихся друг в друге жидкостей применяют метод отстаивания
- Разделение на поверхности бумаги веществ, находящихся в составе смеси, при их растворении в соответствующем растворителе называется бумажной хроматографией

5.1 Метод кристаллизации

Нитрат калия – твёрдое вещество, растворимое в воде, тогда как песок является нерастворимым в воде твёрдым веществом. При смешивании каждого из веществ с водой образуются смеси, представленные ниже на картинке.

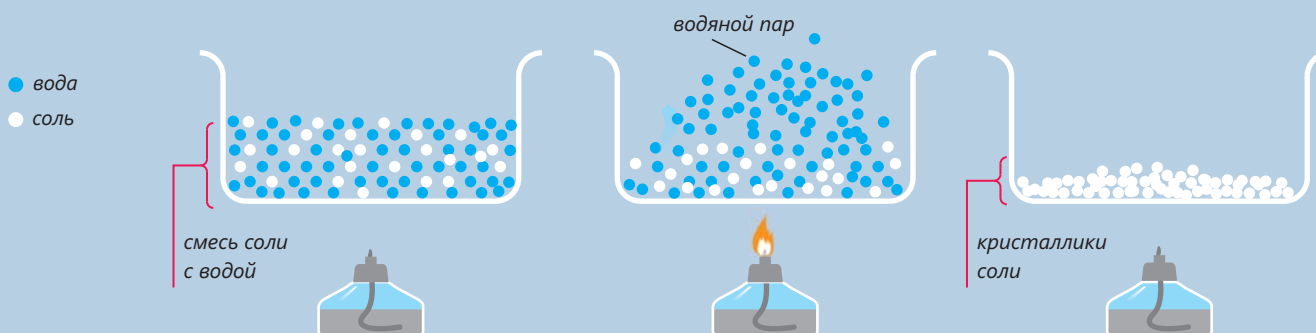


- **Каким методом можно разделить на компоненты смесь нитрата калия с водой?**
- **Каким методом можно разделить смесь песка с водой?**
- **Возможно ли выделить нитрат калия из его смеси с водой при неполном выпаривании воды? Обоснуйте своё мнение.**

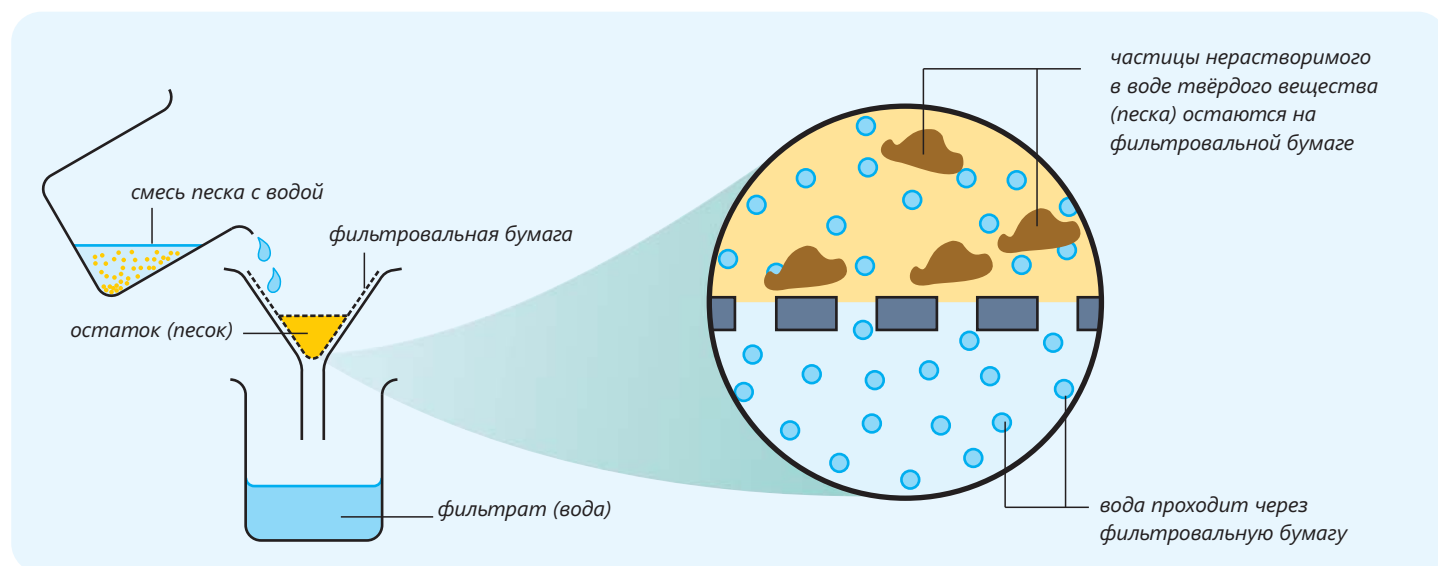
Ключевые слова

метод выпаривания,
метод фильтрования, фильтрат,
метод кристаллизации,
кристаллогидрат

Как мы знаем из учебника "Природа", для выделения твёрдого вещества из его смеси с водой используют метод **выпаривания**. При этом под воздействием температуры вода испаряется, и таким образом твёрдое вещество отделяется от воды. Нижеприведённый рисунок иллюстрирует разделение на компоненты смеси поваренной соли с водой. При нагревании смеси вода испаряется, а поваренная соль остаётся на дне сосуда.



В качестве примера выделения поваренной соли при испарении воды можно привести такое явление: в жаркие летние месяцы на дне и вдоль побережья солёных озёр в результате испарения воды отлагаются кристаллы соли. Нерастворимые в воде твёрдые вещества отделяют от воды методом **фильтрования**. При пропускании смеси через фильтровальную бумагу твёрдое вещество отделяется от воды в виде остатка. Вода проходит сквозь мелкие поры фильтровальной бумаги, тогда как нерастворимое твёрдое вещество – нет. В итоге нерастворимое в воде твёрдое вещество (песок) остаётся на бумаге. Одним из условий применения данного метода является следующее: поры фильтровальной бумаги должны быть меньше размеров частиц отделяемого твёрдого вещества. Жидкость, прошедшая через фильтровальную бумагу, называется **фильтратом**.



Несмотря на то, что такие смеси возможно разделять методом выпаривания, фильтрование является более рациональным методом.

Существуют такие растворимые в воде твёрдые вещества, при попытке выделения которых из водных растворов методом выпаривания растворённое вещество в результате нагревания разлагается и превращается в другое вещество. Например, при нагревании раствора сахара под воздействием температуры сахар в основном обугливается.



Вот почему метод выпаривания не используется для выделения таких веществ из их водных растворов. Для подобных случаев разработан **метод кристаллизации**, предусматривающий совместное использование выпаривания и фильтрования. При этом водный раствор твёрдого вещества выпаривают до состояния насыщенного раствора и охлаждают. Поскольку растворимость твёрдых веществ в воде уменьшается с понижением температуры, часть растворённого вещества постепенно выделяется в виде кристаллов. Затем кристаллы отделяют от раствора фильтрованием.

Как отделяются от воды кристаллы $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$?

Принадлежности: спиртовка, термостойкий химический стакан, колба Эрленмейера, воронка, фильтровальная бумага, лупа, тренога, кристаллогидрат $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$, вода.

Ход работы:

Шаг 1.

Поместите в термостойкий химический стакан некоторое количество кристаллогидрата $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$, добавьте определённое количество воды и перемешивайте до полного растворения.



Шаг 3.

Охладите полученный раствор, затем отфильтруйте при помощи фильтровальной бумаги. Собранный на фильтровальной бумаге остаток высушите и рассмотрите через лупу.



Шаг 2.

Поместите стакан с полученным раствором на треногу и нагревайте содержимое с помощью спиртовки до частичного испарения воды.

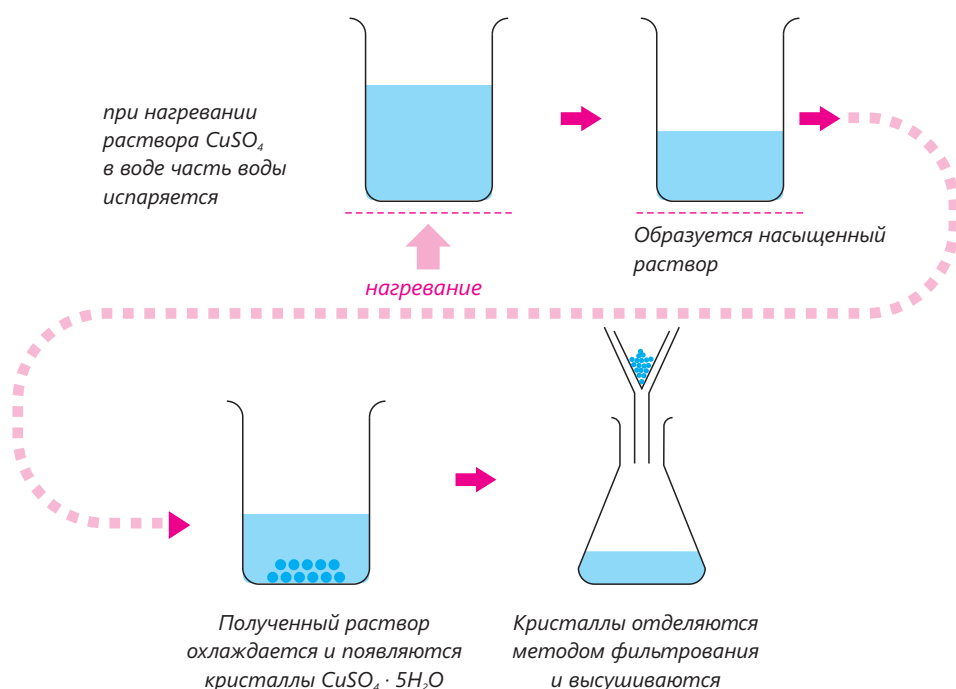


Обсудите:

1. Что вы наблюдали после охлаждения раствора?
2. Что вы наблюдали, рассматривая через лупу остаток на фильтровальной бумаге?
3. Возможно ли выделить $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ из водного раствора методом выпаривания? Обоснуйте своё мнение.

Некоторые вещества содержат в своём составе кристаллизационную воду. Такие вещества называют **кристаллогидратами**. В качестве примера можем привести кристаллогидраты $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ и $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$. При сильном нагревании кристаллогидраты теряют кристаллизационную воду. Поэтому кристаллогидраты не могут быть отделены от воды выпариванием, для их выделения используют метод кристаллизации.

Ниже показаны стадии выделения кристаллогидрата $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ из водного раствора CuSO_4 методом кристаллизации.



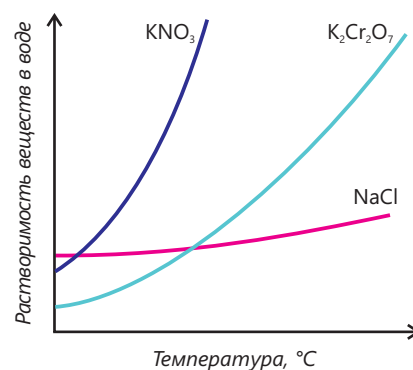
- Метод кристаллизации используют в основном для выделения из растворов веществ, подвергающихся при нагревании тем или иным химическим превращениям, или растворимость которых резко изменяется с изменением температуры, а также для выделения кристаллогидратов.

Кристаллизация является наиболее эффективным методом для выделения из водных растворов веществ, растворимость которых значительно изменяется с изменением температуры. К таким веществам относятся, например, KNO_3 , $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ и др.

Растворимость некоторых веществ мало зависит от температуры. То есть при изменении температуры не наблюдается сколько-нибудь заметного изменения их растворимости.

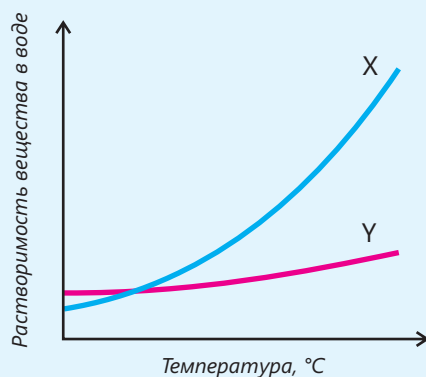
Примером такого вещества является поваренная соль. Именно поэтому в промышленности для ее выделения метод кристаллизации не применяют. При охлаждении раствора кристаллизуется лишь незначительное количество содержащейся в растворе соли.

Вещества, полученные из растворов методом кристаллизации, оказываются более чистыми, чем те, которые выделяют методом выпаривания.



Примените полученные знания

- Приведён график зависимости растворимости твёрдых веществ X и Y от температуры.



- Какой метод целесообразно использовать для выделения вещества X из его водной смеси? Обоснуйте своё мнение.
- Какой метод целесообразно использовать для выделения вещества Y из его водной смеси? Обоснуйте своё мнение.

Проверьте полученные знания

1. Чем метод выпаривания отличается от метода кристаллизации?
2. Почему сахар из его водной смеси выделяют методом кристаллизации, а не методом выпаривания?

5.2 Методы простой дистиляции и фракционной дистиляции

- В Саудовской Аравии в среднем в год выпадает незначительное количество осадков. Имеющиеся в стране реки и озёра не удовлетворяют потребность населения в питьевой воде. Поэтому эти потребности более чем наполовину восполняются за счёт морской воды. Из-за высокой солёности морскую воду нельзя использовать в качестве питьевой. Для получения чистой воды из морской строятся гигантские заводы, которые обеспечивают население Саудовской Аравии достаточным количеством питьевой воды.

• Как на этих заводах из морской воды получают чистую воду?

• Чем отличается полученная таким образом чистая вода от природной родниковой воды?

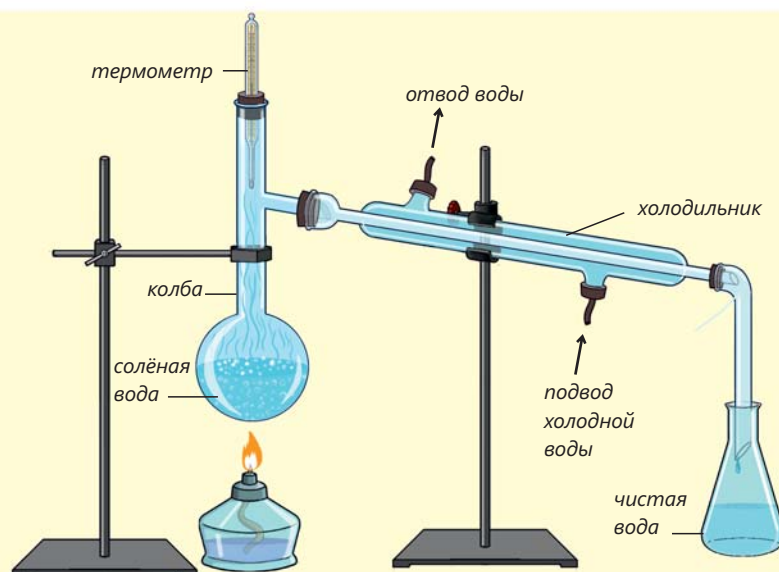
Метод простой дистиляции

Для получения чистой воды из морской воды используют **метод простой дистиляции**.

В лаборатории данный метод осуществляют на приборе для дистиляции. Прибор собирают из различных предметов лабораторного оборудования по нижеприведённой схеме.

Ключевые слова

метод простой дистиляции, метод фракционной дистиляции



◀ Прибор для простой дистиляции

Морская вода нагревается в колбе, при этом вода постепенно испаряется. При прохождении через холодильник пары воды конденсируются за счёт течения холодной воды в холодильнике и превращаются в жидкость. Чистая вода (дистиллированная вода) стекает по каплям и собирается в стакане, тогда как соль остаётся в колбе. Таким образом из морской воды получают чистую воду.

Метод простой дистилляции можно использовать для отделения воды и от других растворённых в ней твёрдых веществ.

- В процессе простой дистилляции пары растворителя отделяются от раствора, а растворённое твёрдое вещество остаётся в колбе.
- В ходе дистилляции происходят и испарение, и конденсация.

Как можно получить чистую воду из солёной воды?

Принадлежности: прибор для простой дистилляции, термометр, спиртовка, тренога, стакан, вода, поваренная соль.

Ход работы:

Шаг 1. Приготовьте раствор, растворив в воде некоторое количество поваренной соли. Определите плотность раствора способом, который вы узнали из учебника "Природа".

Шаг 2. Налейте полученный раствор в колбу и соберите прибор для простой дистилляции. Осторожно нагрейте колбу с помощью спиртовки. При нагревании колбы следите за показаниями термометра на протяжении всего эксперимента.

Шаг 3. В определённый момент начинается постепенное испарение воды из раствора. Обратите внимание на то, чтобы через холодильник проходила из крана холодная вода, что необходимо для конденсации водяных паров.

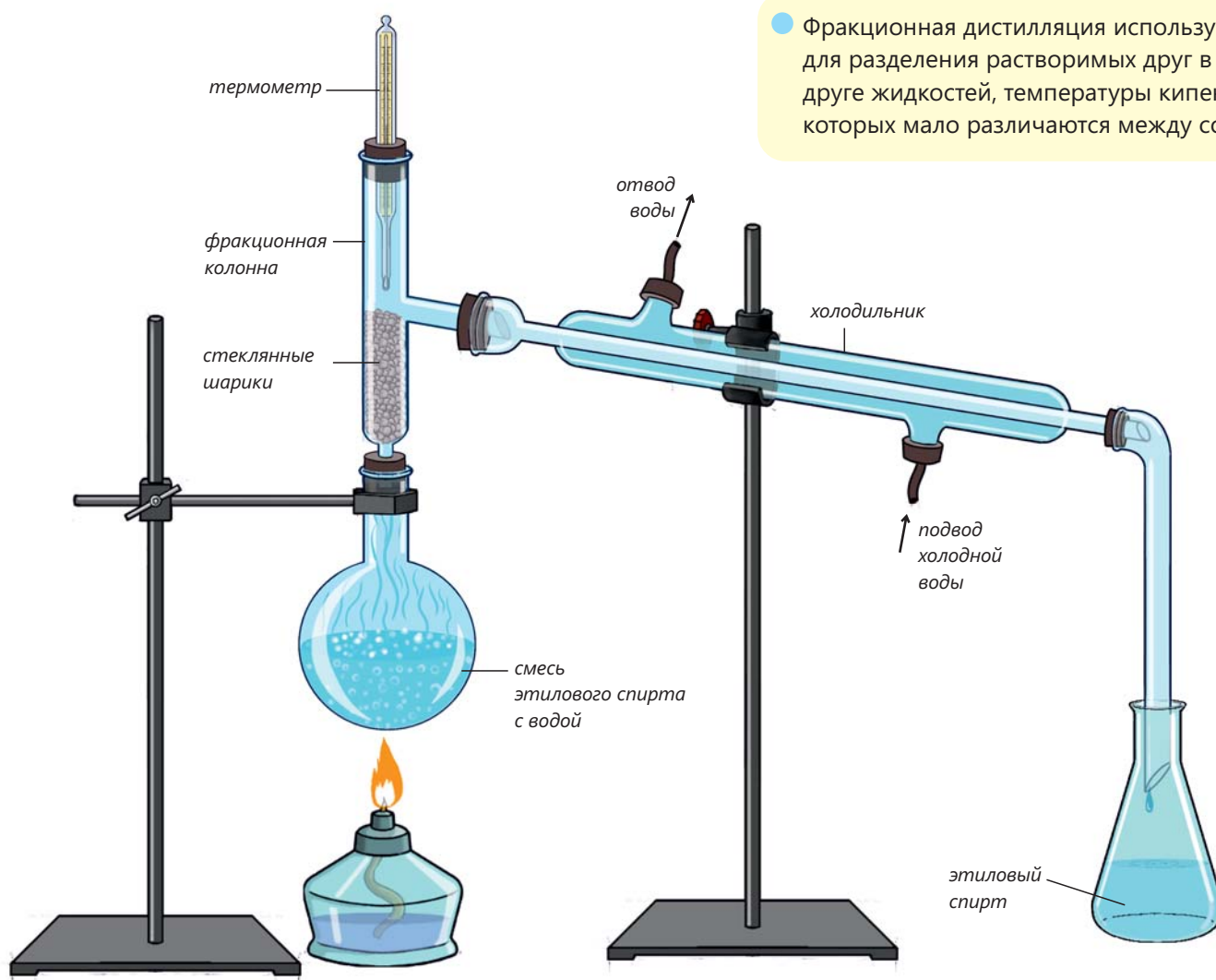
Шаг 4. Внимательно следите за сбором конденсированных капель воды в приёмный стакан. Определите плотность собранной воды.

