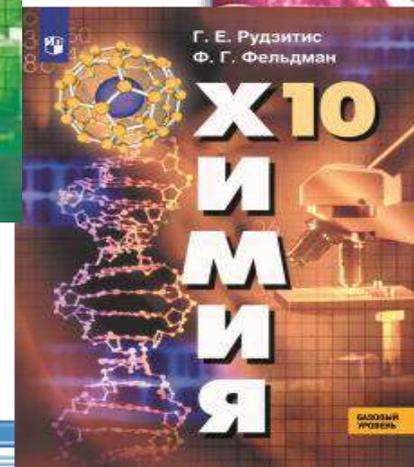
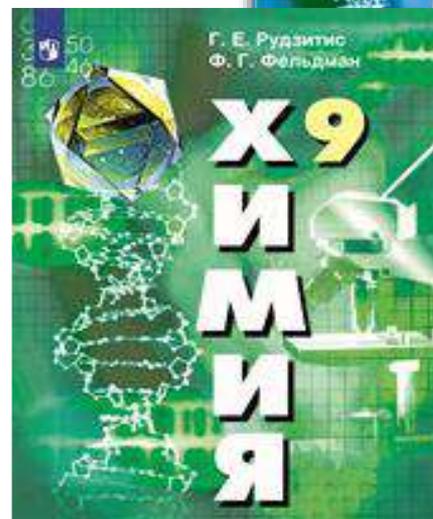
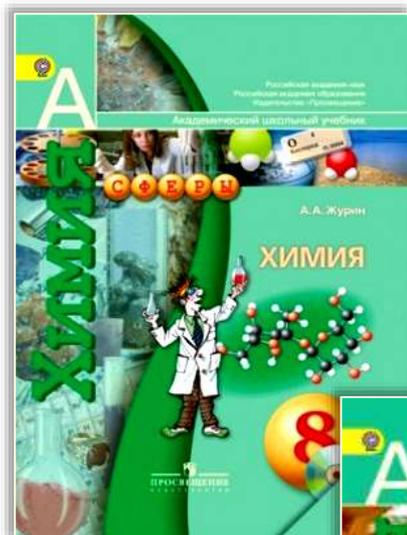


**УМК по химии**  
**ИЗДАТЕЛЬСТВА «ПРОСВЕЩЕНИЕ»**

УМК «Сферы»  
А.А.Журина

8-11

УМК «Химия»  
Г.Е. РУДЗИТИСА, Ф.Г. ФЕЛЬДМАНА





# УМК «ХИМИЯ»

## Г.Е. РУДЗИТИС, Ф.Г. ФЕЛЬДМАН. 8-11 КЛАССЫ

Электронный учебник — новая образовательная реальность.



Репетиторские курсы интернет-платформы «Академия» позволяют учащимся получать индивидуальные образовательные траектории.

### Главные особенности УМК:

- Традиционность, фундаментальность в содержании и структуре;
- Организация собственной учебной деятельности;
- Электронное приложение и наполненность «шлейфа»;
- Возможность построения индивидуальных образовательных траекторий.



Учебники



Рабочие тетради

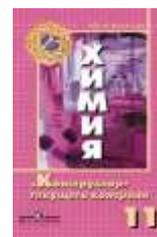


Методические материалы

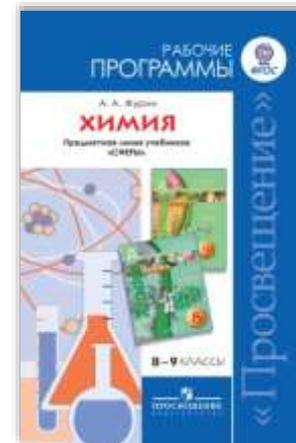
Дидактические материалы



Рабочая программа



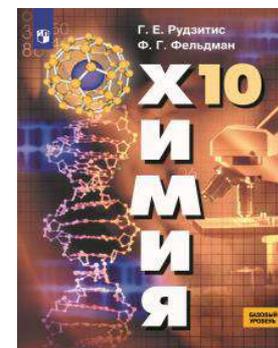
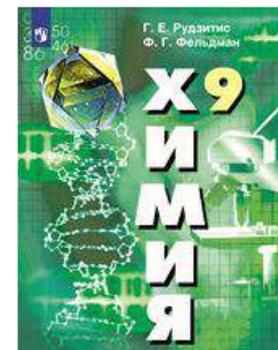
# УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ФГОС