Обсудите:

1. Что вы наблюдали?
2. Какова разность плотности воды в колбе и воды в стакане? Как бы вы это объяснили?
3. Почему вода, собранная в стакане, называется чистой?

Метод фракционной дистилляции

Для разделения двух и более растворимых друг в друге жидкостей используют метод **фракционной дистилляции**. Этот метод основан на различии температур кипения разделяемых жидкостей. К примеру, метод фракционной дистилляции используют для разделения смеси этилового спирта с водой. Для этого указанную смесь помещают в колбу и нагревают. Поскольку температура кипения этилового спирта 78°C , а температура кипения воды 100°C , первым испаряется этиловый спирт.



Фракционная дистилляция используется для разделения растворимых друг в друге жидкостей, температуры кипения которых мало различаются между собой.

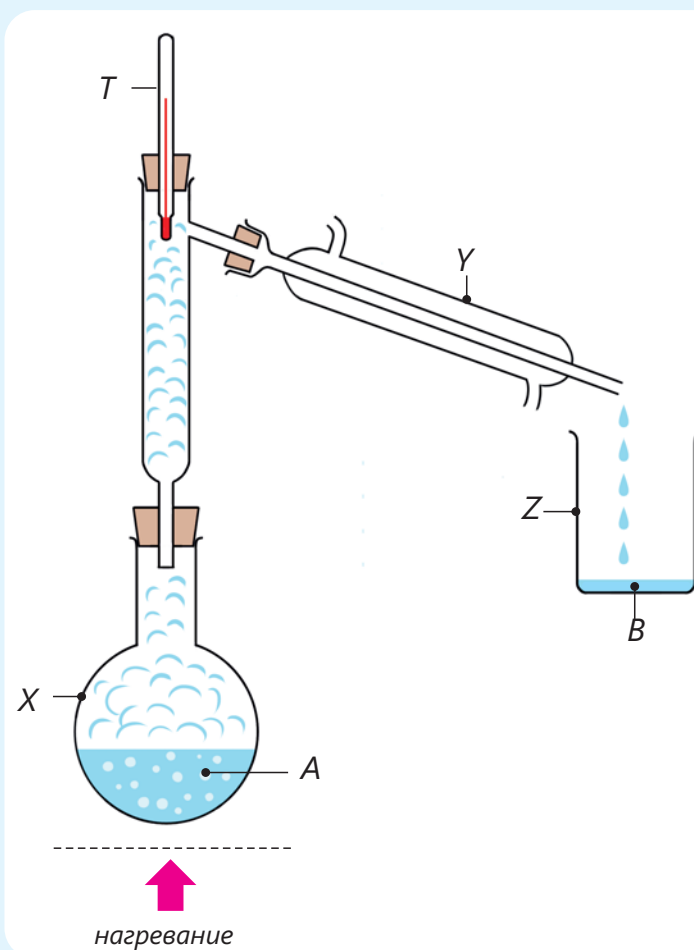
Наряду со спиртом испаряется также определённое количество воды. Пары этилового спирта и воды поступают во фракционную колонну. Наиболее летучие пары этилового спирта, проскочив через стеклянные шарики в колонне, попадают в холодильник. В то же время пары воды, соприкоснувшись со стеклянными шариками, конденсируются, и капли воды возвращаются в колбу – в итоге пары этилового спирта отделяются от водяных паров. Во время испарения и отделения этилового спирта температура в колбе не превышает 78°C .

Поступившие в холодильник пары этилового спирта под воздействием проточной холодной воды конденсируются, и образовавшиеся капли спирта стекают в стакан. После того как весь этиловый спирт испарился из раствора, температура начинает постепенно подниматься выше 78°C. В этом случае нагревание прекращают. Таким образом, с применением метода фракционной дистилляции этиловый спирт и вода отделяются друг от друга.

Примените полученные знания

• Процесс очистки морской воды от солей осуществляется с использованием данного прибора.

- Какими буквами обозначены на рисунке колба, холодильник и термометр?
- В какой части прибора происходит процесс испарения, а в какой – процесс конденсации?
- Как называется жидкость В? Обоснуйте своё мнение.
- Сравните плотности жидкостей А и В.



Проверьте полученные знания

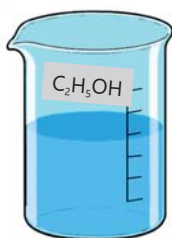
1. Какими методами можно выделить метанол из его смеси с водой и воду из смеси пищевой соды с водой? Обоснуйте своё мнение.

Вещество	Растворимость в воде	Агрегатное состояние
метанол (t кип. = 64,7°C)	растворяется	жидкое
пищевая сода	растворяется	твёрдое

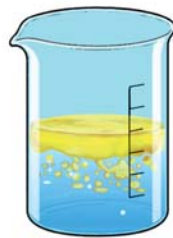
2. В чём отличие прибора простой дистилляции от прибора фракционной дистилляции?

5.3 Метод отстаивания

На рисунках показаны смеси этилового спирта и растительного масла с водой.



Смесь
этилового
спирта
с водой



Смесь
растительного
масла
с водой

- Каким методом можно разделить смесь этилового спирта с водой?
- Возможно ли этим же способом разделить смесь растительного масла с водой? Обоснуйте своё мнение.
- Какой метод вы предложили бы для разделения смеси растительного масла с водой?

Вы уже наблюдали, как при добавлении растительного масла к воде масло с водой не смешивается и остаётся на её поверхности. Из учебника "Природа" вы знаете, что наблюдаемое явление обусловлено плотностью веществ. Ввиду того, что масло и вода нерастворимы друг в друге и имеют различную плотность, происходит расслоение двух жидкостей. Плотность воды больше плотности масла, поэтому вода образует нижний слой, а масло – верхний слой. Используя это свойство, в смеси растительного масла с водой вещества можно отделить друг от друга. Поскольку в процессе разделения жидкости отстаиваются, образуя при этом слой, описанный способ назвали **методом отстаивания**.

Ключевые слова

метод отстаивания, делительная воронка



Деятельность

Как можно разделить смесь растительного масла с водой?

Принадлежности: делительная воронка, штатив, стакан, растительное масло, вода.

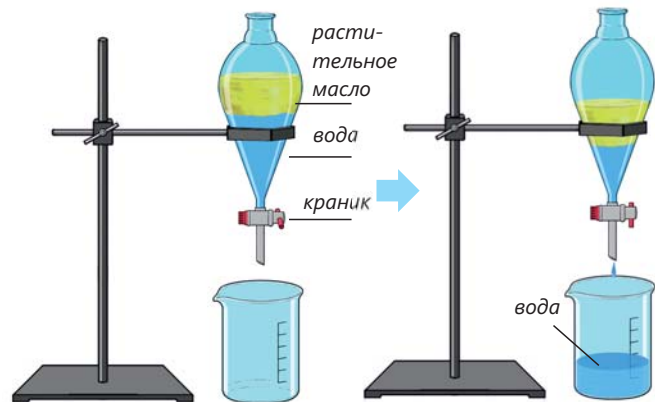
Ход работы:

Шаг 1. Налейте в делительную воронку некоторое количество воды. Добавьте в воду небольшое количество растительного масла. Закройте плотно горло делительной воронки пробкой и осторожно встряхивайте. Затем закрепите делительную воронку в лапке штатива и подождите.

Шаг 2. Через некоторое время снимите пробку, откройте краник в нижней части делительной воронки и слейте водный слой в установленный под воронкой стакан. Слив продолжайте до достижения границы раздела масло-вода и закройте краник.

Обсудите:

1. Что вы наблюдали при встряхивании делительной воронки и после, при её нахождении в неподвижном состоянии?
2. Почему вы слили воду в стакан до границы масло-вода?
3. Какие ещё смеси можно разделить с помощью данного метода?



Для разделения смеси растительного масла с водой методом отстаивания используют делительную воронку. Так, в делительную воронку наливают смесь растительного масла и воды, воронку закрепляют в штативе и ждут определённое время. При этом происходит разделение растительного масла и воды в виде слоёв. Этот процесс можно наблюдать визуально, так как делительная воронка изготовлена из прозрачного стекла. Далее открывают краник в нижней части делительной воронки и осторожно сливают в стакан нижний

слой, содержащий жидкость с большей плотностью – воду. Слив воды продолжают до границы раздела масло – вода и перекрывают краник, при этом масло остаётся в делительной воронке. Таким образом растительное масло и вода отделяются друг от друга. Этот метод используют в основном для разделения смесей, образованных водой и нерастворимыми в ней органическими веществами (нефть, бензин, керосин и др.)

- Метод отстаивания заключается в разделении нерастворимых друг в друге жидкостей с помощью делительной воронки и основан на различной плотности веществ.

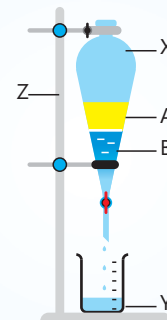
ПОДУМАЙ • ОБСУДИ • ПОДЕЛИСЬ

Можно ли отделить друг от друга песок и древесные опилки, если добавить их смесь в воду? В чём сходство этого метода с методом отстаивания?



Примените полученные знания

- На рисунке изображён процесс разделения смеси нефти с водой.
 - Какой буквой обозначена на рисунке делительная воронка?
 - Какими буквами обозначены слои нефти и воды?
 - Почему жидкости А и В образуют два слоя?
 - Почему в этой смеси жидкость А оказалась в верхнем слое?
 - Образовались бы два слоя так, как это показано на рисунке, если бы вместо нефти был взят этиловый спирт? Обоснуйте своё мнение.



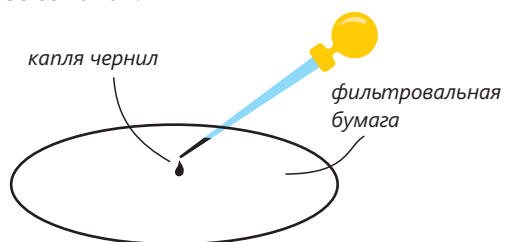
Проверьте полученные знания

1. На каком физическом свойстве основано разделение двух жидкостей на слои при их отстаивании?
2. Какие из приведённых ниже смесей можно разделить с помощью делительной воронки? Обоснуйте своё мнение.

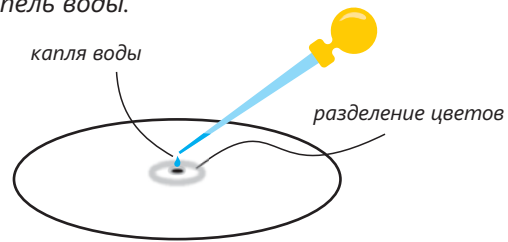
- А) бензин + вода В) песок + вода С) этиловый спирт + вода D) сахар + вода

5.4 Бумажная хроматография

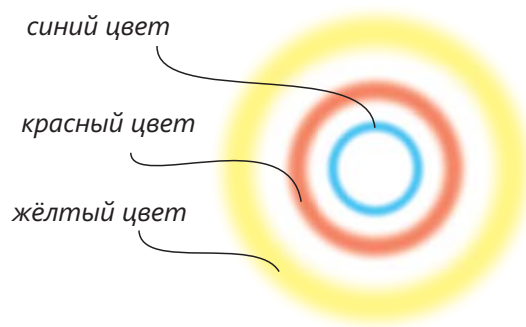
1 В центр фильтровальной бумаги наносят одну каплю чёрных чернил и оставляют до высыхания.



2 К чернилам добавляют несколько капель воды.



3 Через некоторое время поверхность фильтровальной бумаги приобретает такой вид:

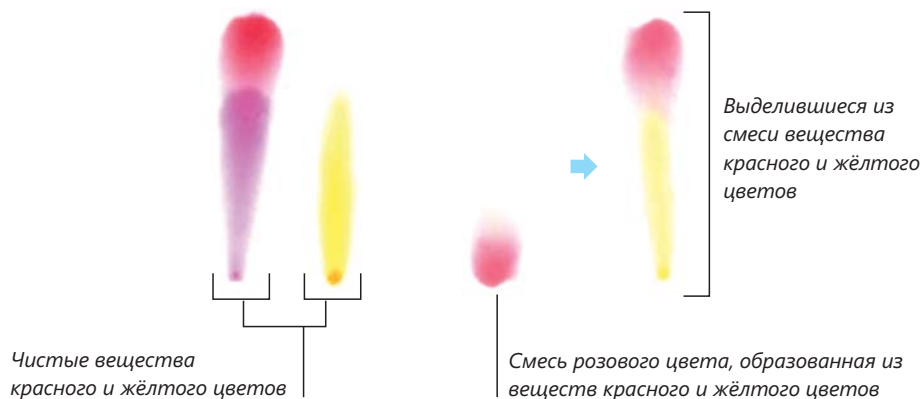


- Как называется данный метод, который вам известен по учебнику "Природа"?
- Чёрные чернила – смесь или чистое вещество? Почему вы так думаете?
- Удалось ли с помощью данного метода разделить чёрные чернила на составляющие его вещества? Как вы можете объяснить такое разделение?

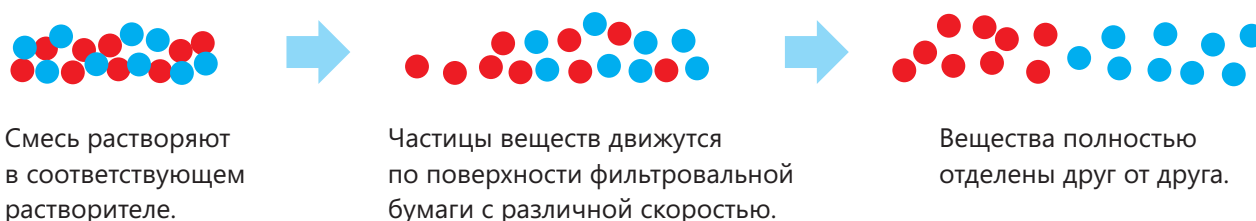
Вы знаете из учебника "Природа", что метод **хроматографии** используется для того, чтобы различать между собой чистые вещества и смеси.

Ключевые слова

бумажная хроматография, фильтровальная бумага, хроматограмма



Этот метод также широко используется для разделения смесей. Ввиду различной растворимости в воде веществ, входящих в состав смеси, их частицы перемещаются по поверхности фильтровальной бумаги с различной скоростью. Вещество с лучшей растворимостью перемещается быстрее и проходит на бумаге более длинный "путь". Разделение смеси двух веществ на поверхности фильтровальной бумаги можно описать в виде следующей модели.



Как видно из приведённой модели, вещество синего цвета перемещается по бумаге с большей скоростью, чем вещество красного цвета, и как результат, эти два вещества отделяются друг от друга. Одной из причин разделения является то, что вещество синего цвета лучше растворяется в растворителе по сравнению с веществом красного цвета. Другая причина заключается в том, что вещество красного цвета поглощается поверхностью фильтровальной бумаги лучше, чем вещество синего цвета.

- Процесс разделения веществ в смеси при их растворении и перемещении с растворителем по бумаге с различной скоростью называется бумажной хроматографией, а бумага, на которой появляются различные цвета, – хроматограммой.

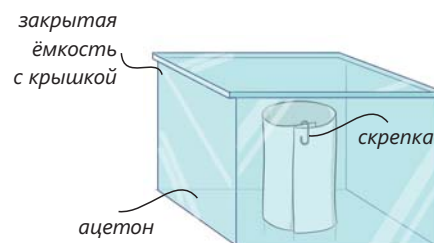
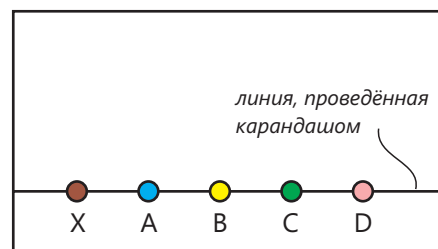
Деятельность

Как можно определить вещества, входящие в состав смеси?

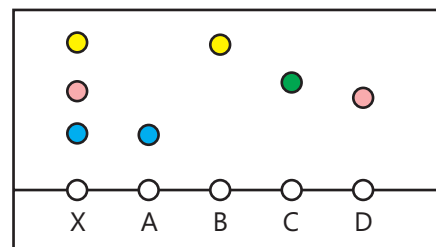
Ход работы:

Шаг 1. Растворили в ацетоне по отдельности чистые вещества А, В, С и D, затем из некоторых полученных растворов приготовили смесь X. Далее, в нижней части фильтровальной бумаги провели карандашом линию и на этой линии точками отметили места для смеси X и веществ А, В, С и D. На отмеченные точки нанесли по капле указанные вещества и смесь X.

Шаг 2. Затем фильтровальную бумагу свернули и скололи скрепкой, как показано на рисунке. В стеклянную ёмкость налили небольшое количество ацетона. Фильтровальную бумагу поместили в ёмкость с ацетоном и закрыли ёмкость крышкой.



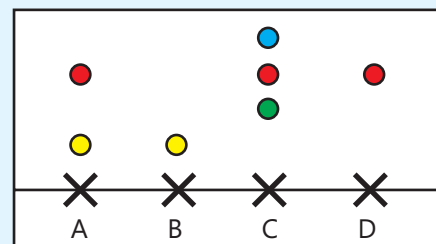
Шаг 3. Через некоторое время извлекли из ёмкости и развернули фильтровальную бумагу - результат опыта был таким, как показано на рисунке.



1. Из каких веществ образована смесь X?
2. Какое из веществ A, B, C и D растворяется в ацетоне лучше других, какое – хуже? Почему вы так думаете?
3. Какой вид имела бы фильтровальная бумага по окончании опыта, если бы смесь X состояла из веществ A, B и D? Изобразите это в тетради.

Примените полученные знания

- Представлена картина, образованная на фильтровальной бумаге веществами A, B, C и D при осуществлении бумажной хроматографии.
 - a. Укажите чистые вещества и смеси.
 - b. Какие из них чистые вещества, а какие – смеси? Какая смесь содержит больше чистых веществ?
 - c. Из каких веществ состоит смесь A?
 - d. Какого цвета вещество растворяется в растворителе лучше других? Обоснуйте своё мнение.

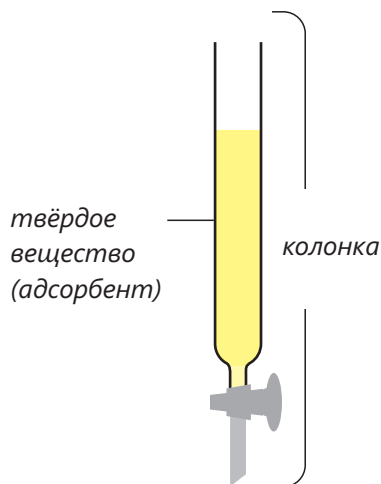


Проверьте полученные знания

1. Как на основании бумажной хроматографии можно определить, является вещество чистым или смесью? Обоснуйте своё мнение.
2. На каком свойстве веществ, образующих смесь, основано их разделение в бумажной хроматографии? Обоснуйте своё мнение.

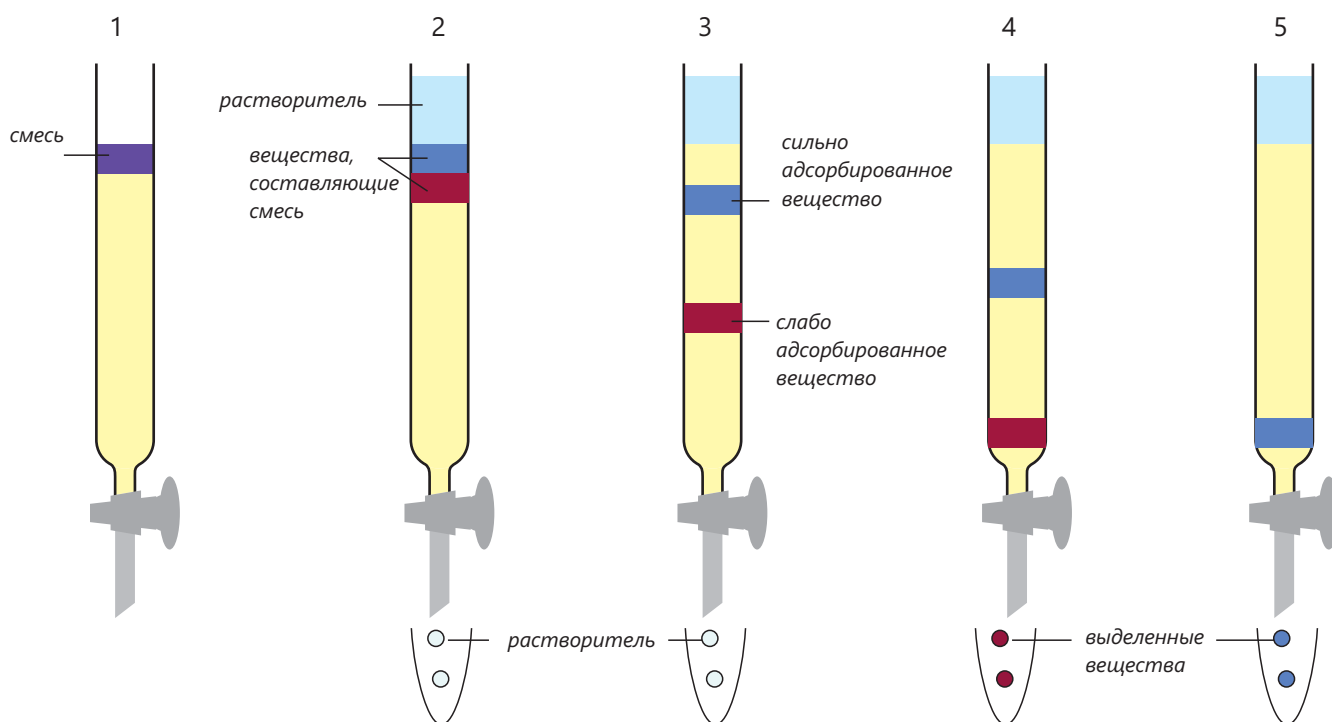
Наука, технология, жизнь

Хроматографический анализ также применяется для определения веществ, входящих в состав смесей, при их разделении. В этих целях используют колонку, заполненную твёрдым веществом (адсорбентом).



В верхнюю часть колонки подаётся сначала смесь, а затем добавляется определённое количество растворителя. Смесь, растворяясь в растворителе, процеживается через твёрдое вещество и движется вниз. В это время вещества, образующие смесь, постепенно отделяются друг от друга. Это объясняется различной способностью этих веществ адсорбироваться (удерживаться) твёрдым веществом. Слабо адсорбирующееся вещество не остаётся на твёрдой поверхности и, смываясь растворителем, со скоростью переносится им вниз. Сильно адсорбированное вещество удерживается твёрдым веществом и опускается вниз с гораздо меньшей скоростью.

В итоге входящие в состав смеси вещества, перемещаясь по колонке с различной скоростью, отделяются друг от друга. Этот метод называется **колоночной хроматографией**.



Колоночная хроматография используется в различных целях.

Изготовление вакцин

Хроматографический анализ позволяет определять антитела, борющиеся с определёнными вирусами и заболеваниями. Этот метод был успешно использован при разработке вакцины против вируса Эбола, унесшего жизни 11 000 человек.



Судебная экспертиза

Хроматографический метод применяется при расследовании уголовных дел и позволяет установить личности подозреваемых лиц по результатам анализа следов крови или отпечатков пальцев, обнаруженных на предметах на месте преступления.



Анализ продуктов питания

В 2013 г. в США для разоблачения группы торговцев, продававших конину вместо говяжьего мяса, был применён хроматографический метод анализа, поскольку традиционными методами анализа доказать обман не удавалось. Даже если с помощью традиционных методов анализа можно было определить состав натурального мяса, этих методов было недостаточно для установления состава переработанного мяса. Тогда с применением более точного хроматографического анализа удалось доказать, что часть продаваемого мяса является кониной.



Анализ напитков

Многие известные заводы и фабрики, производящие напитки, используют метод хроматографии для достижения в товарах одного вида одинаковых значений всех показателей (содержания сахара, витаминов, различных усилителей вкуса и т.д.) Тем самым они обеспечивают одинаковый вкус у своих продуктов.



Анализ лекарственных препаратов

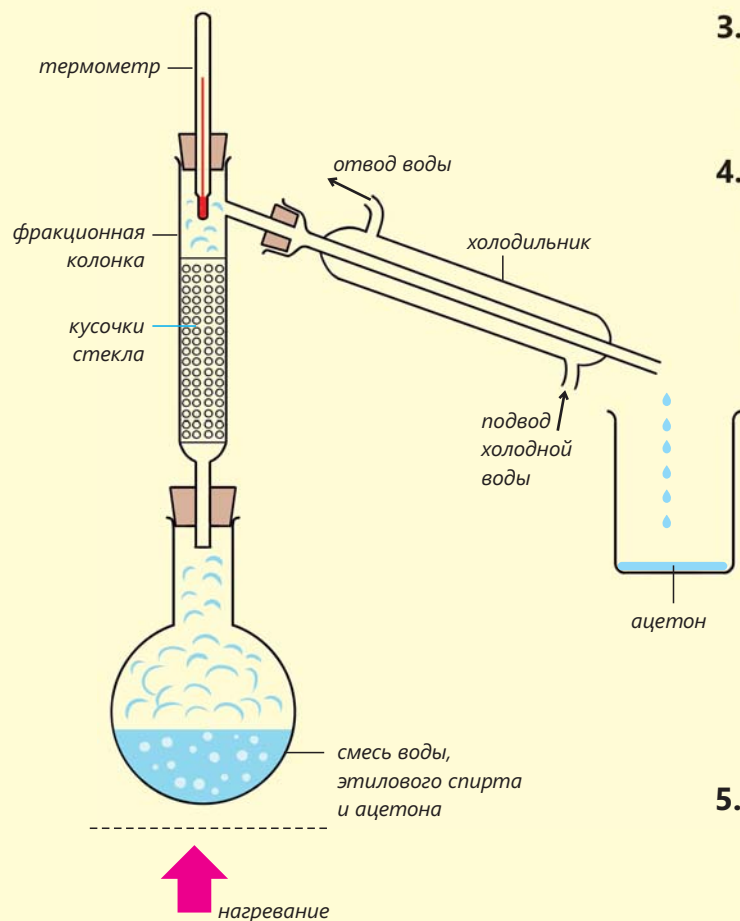
Применение колоночной хроматографии позволяет с высокой точностью определять вещества и устанавливать их количество в составе крови. Также с помощью данного метода на спортивных соревнованиях выявляют факты приёма спортсменами допинговых и иных стимулирующих средств.



Выделение веществ из смеси, состоящей из воды, этилового спирта и ацетона

1. Измерьте на весах массу трёх разных химических стаканов. Отмерьте в мензурке и налейте по отдельности в каждый из стаканов по 50 мл воды, этилового спирта и ацетона.
2. Перечертите в тетрадь нижеприведённую таблицу. Измерьте на весах массу каждого стакана с жидкостью, вычтите из полученной массы массу стакана, определив таким образом массу взятой жидкости, запишите результаты измерений в таблицу.

Вещество	Вода	Этиловый спирт	Ацетон
Объём, мл	50	50	50
Масса, г			
Плотность, г/мл			



3. Определите плотность (в г/л) каждой жидкости, разделив её массу на объём, и запишите полученные значения в таблицу.
4. Перечертите в тетрадь нижеприведённую таблицу. Найдите в справочниках или интернет-ресурсах температуры кипения воды, этилового спирта и ацетона и запишите их в таблицу.

Вещество	Температура кипения, °С
Вода	
Этиловый спирт	
Ацетон	

5. Налейте все три жидкости в круглодонную перегонную колбу, перемешайте и соберите прибор для фракционной дистилляции.

6. После соединения холодильника с водяной линией зажгите спиртовку и начните нагревать круглодонную колбу, при этом необходимо постоянно следить за показаниями термометра.
7. Подставьте стакан под нижний выход из холодильника и собирайте в него жидкость, начавшую испаряться первой, конденсируя её пары в холодильнике. Запишите показания термометра в таблицу.
8. После того как при данной температуре полностью прекращается стекание капель, отставьте и накройте первый приёмный стакан, заменив его новым пустым стаканом, и продолжайте нагревать колбу. Соберите в стакан жидкость, которая конденсируется из паров, образующихся в это время в колбе.
9. После полного прекращения образования капель отставьте и накройте стакан. Поместите под нижним выходом из холодильника еще один пустой стакан и продолжайте нагревание колбы.
10. Потушите спиртовку после того, как убедитесь, что вся жидкость в колбе испарилась, пары в холодильнике сконденсировались, а вся жидкость поступила в приёмный стакан.
11. Перечертите нижеприведённую таблицу в тетрадь, измерьте массу и объём жидкостей, собранных в каждом из трёх стаканов. Затем вычислите плотности жидкостей и все полученные результаты запишите в таблицу.

Вещество	I выделенное вещество	II выделенное вещество	III выделенное вещество
Объём, мл			
Масса, г			
Плотность, г/мл			

Обсуждение результатов

1. Установите соответствие между выделенными жидкостями I, II и III и водой, этиловым спиртом и ацетоном. Обоснуйте своё мнение.
2. Сравните температуры кипения веществ, приведённые в справочниках и интернет-ресурсах, с температурами кипения образцов, установленными в ходе эксперимента.
3. Как изменился объём веществ до и после опыта? Разделите объём каждой жидкости после опыта на её первоначальный объём и умножьте на 100. Таким образом вы вычислите выход каждой из выделенных из смеси жидкостей. Для какой жидкости выход оказался наибольшим, а для какой – наименьшим? Исследуйте, что послужило этому причиной.

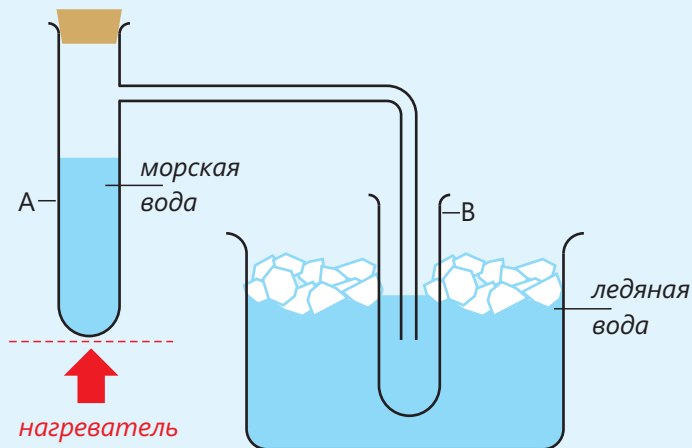
Заключение



Бумажная хроматография: процесс разделения смесей, основанный на различной растворимости веществ и, как следствие, различной скорости их перемещения в потоке растворителя по поверхности бумаги. Данный метод чаще всего используется для установления состава (анализа) смесей.

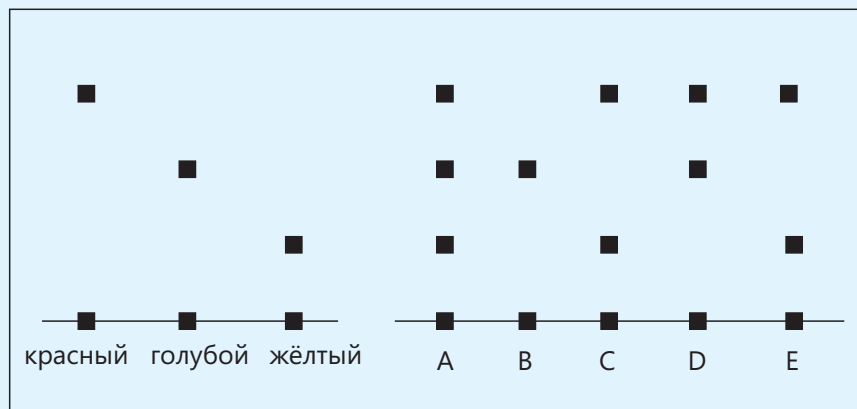
Обобщающие задания

1. С помощью данного прибора получают чистую воду из морской воды.



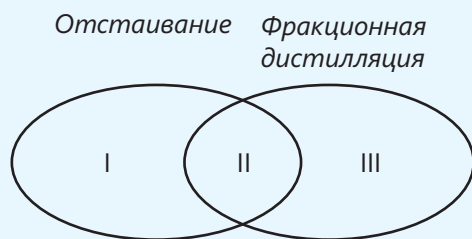
- Какой метод разделения иллюстрирует данный прибор?
- Какой процесс протекает в пробирке А?
- Какой процесс протекает в пробирке В?
- Какова здесь роль ледяной воды?
- Почему газоотводная трубка опущена в нижнюю часть пробирки В?
- Что можно наблюдать в пробирке А после завершения процесса испарения?

2. Представлены результаты хроматографии на фильтровальной бумаге А, В, С, D и Е.



- Какое вещество соответствует одному из окрашенных веществ?
- Какие смеси состоят из двух веществ разного цвета?
- Какая смесь состоит из трёх веществ разного цвета?
- Вещество какого цвета лучше других растворяется в растворителе?
- В каких вариантах дано одно и то же вещество (смесь)?
- Смесью каких веществ является А?
- В состав каких смесей входит вещество красного цвета?

3. Отметьте утверждения согласно диаграмме Эйлера-Венна.



- a. Метод разделения смеси жидкость-жидкость
- b. Метод основан на различии в температурах кипения веществ
- c. Метод основан на различной плотности веществ
- d. Метод разделения смеси этилового спирта с водой
- e. Метод разделения смеси нефти с водой

4.

Вещество	Агрегатное состояние	Растворимость в воде
X	твёрдое	растворяется
Y	жидкое	не растворяется
Z	твёрдое	не растворяется
T	жидкое	растворяется

- a. Какой метод (методы) следует использовать для разделения смесей X-вода, Y-вода, Z-вода и T-вода?
- b. В каких случаях для выделения вещества X из смеси X-вода используют в основном метод кристаллизации?

5. В каких строках таблицы знак ✓ отмечен верно?

Утверждение	Верно	Неверно
a. В бумажной хроматографии фильтровальная бумага называется хроматограммой		✓
b. Для разделения смеси порошка мела с водой используют метод кристаллизации		✓
c. Для получения чистой воды из морской воды используют простую дистилляцию	✓	
d. Для разделения смеси сахара с водой используют метод выпаривания		✓
e. Для разделения смеси нефти с водой используют метод фракционной дистилляции	✓	
f. В методе отстаивания используют делительную воронку	✓	

раздел
6

Химические реакции

Во время съёмок кинофильмов актёры разыгрывают сцены, сопровождающиеся ранениями и потерей крови. Разумеется, этого не происходит в реальности. Раньше для имитации таких ранений использовали различные химические вещества и реакции.



- Например, для изображения пореза на руке персонажа актёр до начала съёмки кадра смачивает руку раствором роданида калия ($KSCN$), а на лезвие ножа наносится раствор хлорного железа $FeCl_3$. Когда актёр осторожно проводит по руке ножом, между этими веществами протекает химическая реакция и образуется вещество красного цвета, напоминающее кровь.
- 1. Как мы определили, что произошла реакция?
2. Известны ли вам реакции, сопровождающиеся иными признаками?
3. Все ли реакции сопровождаются теми или иными признаками?
4. Все ли реакции протекают так же легко, как описанная выше?

Из раздела вы узнаете

- Происходящие вокруг нас изменения называются явлениями
- При физических явлениях состав вещества остаётся неизменным, то есть не происходит превращения одних веществ в другие
- При химических явлениях одни вещества превращаются в другие
- Химические явления называют также химическими реакциями
- Химические реакции выражают с помощью "словесных уравнений"
- Некоторые химические реакции сопровождаются определёнными признаками
- Химические реакции сопровождаются выделением либо поглощением теплоты
- Реакции, протекающие с выделением теплоты, называются экзотермическими реакциями
- Реакции, протекающие с поглощением теплоты, называются эндотермическими реакциями

6.1 Физические и химические явления

Вы знаете, что все происходящие вокруг нас изменения называют явлениями, а явления делятся на физические и химические. На рисунках представлены явления, с которыми мы встречаемся в повседневной жизни.



- Как эти явления называются?
- Какие явления относятся к физическим, а какие к химическим?
- Какие сходные и отличительные особенности есть у явлений, изображённых на рисунках?

Ключевые слова

явление, физическое явление, химическое явление, химическая реакция

Виды явлений

Происходящие вокруг нас изменения называются **явлениями**. К этим явлениям относятся дожди, таяние ледников, пожелтение листвы, ржавление железа, гниение древесины и др. Явления делятся на две группы: **физические явления** и **химические явления**.

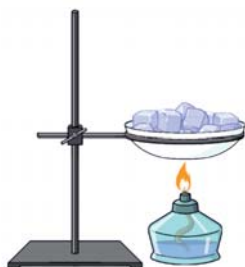
Деятельность

Чем отличаются физические явления от химических?

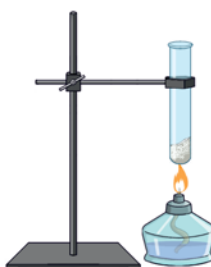
Принадлежности: штатив, спиртовка, фарфоровая чашка, пробирка, кусочки льда, сахарная пудра.

Ход работы:

Шаг 1. Поместите в фарфоровую чашку несколько кусочков льда. Установите фарфоровую чашку на кольцо штатива и нагрейте с помощью спиртовки. Фарфоровую чашку с жидкостью поставьте в морозильную камеру холодильника.



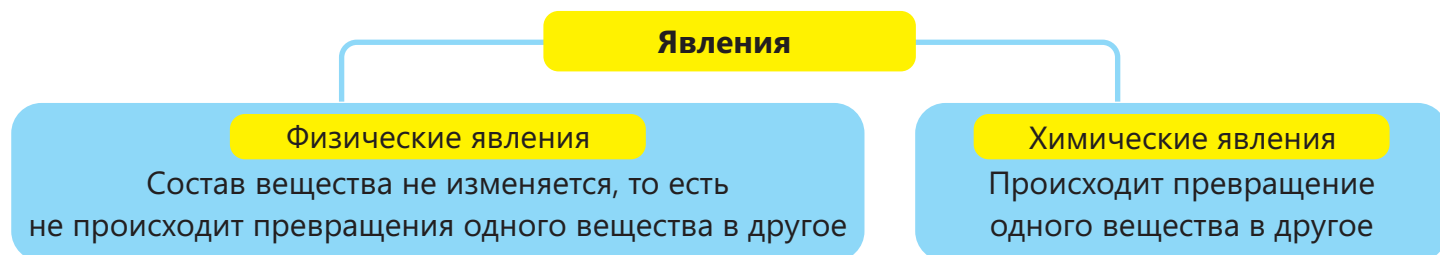
Шаг 2. Поместите в сухую пробирку одну чайную ложку сахарной пудры. Закрепите пробирку вертикально в лапке штатива и нагревайте некоторое время с помощью спиртовки.



Обсудите:

1. Что вы наблюдали в ходе проведённых опытов?
2. Чем различаются между собой наблюдаемые явления?
3. Какое из этих явлений физическое, а какое химическое? Почему вы так думаете?

При превращениях воды в лёд и льда в воду состав вещества не изменяется – это физические явления. При нагревании сахарной пудры происходит превращение одного вещества в другое – это химическое явление.



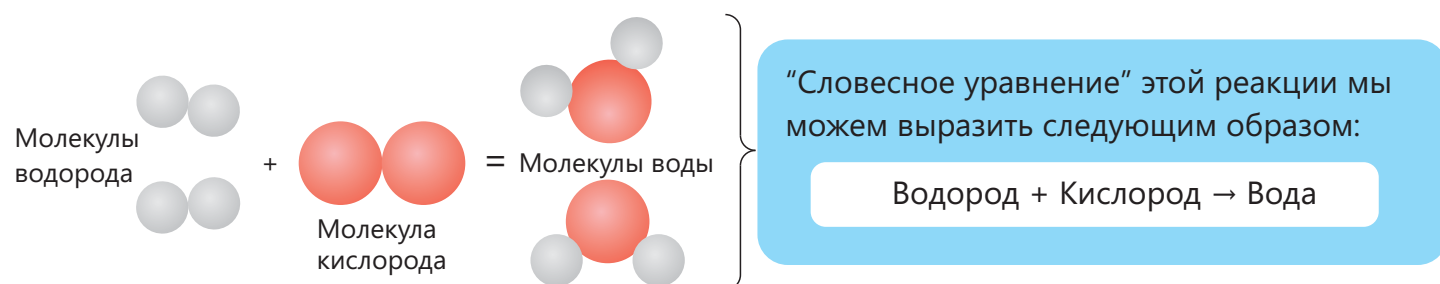
Физические явления

Физические явления сопровождаются изменением формы вещества, его агрегатного состояния, объёма, степени измельчённости и т.д. К примеру, превращение льда при таянии в воду и превращение воды в лёд при её застывании, превращение воды при её испарении в водяной пар и обратное превращение водяного пара в воду при его конденсации – физические явления. Это обусловлено тем, что состав воды, льда и водяного пара выражается формулой H_2O . Следовательно, в ходе данных превращений состав вещества не изменяется. Ниже представлены примеры физических явлений.

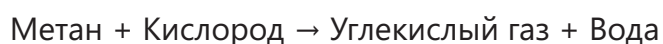


Химические явления

В отличие от физических явлений при химических явлениях происходит изменение состава вещества. Химические явления называют также **химическими реакциями**. Со схемой реакции образования воды из водорода и кислорода вы познакомились в учебнике "Природа".



При горении метана, который является основной составной частью природного газа, образуются углекислый газ и вода. Эту реакцию можно выразить так, как показано ниже.



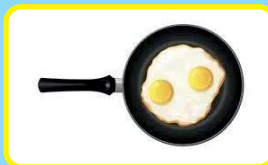
ПОДУМАЙ • ОБСУДИ • ПОДЕЛИСЬ

Если мы нальём этиловый спирт в сухую фарфоровую чашку и подожжём, то увидим, как он горит синим пламенем. И в этом случае спирт вступает в реакцию с кислородом воздуха с образованием углекислого газа и воды.

- Какое “словесное уравнение” вы бы предложили для этой реакции?
- Каким окажется “словесное уравнение” для реакции фотосинтеза?

Ниже представлены примеры химических явлений.

Химические явления



Приготовление еды



Ржавление железа



Гниение фрукта



Горение древесины



Переваривание пищи

Для того чтобы произошла химическая реакция, вещества должны соприкоснуться друг с другом. Для возникновения некоторых реакций достаточно соприкосновения веществ. Такие реакции идут при обычных условиях. Например, в сырую погоду железо ржавеет, соединяясь с содержащимися в воздухе кислородом и парами воды. В некоторых случаях для протекания химической реакции после перемешивания реагирующих веществ требуется их нагревание. Так, природный газ, смешиваясь с воздухом при комнатной температуре, не горит, однако зажжённая спичка или небольшая искра приводят к воспламенению природного газа. В этом случае за счёт выделяющейся при горении теплоты реакция продолжается. Для возникновения и протекания некоторых реакций требуется непрерывное нагревание. К примеру, для разложения известняка его необходимо нагревать до окончания реакции.

Примените полученные знания

1. В каком случае происходит физическое явление, а в каком – химическое явление?
 - а. Получение кислорода из воды;
 - б. Получение кислорода из воздуха.

Обоснуйте свой ответ.

2. Поясните условия возникновения и протекания таких явлений, как приготовление пищи и горение древесины.

Проверьте полученные знания

1. Чем химические явления отличаются от физических явлений?
2. Определите физические явления.
I. Снегопад IV. Скисание молока
II. Плавление свинца V. Замерзание воды
III. Горение угля
3. Зная, что при разложении известняка образуются оксид кальция и углекислый газ, запишите "словесное уравнение" этой реакции.
4. Какие физические и химические явления изображены на рисунке? Обоснуйте свой ответ.



6.2 Признаки химических реакций

Из учебника "Природа" для 5-го класса вы знаете, что некоторые химические реакции сопровождаются определёнными признаками.



- Как можно определить скисание молока?



- Как можно почувствовать подгорание жирной пищи на кухне?



- На каком основании можно сделать вывод о ржавлении изделий из железа?

Ключевые слова

признаки химических реакций, изменение цвета, выделение газа, образование осадка

Некоторые химические реакции сопровождаются определёнными признаками. Это происходит в основном, когда образующиеся в результате химических реакций вещества приобретают новые свойства – цвет, запах, вкус и т.д. С некоторыми подобными реакциями мы сталкиваемся в повседневной жизни. Например, скисание молока и кефира можно определить по вкусу, подгорание жирной пищи и реакции, происходящие в болотах, – по запаху образовавшихся веществ, ржавление железа и гниение фруктов – по изменению цвета.

Деятельность

Какими признаками сопровождаются химические реакции?

Принадлежности: пробирки, стеклянная трубка, спиртовка, пинцет, стеклянная или металлическая пластина, пищевая сода, раствор уксусной кислоты, оксид кальция, дихромат аммония, кусочек магния, медная проволока, железный гвоздь, раствор серной кислоты, хлорид кальция, карбонат натрия.

Ход работы:

Шаг 1. Поместите в пробирку небольшое количество пищевой соды и прилейте к ней раствор уксусной кислоты.

Шаг 2. Налейте в пробирку воду и добавьте небольшое количество оксида кальция, через некоторое время коснитесь рукой пробирки. Затем в полученный раствор вдуйте воздух через стеклянную трубку.

Шаг 3. Поместите немного дихромата аммония на стеклянную или металлическую пластину, поднесите к образцу пламя и держите до начала реакции.

Шаг 4. Небольшой кусочек магния зажмите пинцетом и поднесите к пламени спиртовки.

Шаг 5. Налейте в пробирку небольшое количество раствора серной кислоты. Возьмите пинцетом небольшой кусочек медной проволоки, поднесите его к пламени спиртовки и подержите некоторое время. Затем опустите проволоку в раствор серной кислоты в пробирке. После завершения реакции в полученный раствор опустите железный гвоздь.

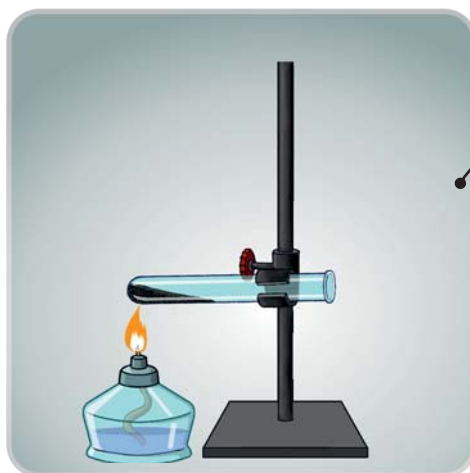
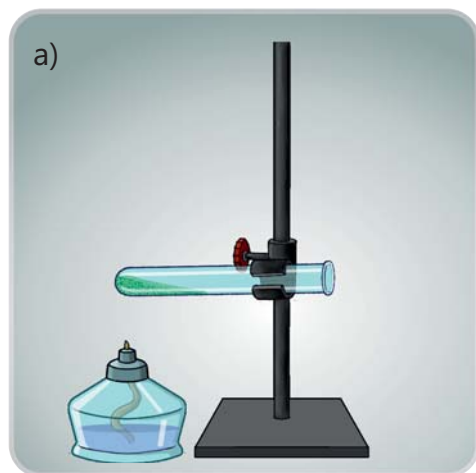
Шаг 6. Налейте в две пробирки воду. В одной пробирке растворите небольшое количество хлорида кальция, а в другой – карбоната натрия, затем перемешайте растворы и подождите некоторое время. К полученной смеси добавьте некоторое количество раствора серной кислоты.

Обсудите:

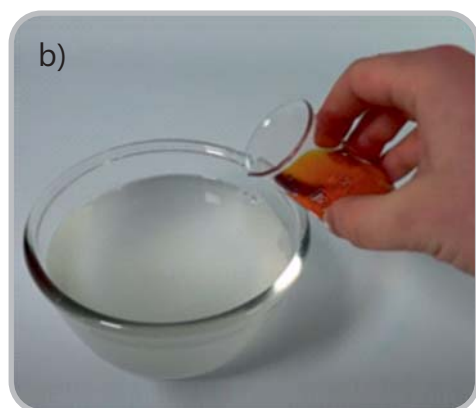
1. Что вы наблюдали?

2. Какими признаками сопровождались химические реакции?

Подобно реакциям из повседневной жизни признаки химических реакций можно наблюдать и при проведении экспериментов в лаборатории.



При нагревании имеющий зелёный цвет малахит разлагается и превращается в вещество чёрного цвета.



Если немного муки смешать с водой и добавить раствор иода, смесь приобретёт тёмно-синий цвет.



▲ При внесении кусочка мела в соляную кислоту выделяются пузырьки газа

▼ При добавлении раствора свинцовой соли азотной кислоты к раствору иодида калия получается твёрдое, нерастворимое в воде вещество жёлтого цвета. Образующиеся в растворах нерастворимые вещества постепенно оседают на дно сосуда и называются "осадком"



Итак, признаки химических реакций можно сгруппировать следующим образом:

- появление или исчезновение цвета;
- образование осадка;
- выделение газа;
- появление запаха;
- выделение или поглощение теплоты;
- выделение света и др.

Примените полученные знания

1. Какие признаки химических реакций наблюдаются при зажигании спички?
2. Какие лабораторные эксперименты, в ходе которых происходит химическая реакция, вы провели при изучении предыдущих разделов? Какими признаками сопровождалась эта реакция?

Проверьте полученные знания

1. Какие признаки химических реакций вы можете привести в пример? Приведите примеры таких реакций, которые происходят вокруг нас.
2. Приведите пример реакции, сопровождающейся двумя различными признаками.

6.3 Экзотермические и эндотермические реакции



- Автомобиль приходит в движение за счёт сгорания топлива



- Человеку для активной деятельности нужна пища

- Какова роль топлива в движении автомобилей?
- Как питательные вещества поддерживают нашу деятельность?

В ходе химических реакций выделяется либо поглощается теплота. К примеру, теплота, выделяемая при сгорании природного газа, который мы используем в быту, расходуется на приготовление еды и кипячение воды. Теплота, которая выделяется при сгорании топлива в двигателе, преобразуется в механическую энергию и автомобили приходят в движение.

В ходе реакции фотосинтеза, протекающей в растениях, под воздействием солнечных лучей образуются питательные вещества и накапливаются в плодах. Вещества, образующиеся за счёт солнечной энергии, обладают определённым энергетическим запасом. Когда мы употребляем фрукты в пищу, происходит расщепление питательных веществ и, как следствие, выделение энергии. За счёт этой энергии мы выполняем физическую и умственную работу, а температура нашего тела остаётся постоянной.

Ключевые слова

экзотермические реакции,
эндотермические реакции



▲ В процессе реакции фотосинтеза солнечная энергия поглощается и накапливается в образующихся питательных веществах

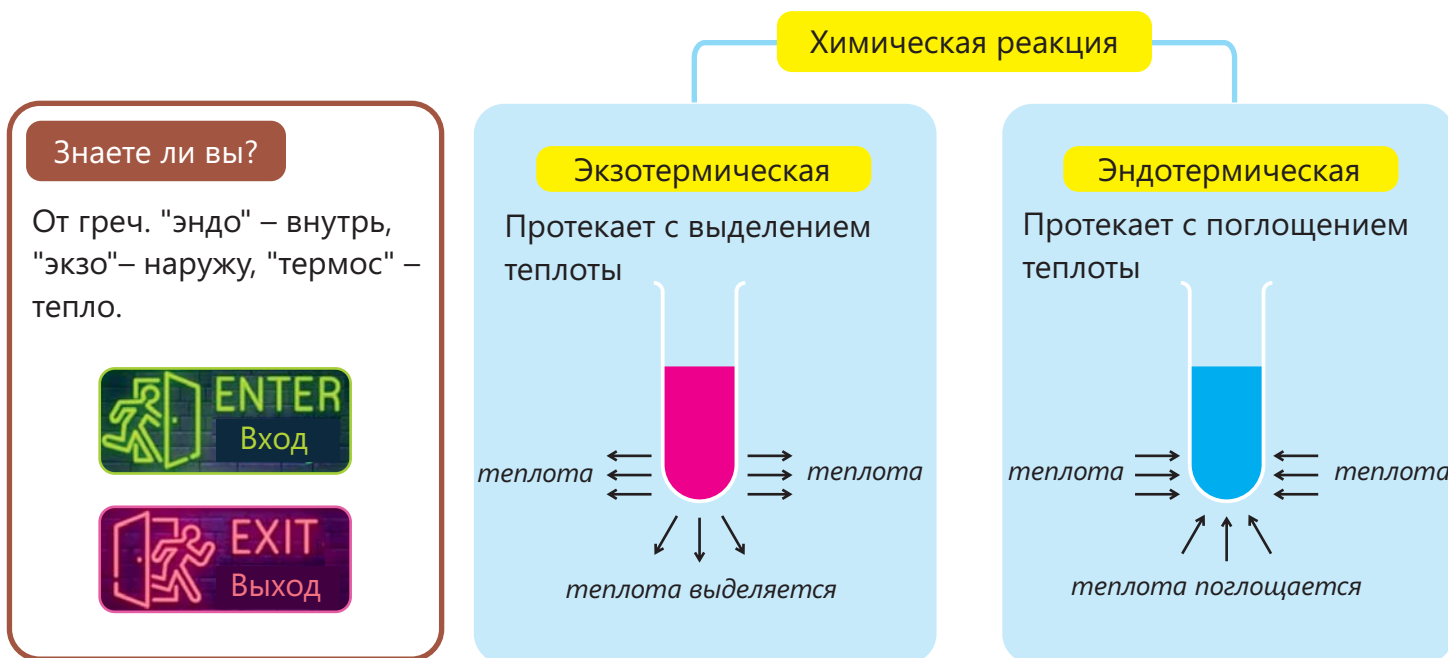


▲ В процессе нашей деятельности питательные вещества расщепляются с выделением теплоты

ПОДУМАЙ • ОБСУДИ • ПОДЕЛИСЬ

- Сопровождается ли изменение агрегатного состояния вещества выделением или поглощением теплоты?
- Как вы объясните небольшое повышение температуры во время снегопада или дождя?

Теплота, выделяемая или поглощаемая в ходе химической реакции, обозначается буквой **Q** и измеряется главным образом в килоджоулях (кДж). В зависимости от того, выделяется теплота или поглощается, реакции делятся на **экзотермические реакции** и **эндотермические реакции**.



Определение принадлежности явлений к экзотермическим или эндотермическим

Принадлежности: нитрат аммония, раствор серной кислоты, гидроксид калия, вода, термометр, стакан, чайная ложка.

Ход работы:

Шаг 1. Налейте в стакан некоторое количество воды. Измерьте термометром температуру воды. Затем добавьте в воду половину чайной ложки нитрата аммония и перемешайте. Измерьте температуру полученного раствора.

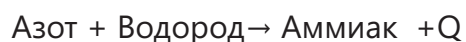
Шаг 2. Налейте в стакан некоторое количество раствора серной кислоты. Измерьте термометром температуру раствора. Затем добавьте к раствору определённое количество гидроксида калия и перемешайте. Измерьте температуру полученного раствора.

Обсудите:

1. Сравните начальную и конечную температуры в обоих опытах.
2. Определите, являются ли эти процессы экзотермическими или эндотермическими. Обоснуйте свой ответ.

В "словесных уравнениях" реакций выделяемая теплота обозначается "+Q", а поглощаемая теплота "-Q". Реакция получения аммиака из азота и водорода протекает с выделением теплоты, а реакция получения монооксида азота из азота и кислорода – с поглощением теплоты. Эти реакции можно выразить так:

Экзотермическая реакция



Эндотермическая реакция



Примените полученные знания

1. Приведите из повседневной жизни примеры явлений, сопровождающихся выделением теплоты.
2. Определите, к экзотермическим или эндотермическим реакциям относятся реакции фотосинтеза и превращения глюкозы в живых организмах. Обоснуйте свой ответ.

Проверьте полученные знания

1. В чём отличие экзотермической и эндотермической реакций?
2. Учитывая тепловой эффект реакции горения метана, напишите "словесное уравнение" реакции.

Наука, технология, жизнь

Топливо и его виды

Ещё с древних времен люди различными способами добывали огонь. Огнем они осуществляли процесс горения, а выделяющееся при этом тепло использовали для того, чтобы согреться и приготовить пищу. В дальнейшем люди стали применять огонь для изготовления глиняной посуды, плавления металлов и создания из них различных предметов. В те времена основным источником тепла служила древесина, позднее люди стали получать из древесины уголь и применять его в качестве топлива. Однако использование древесины и угля постепенно создавало угрозу уничтожения лесов. Поэтому со временем люди стали использовать ископаемое топливо. По мере развития науки и технологий проводились исследования по преобразованию теплоты, выделяющейся при сгорании топлива, в механическую и электрическую энергию. В результате этого были созданы транспортные средства, работающие на топливе, – автомобили, корабли, поезда и др., построены тепловые электростанции.



Если раньше транспортные средства работали в основном на каменном угле, в дальнейшем в этих целях стали чаще применять нефтепродукты. В настоящее время используются транспортные средства, работающие на высококачественном топливе.



Одной из главных характеристик топлива является его теплотворная способность. Теплотворная способность топлива – это теплота, выделяющаяся при полном сгорании 1 кг топлива. Эта теплота выражается в основном в мегаджоулях (МДж). Например, теплотворная способность древесины составляет примерно 10-20 МДж/кг, дизеля – 45 МДж/кг, а бензина – 46 МДж/кг.



Горение топлива является основной причиной выброса в атмосферу большого количества углекислого газа и вредных веществ. В результате происходит не только загрязнение атмосферы, но и усиление "парникового эффекта". По этой причине предпочтительнее следует отдавать тем видам топлива, которые образуют меньше выбросов. Одним из видов топлива с низким уровнем выбросов является используемый в последнее время в транспортных средствах компримированный (сжатый) природный газ – КПГ (Compressed Natural Gas – CNG). Автобусы, работающие на этом топливе, также используются в городском транспорте Баку. При сгорании КПГ образуется меньше вредных выбросов по сравнению с бензином и выделяется больше тепловой энергии (примерно 55 МДж/кг).

ПОДУМАЙ • ОБСУДИ • ПОДЕЛИСЬ

- К каким проблемам может привести длительное использование ископаемого топлива?
- Какое влияние на окружающую среду оказывает применение топлива в качестве источника тепла?

Использование видов ископаемого топлива может постепенно привести к истощению их запасов. По подсчётам учёных, если добыча и переработка нефти будут продолжаться текущими темпами, её запасы иссякнут примерно через 40 лет. Поэтому получение

альтернативных видов топлива всегда находится в центре внимания. В качестве примера таких видов топлива можно привести водород и биотопливо.

В ряде стран водород используется в качестве экологически чистого топлива в транспортных средствах. Водородное топливо считается одним из важных видов топлива будущего. При его сжигании получается вода, а вода не загрязняет окружающую среду. Исследователи полагают, что в будущем водород можно будет использовать и на грузовых машинах, в авиации и тяжёлой промышленности. Наряду с тем, что водородное топливо является экологически чистым, оно отличается от других видов применяемого топлива более высокой теплотворной способностью (около 142 мДж/кг). К недостаткам использования водородного топлива относятся трудности, связанные с его хранением и утечкой при транспортировке. Поскольку размер молекул водорода мал, технологии его использования должны быть усовершенствованы.



Биотопливо также может быть примером альтернативных видов топлива. Этот вид топлива получают из биомассы – биологических продуктов и их отходов. В настоящее время в качестве основного сырья для производства биотоплива используют кукурузу, сахарный тростник и другие растения. Это сырьё подвергают различным процессам переработки и получают из него топливо.

Одним из видов биотоплива является этиловый спирт. Этиловый спирт образуется в результате превращений в живых организмах углеводов под действием микроорганизмов и ферментов. По подсчётам, 20% произведённого в 2021 году сахарного тростника и 13% кукурузы были израсходованы на производство этанола. Недостаток использования биотоплива заключается в том, что развитие данной отрасли конкурирует с производством продовольствия, а это может привести к повышению цен на продукты питания.



В настоящее время получение нового экологически чистого и дешёвого альтернативного топлива является одной из важных задач, стоящих перед наукой как приоритетное направление исследований. Использование альтернативного топлива предотвратит как истощение запасов ископаемого топлива, так и загрязнение окружающей среды.

Наблюдение теплового эффекта реакции горения

В ходе реакции горения в зависимости от природы и количества горючего вещества выделяется различное количество теплоты. В качестве топлива используются вещества, которые легко сгорают и при горении выделяют больше теплоты.

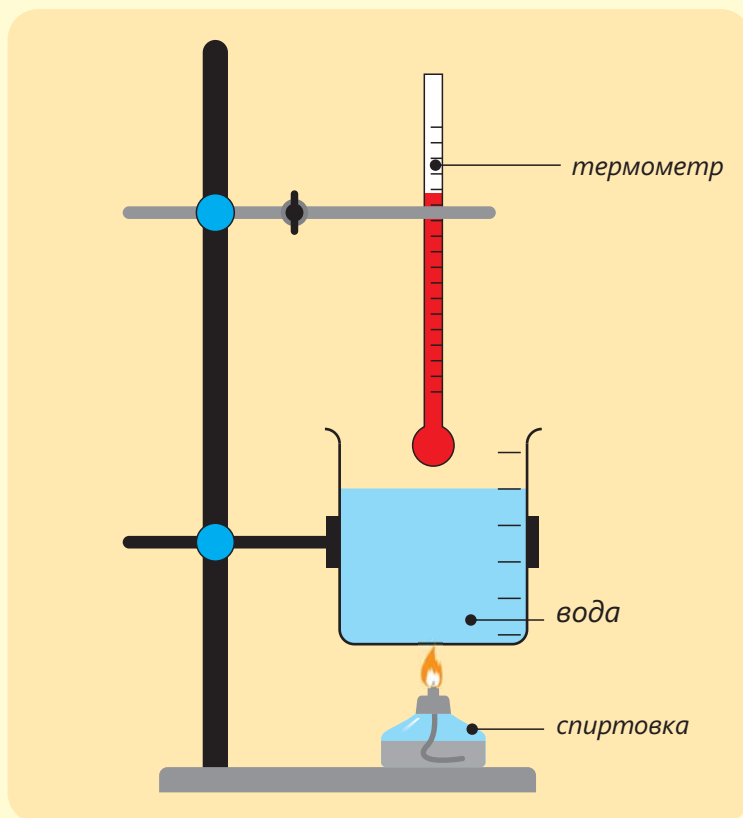
В школьных лабораториях в качестве источника тепла используют в основном жидкие или твёрдые спирты. В настоящем проекте будет выявлена разница между теплотами, выделяющимися при сгорании двух спиртов, и проведено сравнение полученных результатов.

1. Перечертите таблицу в тетрадь.

Топливо		Жидкий спирт	Твёрдый спирт
Масса стакана, г	A		
Масса стакана с водой, г	B		
Масса 50 мл воды, г	$C=B-A$		
Начальная масса спиртовки и твёрдого спирта, г	D		
Конечная масса спиртовки и твёрдого спирта, г	E		
Разность между начальной и конечной массами спиртовки или твёрдого спирта, г	$F=E-D$		
Начальная температура воды, °C	G		
Конечная температура воды, °C	H		
Разность между температурами воды, °C	$I=H-G$		
Разность между температурами в расчёте на 100 г топлива, °C	$J=(I/F) \cdot 100$		

2. Измерьте на весах массу пустого химического стакана объёмом 100 мл и запишите результат в таблицу (A). Отмерьте в мензурке 50 мл воды и налейте в стакан. Измерьте массу химического стакана с водой и запишите результат в таблицу (B). Вычислите массу 50 мл воды и занесите результат в таблицу (C).

3. Измерьте на весах массу спиртовки со спиртом и занесите результат в таблицу (D).
4. Соберите прибор, представленный на рисунке.
5. Убедитесь, что расстояние между фитилём спиртовки и химическим стаканом составляет 2 см. Измерьте первоначальную температуру воды и занесите результат в таблицу (G).
6. Зажгите фитиль спиртовки и нагревайте воду в пламени спиртовки в течение 10 минут. Через 10 минут погасите спиртовку и дождитесь стабилизации температуры. По результатам наблюдений запишите в таблицу самое высокое значение температуры воды (H). Вычислите разность температур воды и занесите результат в таблицу (I).



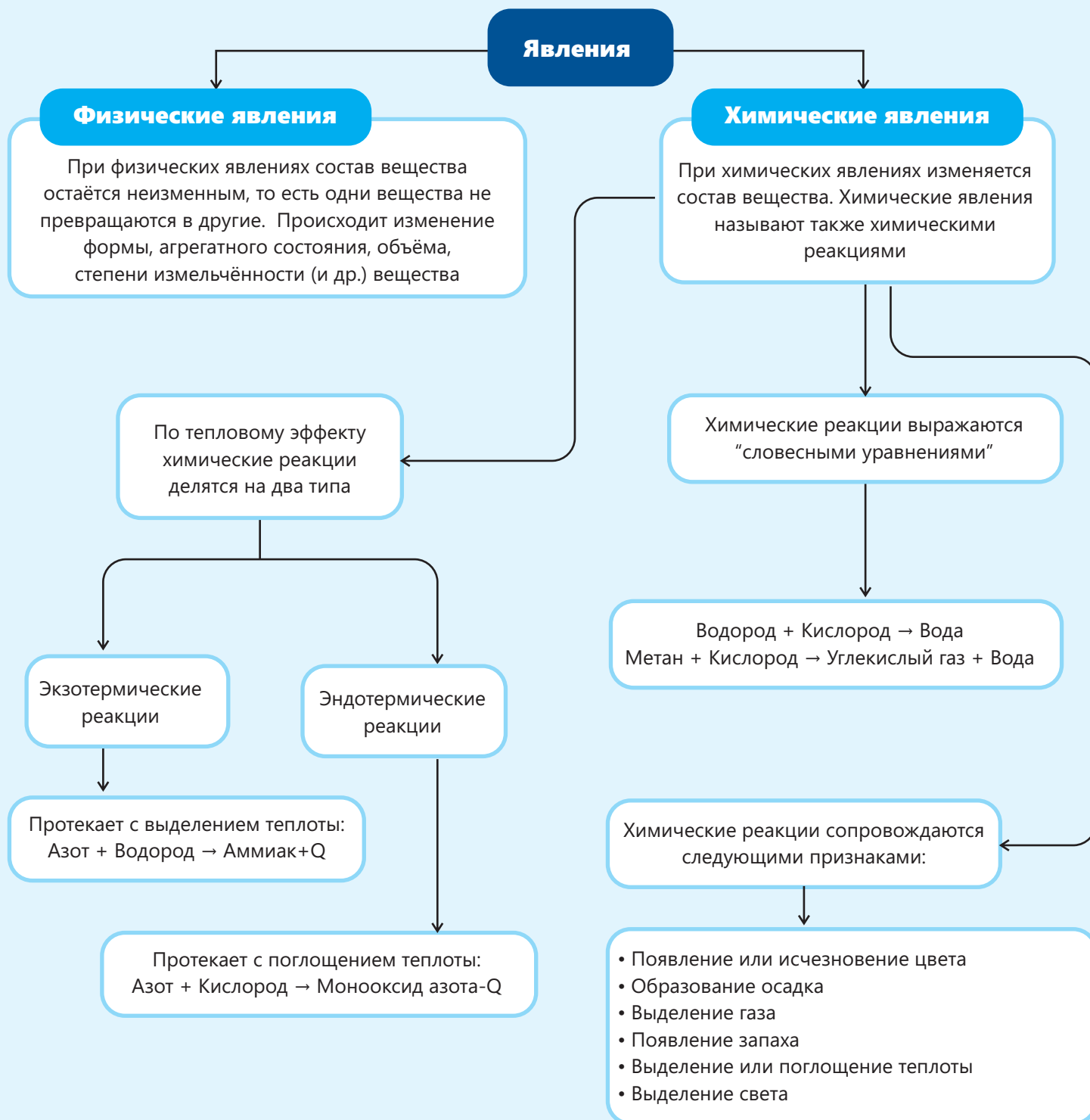
Обсудите:

1. Выразите горение спирта "словесным уравнением".
2. Учитывая степень нагрева воды, сравните теплоты, выделившиеся при сгорании жидкого спирта и твёрдого спирта.
3. Какое из этих горючих веществ нагреет воду объёмом 100 мл до 60°C за самое короткое время? Обоснуйте свой ответ.
4. Вычислите массы (г) жидкого и твёрдого спирта, которые надо сжечь, чтобы повысить температуру 100 мл воды от 25°C до 50°C .

7. Измерьте массу спиртовки и запишите результат в таблицу (E). Вычислите разность между значениями первоначальной и конечной масс спиртовки, полученный результат запишите в таблицу (F).

Повторите те же действия с твёрдым спиртом и запишите результаты в таблицу.

Заключение



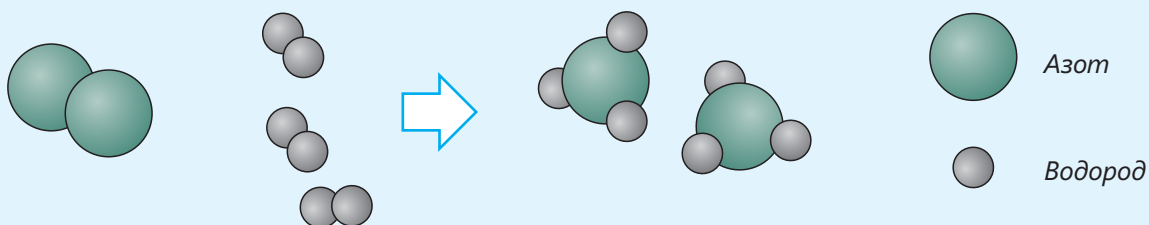
Обобщающие задания

1. Установите соответствие.

1. Состав вещества изменяется
2. Состав вещества не изменяется

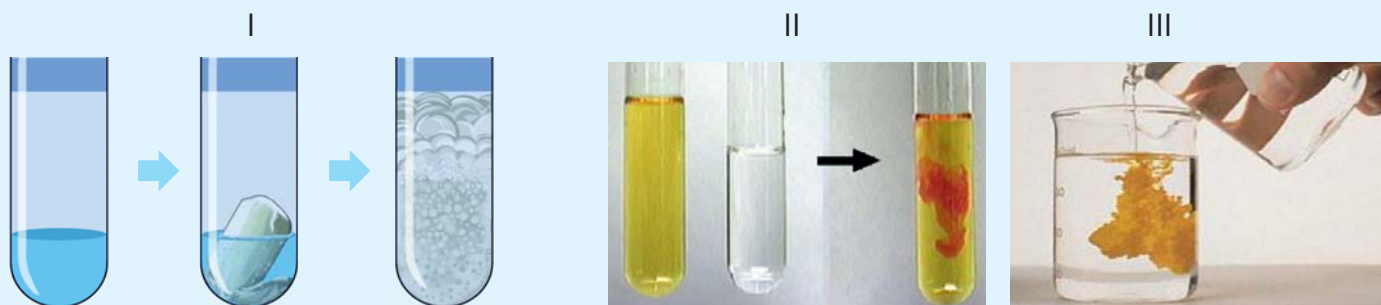
- a. Горение бумаги
- b. Конденсация пара
- c. Таяние мороженого
- d. Варка яйца

2.



- a. В каком соотношении молекулы веществ вступили в реакцию?
- b. Учитывая выделение теплоты в ходе реакции, составьте её "словесное уравнение".
- c. Нарисуйте в тетради модель реакции "Метан + Кислород → Углекислый газ + Вода". Обратите внимание на точность количества молекул на рисунке.

3.



- a. Определите признаки химических реакций.
- b. Какие ещё признаки химических реакций вы можете привести в пример?

4. Какими признаками сопровождаются следующие реакции, с которыми вы встречаетесь в повседневной жизни?



a. Гниение фрукта



b. Увеличение теста в объёме

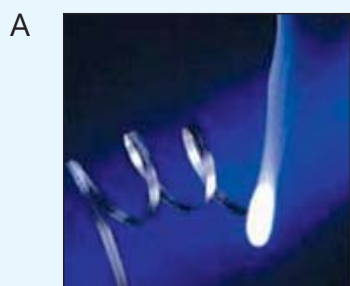


c. Ржавление железа

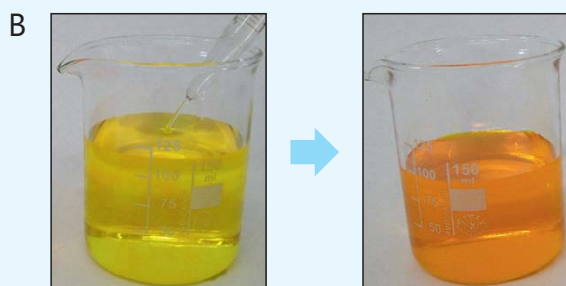
5. Разделите явления на физические и химические. Обоснуйте свой ответ.

- a. При пропускании углекислого газа через известковую воду раствор мутнеет
- b. Поверхность медного изделия постепенно покрывается зелёным налётом
- c. Стекло от удара распадается на мелкие осколки

6. Химик проводит следующие эксперименты:



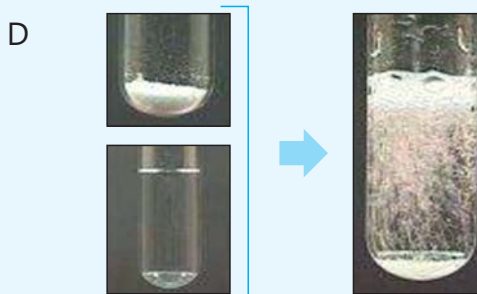
При сгорании магниевой ленты образуется оксид магния



При добавлении серной кислоты к хромату калия образуются дихромат калия, сульфат калия и вода



При добавлении раствора хлорида бария к раствору сульфата натрия образуются хлорид натрия и сульфат бария



При добавлении соляной кислоты к карбонату натрия образуются хлорид натрия, углекислый газ и вода

Перечертите таблицу в тетрадь и запишите в ней "словесные уравнения" и признаки реакций.

Реакция	"Словесное уравнение"	Признак реакции
A		
B		
C		
D		

раздел
6

Кислоты и основания

Временами после приёма пищи в желудке и пищеводе возникает ощущение "жжения". Обычно оно сопровождается кислым привкусом во рту. Для устранения неприятных ощущений иногда едят бананы или зелёные овощи. Снять дискомфорт можно также принимая таблетки, содержащие карбонат. Через несколько минут после приёма таких таблеток ощущение "жжения" в желудке проходит.



- Желудочный сок человека содержит соляную кислоту, которая участвует в процессе пищеварения. Однако когда её количество превышает норму, это становится причиной "жжения" в желудке. Для устранения этой проблемы необходимы продукты питания или лекарства, нейтрализующие кислоту. Вещества в их составе ослабляют или полностью устраняют действие веществ, обладающих кислотными свойствами.
- 1. Какие примеры веществ с кислотными свойствами вы можете привести из повседневной жизни?
2. Как вы можете понять непригодность к употреблению молока или иной пищи?
3. Какие вы можете привести примеры веществ, которые нейтрализуют действие веществ с кислотными свойствами?

Из раздела вы узнаете

- Группу некоторых химических соединений называют кислотами, а некоторые другие – основаниями
- Кислоты и основания могут быть слабыми и сильными
- В водных растворах веществ создаются кислая, щелочная или нейтральная среда
- Кислую, щелочную и нейтральную среду различают по цвету индикаторов
- Единицей измерения кислотности и основности среды является водородный показатель pH
- Реакции, протекающие между кислотами и основаниями, называются реакциями нейтрализации

7.1 Кислоты и кислая среда

Уксусная кислота используется как пищевой продукт, чистящее и дезинфицирующее средство.

Разъедающее действие кислоты изменяется в зависимости от её количества.

Сходное воздействие, однако более слабое по сравнению с уксусной кислотой, оказывают лимонная кислота и лимонный сок.

- Из каких пищевых продуктов можно получить уксусную кислоту?
- Какие можете привести примеры чистящих средств, дающих такой же эффект, как и уксусная кислота или лимонный сок?
- В чём сходство лимонного сока и уксусной кислоты?

Ключевые слова

кислота, кислый вкус, кислая среда, разъедание, сильные кислоты, слабые кислоты

Кислоты и кислая среда

Одним из критериев, используемых в Древней Греции для группирования природных веществ, был вкус. Древние греки всем кислым на вкус веществам, таким как уксус и лимонный сок, дали общее название **кислоты**. Среда, образующаяся в водных растворах этих веществ, называется **кислой средой**. Вкус, который мы ощущаем, когда пьём напитки, приготовленные с лимонной кислотой, или едим сухофрукты из сливы и алычи, обусловлен как раз такой средой. В составе большинства фруктов содержатся различные кислоты.



Уксусную кислоту получают из фруктов (яблоко, винограда и др.)



Лимонная кислота, содержащаяся в лимоне, придаёт ему кислый вкус

Знаете ли вы?

На листьях и стеблях крапивы расположены волоски, которые содержат муравьиную кислоту. Прикасание к растению приводит к тому, что кончики волосков вонзаются в кожу и легко надламываются. Муравьиная кислота, проникая под кожу, вызывает сильное жжение и зуд. При расчёсывании зудящих участков муравьиная кислота распространяется под кожей, а область "жжения" расширяется.



Кислоты, а также вещества, создающие кислую среду, используются в производстве фруктовых соков, газированных напитков, консервированных овощей, чистящих средств, шампуней.



Сильные кислоты

В последующие периоды были открыты различные кислоты, обладающие более сильным разъедающим действием. К таким кислотам относятся, например, серная кислота, соляная кислота и азотная кислота. При контакте с кожей такие вещества вызывают сильное "жжение". На ёмкостях, содержащих кислоты, размещается знак "едкое вещество". Этот знак можно встретить также на упаковках некоторых чистящих средств. При работе с едкими веществами в лаборатории или в быту следует использовать резиновые перчатки.



Открытие серной кислоты связано с именем Джабира ибн Хайяна. Серная кислота была им открыта в VIII веке в ходе его научных исследований. Серная кислота имеет формулу H_2SO_4 и представляет собой сильную кислоту. Серную кислоту можно встретить в аккумуляторах автомобилей. Применяется в таких отраслях промышленности, как нефтепереработка, производство текстиля и бумаги и др.

Азотная кислота имеет формулу HNO_3 и представляет собой прозрачную жидкость. Применяется в производстве взрывчатых веществ и удобрений, в металлургической промышленности и др. Состав соляной кислоты выражается формулой HCl , это прозрачная жидкость с сильным раздражающим действием. Её также называют "желудочной кислотой". Она вырабатывается в желудке и играет важную роль в процессе пищеварения. "Повышение кислотности желудка" является результатом нарушения регуляции кислотности желудка либо аномального протекания процесса пищеварения.



Знаете ли вы?

Смесь азотной и соляной кислот, взятых в определённых соотношениях, называется “царской водкой”. “Царская водка” растворяет такие неактивные металлы, как золото и платина, вступая с ними в реакцию. Открытие этой смеси связано с деятельностью алхимиков, желавших “скрыть и спрятать” золото.



Слабые кислоты

Существуют кислоты, имеющие сходные свойства с сильными кислотами, однако их воздействие по сравнению с сильными кислотами менее выражено – это слабые кислоты. Помимо используемых нами в повседневной жизни уксусной и лимонной кислот к слабым кислотам относятся **сероводородная кислота** и **ортофосфорная кислота**. Состав сероводородной кислоты выражается формулой H_2S . Это вещество входит в состав газов, выбрасываемых в атмосферу при извержении вулканов, оно также образуется при порче яиц и молока. Образующийся при порче яиц H_2S придаёт им характерный неприятный запах (запах тухлых яиц).

В стоматологии в целях дезинфекции ротовой полости используют разбавленный раствор относительно слабой ортофосфорной кислоты. Формула ортофосфорной кислоты – H_3PO_4 . При высокой концентрации в растворе слабая кислота по воздействию может приближаться к сильной. Например, полученный из фруктов 3-5-процентный раствор уксусной кислоты CH_3COOH (столовый уксус) используется в пищевых целях, а её 70-80-процентный раствор, полученный промышленным способом (уксусная эссенция), – при консервации овощей и в качестве чистящего вещества.

Чем различаются между собой сильные и слабые кислоты?

Деятельность

Принадлежности: 9 пробирок, штатив для пробирок, держатель, шпатель, соляная кислота, уксусная эссенция, яблочный (либо виноградный) уксус, магниевая лента, пищевая сода, лимонный сок, кусочек мяса.

**Ход работы**

Шаг 1. Поместите в штатив 9 пробирок и пронумеруйте их. Налейте в пробирки по 5 мл кислот в приведённом ниже порядке:

В 1-ю, 2-ю и 3-ю пробирки – соляную кислоту;

В 4-ю, 5-ю и 6-ю пробирки – концентрированную уксусную кислоту;

В 7-ю, 8-ю и 9-ю пробирки – яблочный (или виноградный) уксус.

Шаг 2. В 1, 4 и 7-ю пробирки поместите кусочки магниевой ленты и запишите свои наблюдения.

Шаг 3. Во 2-ю, 5-ю и 8-ю пробирки добавьте с помощью шпателя (примерно равные порции) пищевую соду и запишите свои наблюдения.

Шаг 4. В 3-ю, 6-ю и 9-ю пробирки поместите по кусочку мяса и запишите свои наблюдения.

Обсудите:

1. Какие признаки химических реакций вы наблюдали при добавлении к кислотам магниевой ленты и пищевой соды?
2. Чем различались химические реакции, протекающие при добавлении магниевой ленты в пробирки с соляной кислотой, концентрированной уксусной кислотой и яблочным (или виноградным) уксусом?
3. Чем различались химические реакции при добавлении к этим кислотам пищевой соды?
4. Как вы можете описать воздействие кислот на кусочки мяса?

При действии пищевой соды на кислоты выделяется углекислый газ, а при действии магниевой ленты – газообразный водород. Эти реакции с участием соляной кислоты можно выразить с помощью "словесных уравнений" следующим образом:

Соляная кислота + Магний → Хлорид магния + Водород

Соляная кислота + Пищевая сода → Хлорид натрия + Углекислый газ + Вода

С соляной кислотой эти реакции идут быстрее, чем с уксусной кислотой или яблочным (или виноградным) уксусом. Это объясняется большей активностью сильных кислот по сравнению со слабыми. Одна и та же кислота в концентрированном виде вступает в реакцию с большей скоростью относительно своего разбавленного раствора. Например, реакция магниевой ленты и пищевой соды с уксусной эссенцией протекает быстрее, чем с яблочным (виноградным) уксусом. Под действием кислот происходит и разложение мяса. Примером этому является воздействие на пищу соляной кислоты, содержащейся в желудочном соке.

Примените полученные знания

1. Вы узнали, что кислоты состоят из разных элементов. Какой элемент, по вашему мнению, обуславливает сходные свойства кислот? Почему вы так думаете?
2. При добавлении известняка к раствору уксусной кислоты из раствора начинают постепенно выделяться пузырьки газа. Как вы думаете, какой газ при этом выделяется? Какое вы бы предложили "словесное уравнение" для протекающей реакции?

Проверьте полученные знания

1. Запишите формулу кислоты, получаемой из яблок или винограда.
2. Какое вещество придаёт лимонному соку кислый вкус?
3. Какая кислота регулирует у нас в желудке процесс пищеварения?
4. Как можно отличить слабые кислоты от сильных кислот?
5. Почему использование некоторых чистящих средств без резиновых перчаток вызывает на коже раздражение? Как до использования узнать, может ли данное чистящее средство стать причиной раздражения на коже?

7.2 Основания и щелочная среда

С древних времён люди для удаления грязи использовали различные средства.

Египтяне в этих целях смешивали пчелиный воск с водой. Арабы, смешав растительную золу с животным жиром, получали мыло. В дальнейшем вместо золы животный жир стали смешивать с поташом (K_2CO_3).

- **Какие свойства мыла обуславливают его способность удалять грязь?**
- **Какие вещества содержатся в составе пчелиного воска и золы?**
- **На чём основано моющее свойство поташа?**

Ключевые слова

основание, горький вкус, щелочная среда, щёлочь

Знаете ли вы?

Когда жалит шершень (оса внушительных размеров), под кожу человека через жало впрыскивается раствор, имеющий щелочную среду. Действие этого раствора и вызывает сильнейшую боль в месте укуса.



Основания и щелочная среда

В состав различных растений входят вещества, называемые основаниями. Следовательно, эти вещества содержатся также в растительной золе. При смешивании таких веществ с водой в растворе создаётся щелочная среда, под воздействием которой и происходит отстирывание грязи. В отличие от кислот, основания имеют горький вкус. Горький вкус некоторых пищевых продуктов обусловлен значительным содержанием оснований в их составе. Ниже представлены некоторые богатые основаниями продукты питания.



Продукты питания, содержащие основания и имеющие щелочную среду



Несмотря на то, что некоторые вещества не являются основаниями, в их водных растворах создаётся щелочная среда. Примерами таких веществ могут служить пищевая сода и поташ.

Основания, как и кислоты, являются частью нашей повседневной жизни. Состав некоторых применяемых в быту чистящих средств, начинка батареек включают основания и имеют щелочную среду.



Деятельность

Чем различаются между собой сильные и слабые основания?

Принадлежности: шпатель, две пробирки, гидроксид натрия, гидроксид алюминия, дистиллированная вода.

Ход работы:

Шаг 1. В одну пробирку с помощью шпателя поместите гидроксид натрия, в другую – гидроксид алюминия.

Шаг 2. В каждую пробирку при перемешивании добавьте определённое количество дистиллированной воды и запишите свои наблюдения в тетради.

Шаг 3. К каждому из растворов добавьте определённое количество соляной кислоты и перемешайте. Запишите свои наблюдения в тетради.

Обсудите:

1. Чем визуально отличаются растворы, полученные в первой и второй пробирках после добавления воды? К какому выводу можно прийти на основании наблюдаемого различия?
2. В какой пробирке реакция протекала с большей скоростью? Можно ли на этом основании определить, какое основание сильнее?

Сильные основания

Сильные основания – это основания, которые хорошо растворяются в воде. Их также называют **щелочами**. Поскольку водные растворы щелочей образуют щелочную среду, при их контакте с кожей поверхность кожи становится скользкой на ощупь. Мы это ощущаем, когда моем руки с мылом.

К щелочам относятся, например, **гидроксид лития, гидроксид натрия, гидроксид калия и гидроксид кальция**. Формула гидроксида лития – LiOH . Его используют в промышленности в производстве литиевого мыла и загустителей для смазочных масел. Формула гидроксида натрия – NaOH , а гидроксида калия – KOH . Щёлочи – вещества с высокой водопоглощательной способностью. Растительная зола содержит в основном гидроксид натрия и гидроксид калия.

В настоящее время для получения жидкого мыла используют гидроксид калия, а для получения твёрдого мыла – гидроксид натрия. Эти вещества также широко используются в щелочных батарейках.



Состав гидроксида кальция выражается формулой $\text{Ca}(\text{OH})_2$. Его также называют “гашёной известью”. При добавлении гидроксида кальция к воде он частично растворяется, а нерастворившаяся часть образует с водой суспензию. Эта смесь называется известковым молоком. После фильтрования суспензии образуется раствор гидроксида кальция в воде (гомогенная смесь). Полученный прозрачный раствор называется известковой водой. Известковое молоко применяется в строительстве для побелочных работ. При нанесении на стены эта смесь постепенно реагирует с находящимся в воздухе углекислым газом и превращается в карбонат кальция. Ниже приводится “словесное уравнение” данной реакции:

Гидроксид кальция + Углекислый газ → Карбонат кальция + Вода



Карбонат кальция – твёрдое вещество белого цвета и образует на стене тонкий белый слой. Известковое молоко также используется для побелки стволов деревьев.

Слабые основания

Примером слабого основания является нашатырный спирт. Вы уже знаете, что формула нашатырного спирта – NH_4OH , и он используется для того, чтобы привести в сознание человека, находящегося в обмороке. Нашатырный спирт получают растворением аммиака в воде. “Словесное уравнение” этой реакции показано ниже:

Аммиак + Вода → Гидроксид аммония

К слабым основаниям относится также гидроксид алюминия. Его состав выражается формулой $\text{Al}(\text{OH})_3$. Гидроксид алюминия в воде нерастворим, образует с водой суспензию. Как и сильные кислоты, щёлочи быстро вступают в реакцию. Поскольку слабые основания плохо растворимы в воде, они обладают низкой реакционной способностью.

Примените полученные знания

1. Если по составу ржавчина является основанием, то какое это основание – сильное или слабое? Какое вещество следует использовать для удаления слоя ржавчины?
2. Как вы думаете, чем, с химической точки зрения, отличается среда в желудке человека от среды в его кишечнике?

Проверьте полученные знания

1. Какие элементы являются общими для всех оснований?
2. Отметьте формулу и название основания, образованного калием.
3. В чём сходство и различие между раствором аммиака и соком брокколи?

7.3 Индикаторы и шкала pH

Раньше кислую среду и щелочную среду различали по вкусу. Однако пробовать на вкус незнакомые вещества крайне опасно, это может привести к отравлению.

- **Какими способами можно различать между собой кислую и основную среду?**
- **Как можно отличить сильнокислую среду от слабокислой среды, а сильнощелочную среду от слабощелочной среды?**

Вы узнали, что в растворах веществ с кислотными свойствами создаётся кислая среда, а в растворах веществ с основными свойствами – щелочная среда. Создание кислой среды обусловлено образованием в растворах ионов H^+ , а щелочной среды – образованием в растворах ионов OH^- (гидроксид-ионов). Среда, не являющаяся кислой или щелочной, называется **нейтральной средой**. В нейтральной среде содержится одинаковое количество ионов H^+ и OH^- . Характер среды (кислая, щелочная или нейтральная) оказывает существенное влияние на течение некоторых реакций. Поэтому были разработаны различные способы определения характера среды. В этих целях в основном используют вещества, изменяющие свой цвет в кислой и щелочной средах. Такие вещества называются **индикаторами**. Метод определения кислотности или основности среды с помощью индикаторов является самым простым и оперативным. В качестве индикатора чаще всего используют **лакмусовую бумагу, фенолфталеин и метилоранж**.

Ключевые слова

нейтральная среда, индикатор, лакмусовая бумага, фенолфталеин, метилоранж, pH, шкала pH

Индикатор	Цвет в кислой среде	Цвет в щелочной среде	Цвет в нейтральной среде
Красная лакмусовая бумага	Красный	Синий	Красный
Синяя лакмусовая бумага	Красный	Синий	Синий
Фенолфталеин	Бесцветный	Малиновый	Бесцветный
Метилоранж	Красный	Жёлтый	Жёлтый

Лакмусовая бумага

Лакмусовая бумага – это бумага, пропитанная смесью различных химических веществ. Красная лакмусовая бумага не изменяет свой цвет в нейтральной и кислой среде, а в щелочной среде становится синей. Синяя лакмусовая бумага не изменяет свой цвет в нейтральной и щелочной среде, а в кислой среде изменяет свой цвет на красный. С усилением кислотных и основных свойств раствора красный или синий цвет бумаги становится темнее.





Фенолфталеин

Фенолфталеин – порошкообразное вещество белого цвета. Он малорастворим в воде, но хорошо растворяется в спирте. При добавлении к щелочному раствору 1-2 капель спиртового раствора фенолфталеина раствор окрашивается в малиновый цвет. Если мы увеличиваем количество щёлочи при том же количестве раствора фенолфталеина, малиновый цвет становится более интенсивным. При добавлении фенолфталеина в раствор с нейтральной или кислой средой цвет раствора не изменяется.

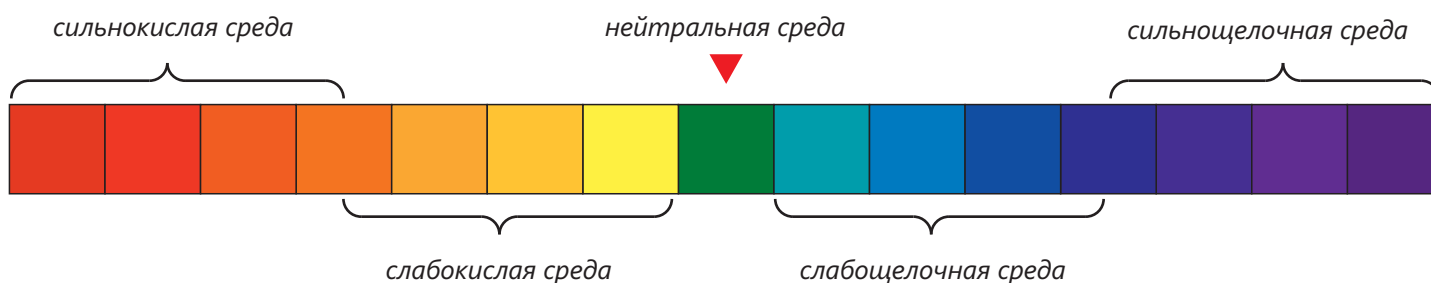


Метилоранж

Метилоранж – порошок красно-оранжевого цвета. Раствор этого порошка используется так же, как раствор фенолфталеина. В кислой среде раствор метилоранжа красного, в слабокислой, нейтральной и щелочной средах – жёлтого цвета.

Универсальный индикатор

Универсальный **индикатор** позволяет с наибольшей точностью определять характер среды. Универсальные индикаторы могут окрашиваться в различные цвета. Эти цвета меняются от тёмно-красного до фиолетового. Каждый цвет и его оттенок соответствуют различным уровням pH среды. Есть универсальные индикаторы с формой как у лакмусовой бумаги. Индикаторы в форме бумажных полосок удобны в использовании. На коробке с индикаторной бумагой приводятся эталоны цветов и их разъяснение.



ПОДУМАЙ • ОБСУДИ • ПОДЕЛИСЬ

Для определения кислой и щелочной среды важное значение имеют цвета. Однако есть немало людей, страдающих таким заболеванием, как дальтонизм (цветовая слепота). Такие люди не различают красный, зелёный и синий цвета.

Что бы вы рекомендовали дальтоникам для определения кислот и оснований?

Используя универсальный индикатор, можно определить характер среды разных растворов.



Шкала pH

Использование цветов для определения различных сред носит в определённой мере относительный характер. Поэтому часто используют шкалу с числовыми обозначениями. Эти числа называются **pH среды**, а шкала – **шкалой pH**. Шкала pH представляет собой численное выражение кислотных и основных свойств среды и является наиболее точным подходом в их определении.

На шкале значения pH варьируются в интервале от 0 до 14. При $pH=7$ среда нейтральная, при $pH < 7$ – кислая, а при $pH > 7$ – щелочная.



На этикетках некоторых товаров указывается pH среды.





Определение pH среды с помощью pH-метра

Определение pH среды также можно провести с помощью прибора pH-метра. Этот прибор позволяет с ещё большей точностью определять характер среды. При погружении наконечника прибора в раствор на экране появляется значение pH.

Деятельность

Как можно определить pH различных растворов?

Принадлежности: 8 химических стаканов, 16 пробирок, штатив для пробирок, пипетка, стеклянная палочка, pH-метр, яблочный уксус, концентрированная соляная кислота, пищевая сода, гидроксид натрия, поваренная соль, гидроксид алюминия, мыло, средство для мытья посуды, метилоранж и фенолфталеин.

Ход работы:

Шаг 1. Налейте немного яблочного уксуса в один химический стакан, а концентрированную соляную кислоту – в другой. В оставшихся 6 стаканах приготовьте водные растворы пищевой соды, гидроксида натрия, поваренной соли, суспензию гидроксида алюминия в воде, мыльную воду и смесь средства для мытья посуды с водой. Перемешайте приготовленные смеси стеклянной палочкой.

Шаг 2. Перечертите таблицу в тетрадь.

Индикаторы	Яблочный уксус	Концентрированная соляная кислота	Раствор пищевой соды	Раствор гидроксида натрия	Раствор поваренной соли	Суспензия гидроксида алюминия с водой	Мыльная вода	Смесь средства для мытья посуды с водой
pH-метр								
Фенолфталеин								
Метилоранж								

Шаг 3. Опуская pH-метр в приготовленные смеси, определите pH смесей.

Шаг 4. В два штатива для пробирок поместите по 8 (всего 16) пробирок. В пробирки из каждого комплекта пипеткой добавьте 10 мл указанных смесей.

Шаг 5. В каждую пробирку из первого штатива добавьте пипеткой по две капли раствора метилоранжа, в пробирки из второго штатива – по две капли раствора фенолфталеина. Запишите свои наблюдения в приведённую таблицу.

Обсудите:

1. Распределите данные смеси по группам в зависимости от характера среды (кислая, нейтральная или основная). Установите соответствие между средой и составом веществ? Обоснуйте своё мнение.
2. Сравните характер среды, определённый для смесей с помощью индикаторов (метилоранжа и фенолфталеина), и значения рН, полученные при измерении рН-метром. Есть ли различие в результатах определений?
3. Сравните эффективность индикаторов на примере водного раствора поваренной соли, смеси средства для мытья посуды с водой, водного раствора пищевой соды. Обоснуйте своё мнение

С помощью индикаторов легко различать сильнокислые и сильнощелочные среды, однако слабокислые и слабощелочные среды различать затруднительно. В то же время с помощью рН-метра можно с лёгкостью различать растворы с близкими значениями рН.

Примените полученные знания

1. Погрузите рН-метр в неизвестный вам раствор. Определите, раствором какого вещества может быть данный раствор. Обоснуйте своё мнение.

А. соляная кислота
В. раствор пищевой соды
С. апельсиновый сок



2. Сравните значения рН для нижеприведённых веществ растворов, обоснуйте своё мнение.

- I. Растворы гидроксида аммония и гидроксида калия
- II. Столовый уксус и уксусная эссенция

Проверьте полученные знания

1. В какой форме могут быть изготовлены индикаторы?
2. Установите соответствие.

- | | |
|----------------------|-------------------------------------|
| 1. Кислая среда | a. Соляная кислота |
| 2. Щелочная среда | b. Водный раствор гидроксида натрия |
| 3. Нейтральная среда | c. Водный раствор пищевой соды |
| | d. Лимонный сок |
| | e. Чистая (дистиллированная) вода |

3. В растворы каких веществ добавление метилоранжа окрашивает его в жёлтый цвет, а добавление фенолфталеина – в малиновый?

a. Аммиака	c. Гидроксида калия
b. Уксусной кислоты	d. Поваренной соли

Обоснуйте своё мнение.

7.4 Реакции нейтрализации

Родители дают Азеру против изжоги суспензию. Эта суспензия горькая на вкус, после её приёма изжога за короткое время прошла. Из надписи на этикетке данной суспензии Азер узнал, что это "магнезиальное молоко".

- К какому классу веществ относится "магнезиальное молоко"?
- Почему это вещество ослабило изжогу в желудке? Какая реакция произошла в желудке при приёме суспензии?

Вы знаете, что в нейтральной среде число ионов водорода (H^+) равно числу гидроксид-ионов (OH^-), в кислой среде число ионов водорода (H^+) больше числа гидроксид-ионов (OH^-), а в щелочной среде число гидроксид-ионов (OH^-) больше числа ионов водорода (H^+).



Нейтральная среда
 $N(H^+) = N(OH^-)$

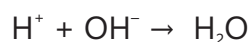


Кислая среда
 $N(H^+) > N(OH^-)$



Щелочная среда
 $N(H^+) < N(OH^-)$

При добавлении раствора основания к раствору кислоты ионы H^+ соединяются с ионами OH^- с образованием воды:



Число ионов H^+ в растворе уменьшается, и когда оно становится равным числу ионов OH^- , в растворе устанавливается нейтральная среда. Напротив, при добавлении кислоты к раствору основания уменьшается число ионов OH^- , а когда оно оказывается равным числу ионов H^+ , среда в растворе становится нейтральной. Эта реакция называется **реакцией нейтрализации**. В результате реакции нейтрализации, протекающей между кислотой и основанием, наряду с водой образуются вещества, которые называются **солями**.

- Реакции между кислотами и основаниями, приводящие к образованию соли и воды, называются **реакциями нейтрализации**.

Как можно наблюдать протекание реакции нейтрализации?

Принадлежности: пробирка, пипетка, бюретка, раствор гидроксида натрия, соляная кислота, раствор фенолфталеина, спиртовка.

Ход работы:

Шаг 1. Налейте в пробирку 10 мл раствора HCl. Добавьте пипеткой в пробирку 2-3 капли раствора фенолфталеина.

Шаг 2. Перечертите таблицу в тетрадь.

Число добавленных капель раствора гидроксида натрия	4	8	12	16	20	24
Цвет раствора						

Шаг 3. Налейте в бюретку определённое количество раствора гидроксида натрия. В пробирку с соляной кислотой добавляйте из бюретки по каплям раствор NaOH. Через каждые 4 капли отмечайте в таблице изменения, которые наблюдаете в пробирке. Эти действия продолжайте примерно до 20-24 добавленных капель. Коснитесь рукой пробирки, чтобы проверить, произошло ли нагревание либо охлаждение.

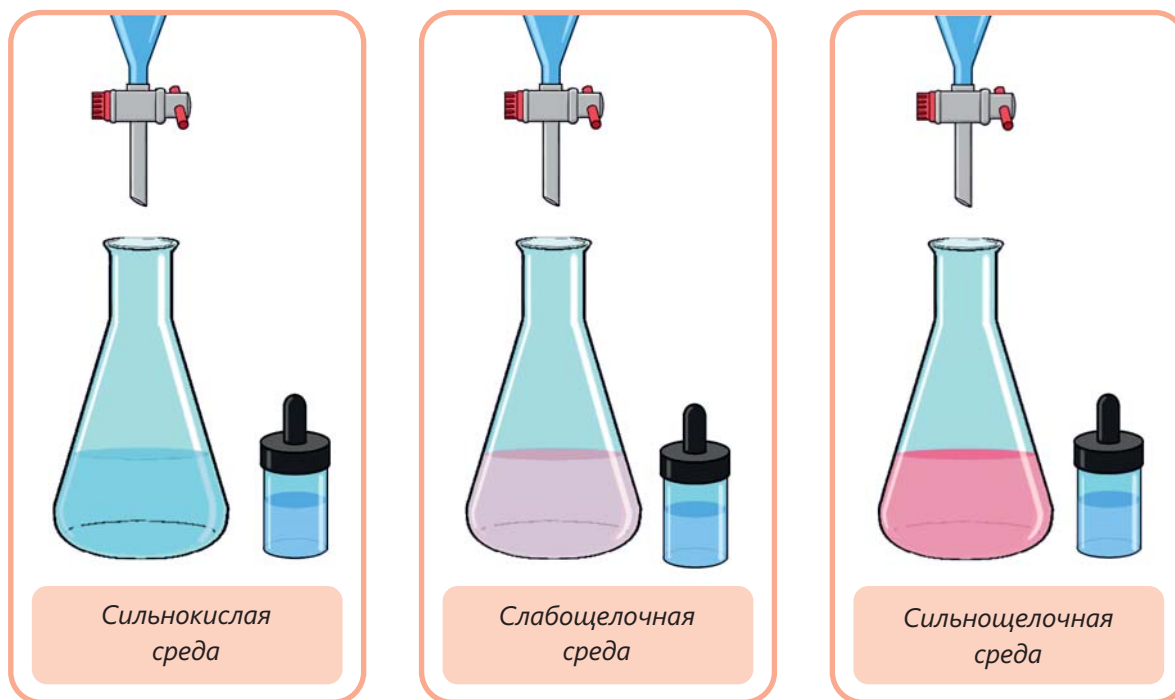
Шаг 4. Нагрейте полученный раствор до полного испарения воды.

Обсудите:

1. Как менялся цвет раствора от начала опыта до его завершения?
2. Как вы определили завершение химической реакции?
3. Что вы наблюдали при выпаривании воды из раствора? Какое вещество, по вашему мнению, образовалось в результате химической реакции?
4. Какое можете предложить "словесное уравнение" для данной химической реакции?
5. К каким реакциям – экзотермическим или эндотермическим – относится эта реакция? Почему вы так думаете?

Изучим реакцию нейтрализации раствора азотной кислоты раствором гидроксида калия. Чтобы наблюдать нейтрализацию, следует первоначально добавить в раствор азотной кислоты 2-3 капли раствора фенолфталеина. При добавлении по каплям раствора гидроксида калия к прозрачному раствору азотной кислоты поначалу цвет раствора остаётся неизменным. После добавления определённого количества раствора гидроксида калия раствор кислоты окрашивается в светло-малиновый цвет. Это указывает на протекание реакции нейтрализации.

При дальнейшем добавлении определённого количества раствора гидроксида калия раствор становится ярко-малиновым.



Реакция нейтрализации является экзотермической реакцией. "Словесное уравнение" данной реакции нейтрализации имеет следующий вид:



Основным компонентом в составе суспензий, которые принимают при изжоге, является гидроксид магния ($Mg(OH)_2$). При приёме суспензии внутрь содержащаяся в желудочном соке соляная кислота вступает в реакцию с гидроксидом магния, и в результате число ионов H^+ в желудочном соке уменьшается до пределов нормы:



Нитрат калия и хлорид магния, полученные в показанных выше химических реакциях, относятся к солям.

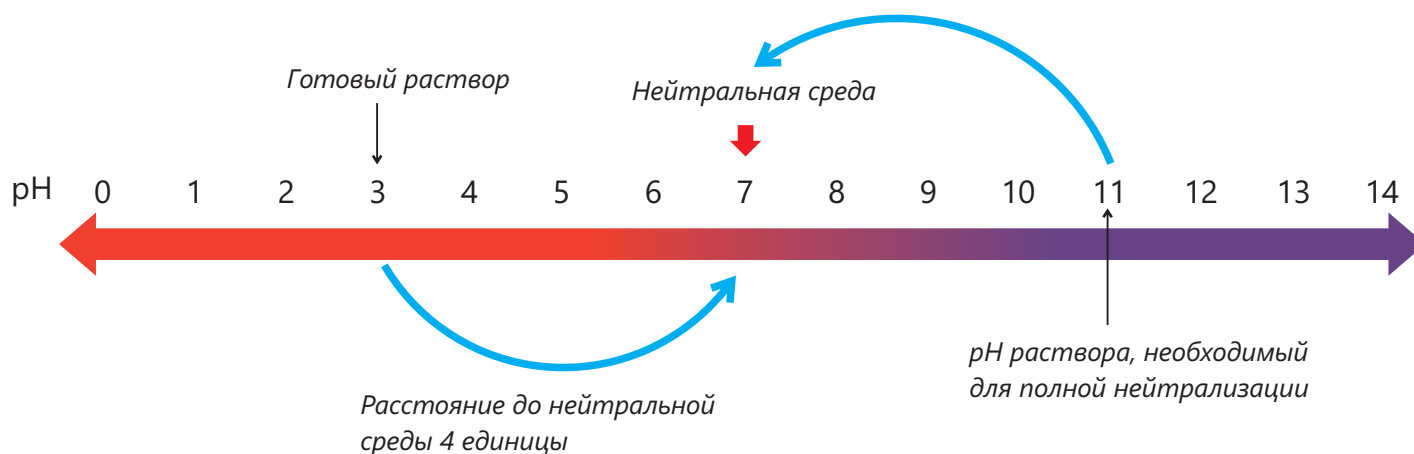
Основание	+	Кислота	→	Соль	+	Вода
Гидроксид калия	+	Азотная кислота	→	Нитрат калия	+	Вода
Гидроксид магния	+	Соляная кислота	→	Хлорид магния	+	Вода

Знаете ли вы?

Кислые почвы считаются непригодными для сельского хозяйства. Для понижения кислотности в такую почву вносят раствор гашёной извести. Оттого, что раствор гашёной извести имеет щелочную среду, в почве происходит реакция нейтрализации.



Зная pH растворов кислот и оснований, можно вычислить pH растворов, которые требуются для проведения их полной нейтрализации. Например, вычислим pH раствора основания, который необходимо взять в том же объёме для полной нейтрализации раствора кислоты с $\text{pH}=3$.



Как видно, на шкале pH раствор с $\text{pH}=3$ находится от нейтрального раствора на четыре единицы левее. Отступив четыре единицы от нейтральной среды в направлении к щелочной среде, получим для щелочного раствора $\text{pH} = 11$. Следовательно, взятый в том же объёме раствор с $\text{pH}=11$ полностью нейтрализует раствор с $\text{pH} = 3$. Если взятый объём раствора основания будет меньше объёма раствора кислоты, произойдёт частичная нейтрализация кислоты и в растворе сохранится кислая среда. Если же взятый объём раствора основания будет больше объёма раствора кислоты, кислота нейтрализуется, а основание останется в избытке и создаст в растворе щелочную среду.

Опыт	Объём раствора кислоты с $pH=3$	Объём раствора основания с $pH=11$, добавленного к раствору кислоты	Результат реакции	Среда в полученном растворе
I	50 мл	30 мл	Протекает частичная нейтрализация кислоты	Кислая
II	50 мл	50 мл	Протекает полная нейтрализация кислоты	Нейтральная
III	50 мл	80 мл	Протекает полная нейтрализация кислоты, основание остаётся в избытке	Щелочная

ПОДУМАЙ • ОБСУДИ • ПОДЕЛИСЬ

В три разные пробирки налили по 10 мл соляной кислоты с $pH=1$. К растворам прилили раствор основания в следующем порядке:

- В I пробирку 10 мл раствора гидроксида калия с $pH=12$;
 - Во II пробирку 20 мл раствора гидроксида калия с $pH=13$;
 - В III пробирку 10 мл раствора гидроксида калия с $pH=13$.
- В каком случае имела место неполная нейтрализация кислоты? Обоснуйте своё мнение.
 - Какая среда образовалась в растворах по окончании реакции? Почему вы так думаете?

Как вы уже знаете, в водных растворах некоторых веществ, не являющихся кислотами или основаниями, создаётся кислая либо щелочная среда. Такие вещества в некоторых случаях могут вступать в реакцию с кислотами или основаниями, что приводит в результате к нейтрализации среды.

2

В каком случае происходит нейтрализация среды?

Принадлежности: 8 пробирок, штатив для пробирок, 2 химических стакана, стеклянная палочка, пипетка, раствор гидроксида натрия, соляная кислота, $FeCl_3$, Na_2CO_3 , раствор фенолфталеина, раствор метилоранжа.

Ход работы:

Шаг 1. Перечертите таблицу в тетрадь.

Вещества, из которых приготовлены водные растворы	Цвет раствора после добавления индикатора		Произошла ли химическая реакция? (+/–)	
	Фенолфталеин	Метилоранж	При добавлении соляной кислоты	При добавлении раствора NaOH
$FeCl_3$	1.	2.	3.	4.
Na_2CO_3	5.	6.	7.	8.



Шаг 2. Поместите в один химический стакан 5 г FeCl_3 , а в другой – 5 г Na_2CO_3 . Добавьте к веществам по 30 мл воды и перемешивайте стеклянной палочкой до полного растворения.

Шаг 3. Восемь пробирок разместите в штативе для пробирок и пронумеруйте. Налейте в первые четыре пробирки по отдельности (1-ю, 2-ю, 3-ю и 4-ю) по 5 мл раствора FeCl_3 , в каждую из четырёх оставшихся пробирок (5-ю, 6-ю, 7-ю и 8-ю) – по 5 мл раствора Na_2CO_3 .

Шаг 4. В 1-ю и 5-ю пробирки добавьте пипеткой по 2-3 капли раствора фенолфталеина, а во 2-ю и 6-ю пробирки – раствора метилоранжа, запишите цвет растворов в таблице.

Шаг 5. Добавьте в 3-ю и 7-ю пробирки соляную кислоту, а в 4-ю и 8-ю пробирки – раствор гидроксида натрия. На основании своих наблюдений сделайте вывод о том, прошла в пробирках реакция или нет.

Обсудите:

1. Определите примерное значение pH в растворах солей FeCl_3 и Na_2CO_3 .
2. По какому признаку вы установили, что произошла химическая реакция?
3. В каком случае имела место нейтрализация среды? Обоснуйте своё мнение.

Примените полученные знания

1. Можно ли использовать уксусную кислоту для ослабления боли в руке, вызванной укусом шершня? Обоснуйте своё мнение.
2. Сколько мл раствора с $\text{pH}=10$ следует добавить к 10 мл раствора с $\text{pH} = 4$ для его полной нейтрализации?

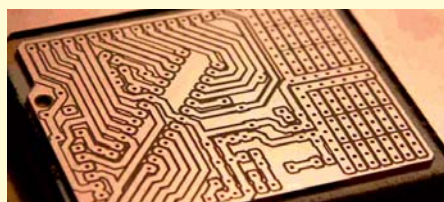
Проверьте полученные знания

1. К растворам солей А и В добавили метилоранж. Раствор соли А окрасился в жёлтый цвет, а раствор соли В – в красный цвет. Определите примерное значение pH для этих растворов.
2. Составьте "словесное уравнение" реакции нейтрализации между раствором гидроксида калия и раствором азотной кислоты.

Наука, технология, жизнь

Кислотные дожди

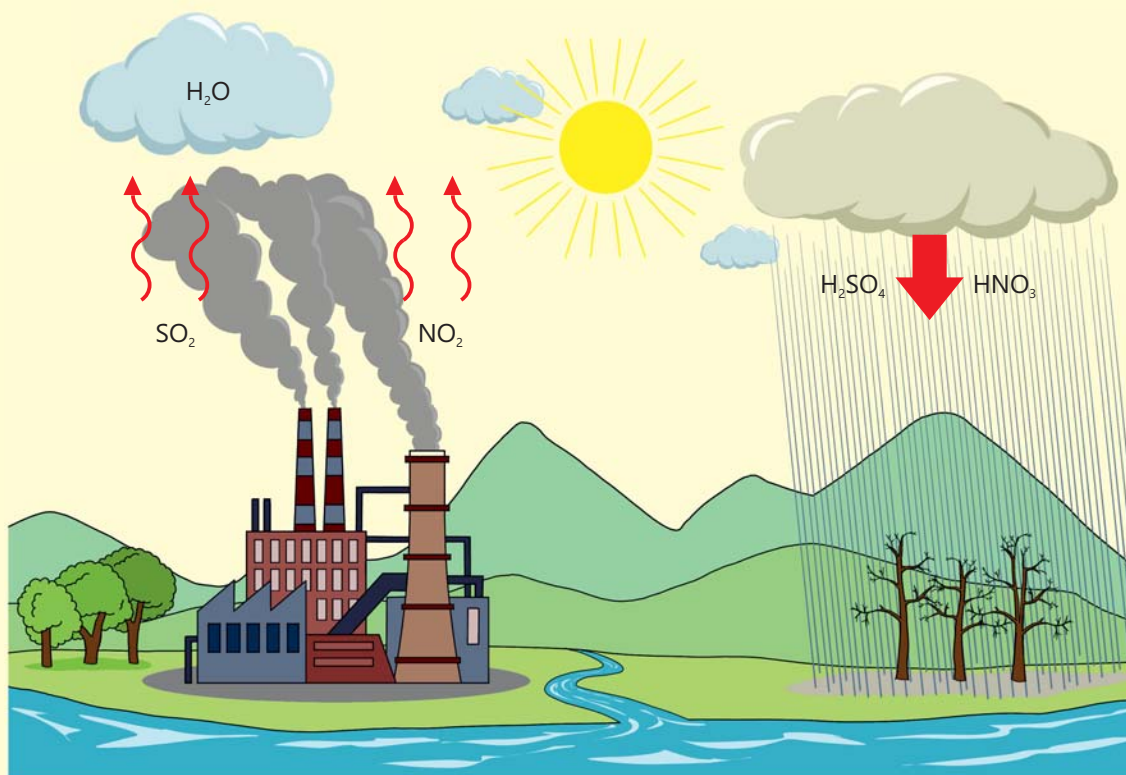
Кислоты и основания охватывают нашу жизнь повсеместно – от лаборатории до кухни. Эти важнейшие химические вещества используются в лабораториях в качестве реактивов, в химической промышленности – как исходное сырьё для различных процессов и как ускорители реакций, в пищевой промышленности их применяют в качестве пищевых добавок, а в быту как чистящие средства.



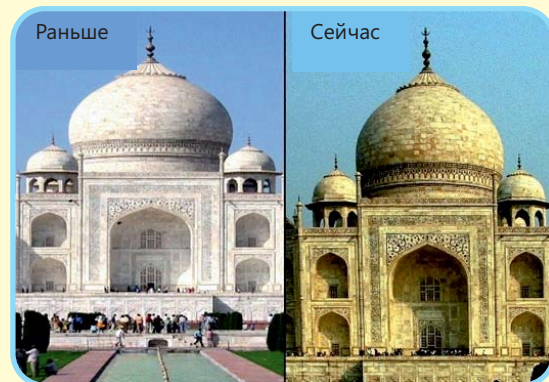
К современным областям применения кислот и оснований можно отнести электронику, с их помощью на поверхности плат создаются сложные электропроводящие дорожки. При этом

слой платы выборочно травится. А в производстве LED-осветителей кислоты и щёлочи используются для травления полупроводников.

Наряду с тем, что кислоты являются важной составной частью промышленных процессов, они также создают серьёзные экологические проблемы, такие как **кислотные дожди**. Из-за растворения в дождевой воде углекислого газа образуется слабая угольная кислота (H_2CO_3), поэтому примерное значение pH дождевой воды составляет 5,6. При сгорании ископаемого топлива воздух загрязняется такими газами, как SO_2 и NO_2 . Эти газы также вступают в реакцию с дождевой водой с образованием кислот. Как следствие, кислотность осадков возрастает, а значение pH понижается. В результате образуются токсичные дожди с губительными едкими свойствами – кислотные дожди.



Под воздействием "кислотных дождей" уменьшается содержание питательных веществ в почве, происходит нарушение растительного покрова, а водоёмы становятся непригодными для обитания живых организмов. В результате в водоёмах и на суше постепенно уничтожается живая природа.



Из-за чрезмерного роста кислотности воды полностью уничтожена жизнь в озере, расположенном недалеко от Нью-Йорка в горной местности Адирондак.

Кислотные дожди становятся причиной постепенного разрушения различных металлических сооружений. Под влиянием кислотных дождей и иных факторов был повреждён и в 1967 году обрушился мост через реку Огайо. В этой катастрофе погибло 46 человек.

Кислотные дожди вызывают также постепенное разрушение памятников истории и культуры. Губительному воздействию в большей мере подвержены памятники, выполненные из известняка и мрамора. Стены Тадж-Махала, одного из древних памятников культуры Индии, на протяжении сотен лет медленно разрушаются, а их цвет заметно изменяется.

В конце XX века кислотные дожди, вызванные промышленной деятельностью в Англии и других странах Европы, привели к серьёзной экологической катастрофе в соседних скандинавских странах. Сильнейшее загрязнение воздуха в провинциях Китая – Пекине и Шанхае в XXI веке привело к значительному увеличению количества кислотных дождей. За последние десятилетия наблюдается существенное усиление влияния кислотных дождей. К факторам этого влияния относятся сжигание топлива для получения большего количества энергии и увеличение числа транспортных средств. На сегодня кислотные дожди являются одной из главных проблем в области защиты окружающей среды на международном уровне. Причина состоит в следующем: если в одной географической области возникают причины и условия для образования кислотных дождей, они могут переноситься воздушными массами и в другие регионы. В итоге между странами были достигнуты международные соглашения по уменьшению промышленных отходов и кислотных дождей.

Знаете ли вы?

Непригодность атмосферы планеты Венера для жизни обусловлена сильноокислой средой атмосферного слоя. Планета окружена плотными облаками, содержащими CO_2 , H_2SO_4 и H_3PO_4 . Это делает невозможным существование жизни на Венере.

Получение природных индикаторов

Индикаторы – химические соединения, меняющие цвет в зависимости от характера среды. Такие индикаторы можно получить в домашних условиях из природного сырья. В этих целях можно использовать свёклу, краснокочанную капусту или чёрную смородину.



1. Нарезьте как можно мельче свёклу, краснокочанную капусту или измельчите чёрную смородину, поместите в ёмкость из пластика объёмом 1 л и залейте кипятком.
2. После того, как вода полностью изменит цвет, процедите окрашенную воду и перелейте в стеклянную посуду, наблюдаемый цвет отметьте в тетради.
3. Вырежьте из белой бумаги две полоски и смочите их в окрашенной воде. Затем разложите полоски на чистой поверхности и оставьте до полного их высыхания.
4. Приготовьте следующие смеси и налейте в пластиковые стаканчики до половины объёма:
 - смесь шампуня для волос с водой;
 - смесь туалетного мыла с водой;
 - смесь средства для мытья посуды с водой;
 - водный раствор пищевой соды;
 - водный раствор уксусной кислоты;
 - водный раствор поваренной соли;
 - хлорную воду.
5. Разместите этикетки на стаканчиках в соответствии с находящимися в них смесями.

6. Далее в каждый пластиковый стаканчик добавьте по 1/3 стандартного стакана окрашенной воды, запишите в тетради наблюдаемые цвета в виде приведённой ниже таблицы:

Взятый образец	Цвет после добавления индикатора (окрашенного раствора из свёклы, краснокочанной капусты или чёрной смородины)
Смесь шампуня для волос с водой	
Смесь туалетного мыла с водой	
Смесь средства для мытья посуды с водой	
Водный раствор пищевой соды	
Водный раствор уксусной кислоты	
Водный раствор поваренной соли	
Хлорная вода	
Дистиллированная вода	
Водный раствор гидроксида натрия	
Водный раствор соляной кислоты	

7. В школьной лаборатории опустите высушенные бумажные полоски в пробирки с дистиллированной водой, водными растворами гидроксида натрия и соляной кислоты. Запишите наблюдаемые цвета в таблицу.

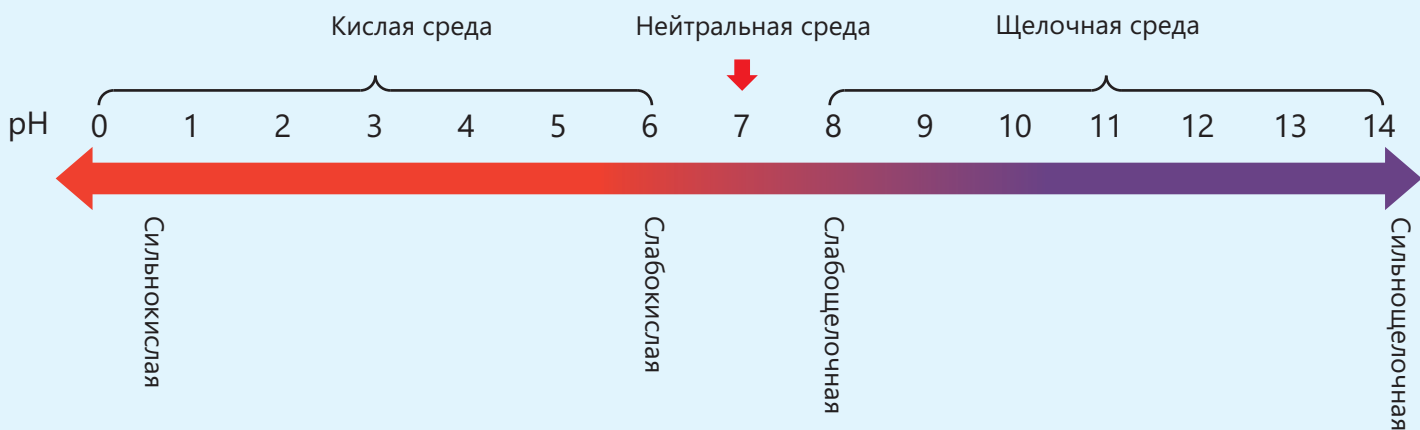
Обсудите:

1. Как изменяется цвет приготовленного вами индикатора в сильнокислой, слабокислой, нейтральной, слабощелочной, сильнощелочной средах?
2. Основываясь на изменении цвета при добавлении индикатора в дистиллированную воду, водные растворы гидроксида натрия и соляной кислоты, определите кислотные/основные свойства веществ, используемых вами в быту.
3. Отметьте положительные и отрицательные стороны природных индикаторов.
4. Сравните приготовленный вами индикатор с другим индикатором, который приготовил ваш одноклассник (окрашенные растворы из свёклы, краснокочанной капусты или чёрной смородины).

Заключение



Индикатор	Цвет в кислой среде	Цвет в щелочной среде	Цвет в нейтральной среде
Красная лакмусовая бумага	Красный	Синий	Красный
Синяя лакмусовая бумага	Красный	Синий	Синий
Фенолфталеин	Бесцветный	Малиновый	Бесцветный
Метилоранж	Красный	Жёлтый	Жёлтый



Обобщающие задания

1. Перепишите в тетрадь и завершите следующие "словесные уравнения".

Определите реакцию нейтрализации.

- a. Натрий + соляная кислота → + водород
- b. Гидроксид лития + соляная кислота → +
- c. + → нитрат аммония + вода
- d. + → хлорид калия + углекислый газ + вода
- e. Гидроксид алюминия + азотная кислота → +

2. В раствор гидроксида натрия опускают лакмусовую бумагу. Затем к данному раствору добавляют достаточное количество раствора соляной кислоты. По окончании реакции в раствор повторно вносят новую лакмусовую бумагу.

- a. Какое произойдёт изменение цвета?
- b. В результате реакции между гидроксидом натрия и соляной кислотой образуются два вещества. Одно из этих веществ – вода, а другое – хлорид натрия. Определите, к какой группе веществ относится хлорид натрия.

3. С двух склянок в школьной лаборатории упали этикетки. Одна из этикеток с надписью "Родниковая вода", а на другой – надпись "Серная кислота". Предложите способ, которым можно определить, какой склянке соответствует каждая этикетка.



Родниковая вода

Серная кислота

4. Расшифруйте анаграмму:

- Киндтироа – вещество, изменяющее цвет в кислой и щелочной среде
- цряаилйтаезин – реакция, протекающая между веществами с кислотными свойствами
- емсь – значение pH, соответствующее зелёному цвету на универсальной лакмусовой бумаге
- яклиса – реакция среды желудочного сока
- олмы – моющее средство на основе щёлочи

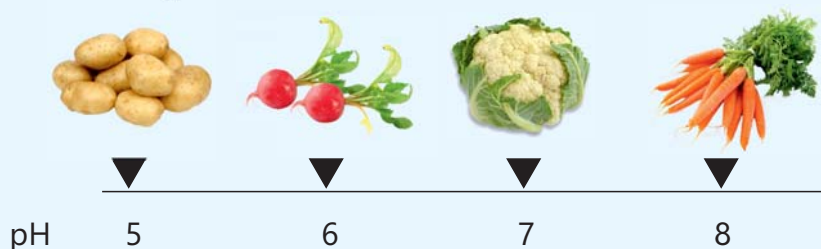
5. При укусе муравьёв на коже появляются зуд и острая боль. Какой раствор следует использовать для устранения действия укуса? Обоснуйте своё мнение.

Раствор	Водный настой ромашки	Столовый уксус	Солёная вода
pH	8	5	7

6. Перечертите таблицу в тетрадь, отметьте характер среды и примерное значение pH в исследуемых образцах.

Образец	Цвет универсального индикатора	Среда	pH
Газированная вода			
Аккумуляторная кислота			
Раствор хлорида магния			
Яичный белок			

7. В диаграмме показан pH почвы, пригодной для выращивания некоторых овощей.



- Определите pH почвы, на которой лучше произрастает картофель.
- Какой овощ лучше созревает в почве с нейтральным характером среды?
- Какие овощи целесообразно выращивать в почве с щелочным характером среды?
- Если на участке, на котором выращивался картофель, мы решили в следующем году посадить цветную капусту, какие вещества следует внести в почву до посадки?

8. Определите формулы веществ:

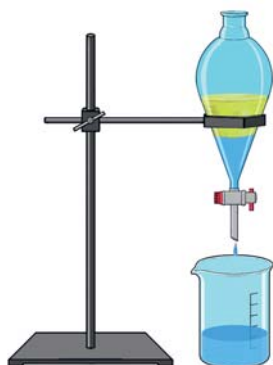
- Гидроксид лития
- Серная кислота
- Соляная кислота
- Гидроксид алюминия

9. При смешении растворов А и В протекает реакция нейтрализации, в результате которой образуется соль – нитрат магния.

- Определите вещества А и В, учитывая, что водный раствор вещества В имеет кислую среду. Обоснуйте своё мнение.
- В ходе реакции образования нитрата магния происходит разогревание реакционного сосуда. Определите тип протекающего процесса по тепловому эффекту. Обоснуйте свой ответ.

Бумажная хроматография – процесс разделения смесей, основанный на различии в скорости перемещения веществ, увлечённых растворителем, на поверхности бумаги.

Делительная воронка – лабораторная посуда, которая используется в методе отстаивания.



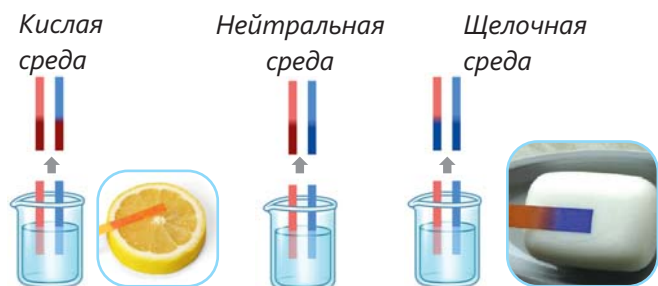
Индикатор – вещество, изменяющее свой цвет в кислой и щелочной средах.

Основания – вещества горького вкуса, образующие при растворении в воде ионы OH^- .

Кислоты – вещества с кислым вкусом, образующие при растворении в воде ионы H^+ .

Кристаллогидрат – твёрдое вещество, содержащее в своём составе кристаллизационную воду.

Лакмусовая бумага – бумага, изменяющая свой цвет в кислой среде на красный, а в щелочной среде – на синий цвет.



Метод выпаривания – метод выделения растворимых в воде твёрдых веществ из их водных смесей.

Метод отстаивания – разделение нерастворимых друг в друге жидкостей с помощью делительной воронки.

Метилоранж – порошкообразное вещество красно-оранжевого цвета, раствор которого в кислой среде становится красным, а в нейтральной и щелочной средах – жёлтым.

Метод кристаллизации – метод отделения от воды твёрдых растворимых веществ, подверженных при нагревании химическим превращениям.

Метод фильтрования – метод выделения твёрдых нерастворимых в воде веществ из их водных смесей.

Нейтральная среда – среда, в которой число ионов H^+ равно числу ионов OH^- .

Простая дистилляция – метод отделения воды от растворённых в ней твёрдых веществ.

Реакция нейтрализации – реакция, протекающая между кислотами и основаниями и приводящая к образованию соли и воды.

pH – показатель кислотности и основности среды.

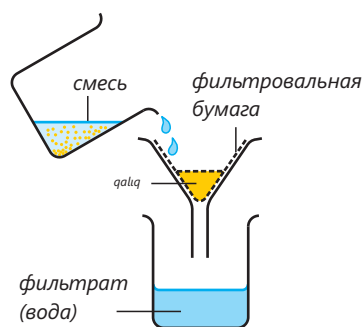
Физические явления – явления, при которых химический состав вещества не изменяется.

Фракционная колонна – часть прибора для фракционной дистилляции, заполненная внутри стеклянными шариками, способствует возвращению в колбу определённой части испарившейся жидкости.

Фенолфталеин – порошкообразное вещество белого цвета, раствор которого в щелочной среде становится малиновым, а в нейтральной и кислой средах его цвет не изменяется.



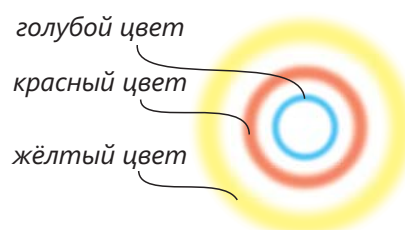
Фильтрат – жидкость, которая, проходя в процессе фильтрования через фильтровальную бумагу, собирается в приёмном стакане.



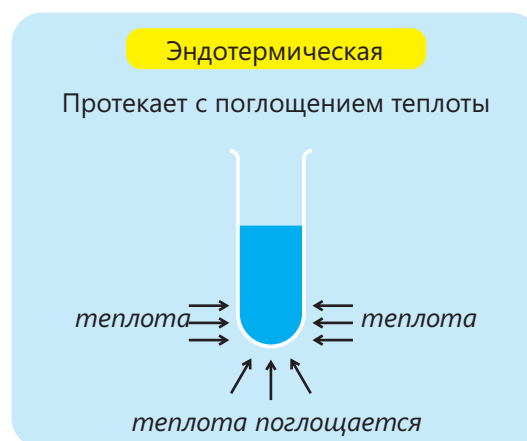
Химическая реакция – различные химические превращения, происходящие между веществами при химических явлениях.

Химическое явление – явление, при котором изменяется химический состав вещества.

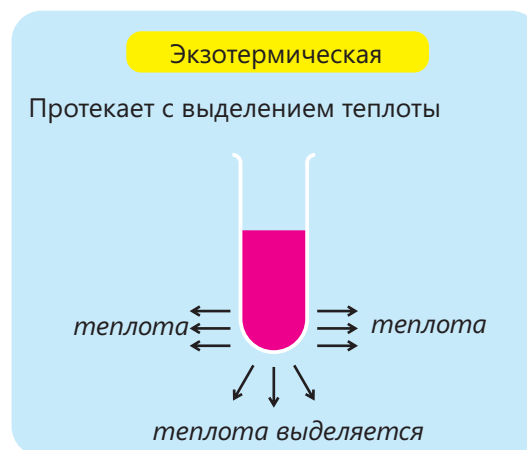
Хроматограмма – бумага, на которой появляются цвета в ходе бумажной хроматографии.



Эндотермические реакции – реакции, протекающие с поглощением теплоты.



Экзотермические реакции – реакции, протекающие с выделением теплоты.



Явления – различные изменения, происходящие вокруг нас.

BURAXILIŞ MƏLUMATI

Ümumi təhsil müəssisələrinin 7-ci sinifləri üçün
kimya fənni üzrə dərslik (2-ci hissə)
Rus dilində

Tərtibçi heyət:

Müəlliflər Elşad Abdullayev
Elmar İmanov
Elmir Manafov
Sevda Yusifova

Elmi redaktorlar

İltifat Lətifov – kimya elmləri doktoru, professor
Vəli Əliyev – kimya üzrə fəlsəfə doktoru, əməkdar müəllim

Tərcümə	Gülnar Səmədova
Redaktor	Aygün Əliyeva
Bədii redaktor	Taleh Məlikov
Texniki redaktor	Zeynal İsayev
Dizayner	Taleh Məlikov
Rəssam	Fərid Quliyev
Korrektor	Olqa Kotova

Məsləhətçi

Sahil Həmidov – kimya üzrə fəlsəfə doktoru, dosent

Rəyçilər

Fətəli Hüseynov – kimya üzrə fəlsəfə doktoru, dosent

Sevinc Ziyəddinova – Şəki şəhər kimya-biologiya təmayüllü respublika liseyinin
kimya müəllimi

Ramin Hüseynov – Türkiyə Dəyanət Vəqfi Bakı Türk Liseyinin kimya müəllimi

© Azərbaycan Respublikası Elm və Təhsil Nazirliyinin qrif nömrəsi: 2024-059

Müəlliflik hüquqları qorunur. Xüsusi icazə olmadan bu nəşri və yaxud onun hər hansı bir hissəsini
yenidən çap etdirmək, surətini çıxarmaq, elektron informasiya vasitələri ilə yaymaq qanuna ziddir.

ISBN 978-9952-550-10-8

Hesab-nəşriyyat həcmi: 7,5. Fiziki çap vərəqi: 9,0. Səhifə sayı: 72.
Kəsimdən sonra: 220 × 275. Kağız formatı: 57 × 90 ¹/₈. Şrift və ölçüsü: Segoe, 12pt.
Ofset çapı. Sifariş____. Tiraj: 16 300. Pulsuz. Bakı – 2024

Əlyazmanın yığıma verildiyi və çapa imzalandığı tarix: 11.07.2024

Çap məhsulunu hazırlayan:
Azərbaycan Respublikasının Təhsil İnstitutu (Bakı ş., A.Cəlilov küç., 96).

Çap məhsulunu istehsal edən:
"Şərq-Qərb" ASC (Bakı, Aşıq Ələsgər küç. 17).

Pulsuz



Əziz məktəbli !

Bu dərslik sizə Azərbaycan dövləti tərəfindən bir dərs ilində istifadə üçün verilir. O, dərs ili müddətində nəzərdə tutulmuş bilikləri qazanmaq üçün sizə etibarlı dost və yardımçı olacaq.

İnanırıq ki, siz də bu dərsliyə məhəbbətlə yanaşacaq, onu zədələnmələrdən qoruyacaq, təmiz və səliqəli saxlayacaqsınız ki, növbəti dərs ilində digər məktəbli yoldaşınız ondan sizin kimi rahat istifadə edə bilsin.

Sizə təhsildə uğurlar arzulayırıq!