# КОНЦЕПЦИЯ УМК Г.Е. РУДЗИТИСА, Ф.Г. ФЕЛЬДМАНА

- Формирование знаний от первоначальных представлений до понятия усложнённых
- Системно-деятельностный подход в процессе обучения. Организация собственной учебной деятельности
- Ориентация на достижение предметных, метапредметных, личностных результатов
- Возможность построения индивидуальных образовательных траекторий





# СОДЕРЖАНИЕ КУРСА ХИМИИ

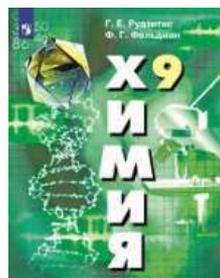
## 8 класс

1. Первоначальные химические понятия (20 часов)
2. Кислород. Горение (5 часов)
3. Водород (3 часа)
4. Вода. Растворы (7 часов)
5. Количественные отношения в химии (5 часов)
6. Важнейшие классы неорганических соединений (11 часов)
7. Периодический закон и строение атома (7 часов)
8. Строение вещества. Химическая связь (7 часов)



## 9 класс

1. Классификация химических реакций (6 часов)
2. Химические реакции в водных растворах (9 часов)
3. Галогены (5 часов)
4. Кислород и сера (8 часов)
5. Азот и фосфор (9 часов)
6. Углерод и кремний (8 часов)
7. Металлы (13 часов)
8. Первоначальные сведения об органических веществах (9 часов)



## 10 класс

1. Теория химического строения органических соединений. Природа химических связей.
2. Предельные углеводороды – алканы.
3. Непредельные углеводороды (алкены, алкадиены и алкины).
4. Арены (ароматические углеводороды).
5. Природные источники углеводородов и их переработка.
6. Спирты и фенолы.
7. Альдегиды, кетоны и карбоновые кислоты.
8. Сложные эфиры. Жиры.
9. Углеводы.
10. Азотсодержащие органические соединения.
11. Химия полимеров.



## 11 класс

1. Важнейшие химические понятия и законы.
2. Строение вещества.
3. Химические реакции.
4. Растворы.
5. Электрохимические реакции.
6. Металлы.
7. Неметаллы.
8. Химия и жизнь





# структура

## Актуализация

### §1

## Предмет химии. Вещества и их свойства

Какие физические тела вы знаете?  
Из каких веществ состоят эти тела?

## ГЛАВА I

### ПЕРВОНАЧАЛЬНЫЕ ХИМИЧЕСКИЕ ПОНЯТИЯ

## Важная информация

#### Важная информация

Химия является одной из наук, изучающих природу. Взаимосвязи химии с биологией и физикой химия принадлежит к числу естественных наук.



Рис. 1. Посуда, изготовленная из разных веществ

На уроках физики вы узнали, что такое «физическое тело» и что такое «вещество». Вы выяснили, чем различаются физические тела, из чего состоит вещество, как пшеничное зерно. На уроках биологии вы выяснили, что в состав зерна входят крахмал, белок и растительные жиры. Крахмал, белок, растительные жиры — это вещества. А такое физическое тело, как стакан, состоит из стекла. Следовательно, физические тела (предметы) состоят из веществ.

Одни и те же предметы могут состоять из разных веществ. Так, например, для изготовления посуды используют как стекло, так и фарфор, фаянс, сталь, дерево (рис. 1).

Известно, что каждое вещество имеет свои физические свойства, и каждое вещество состоит из молекул, атомы которых соединены друг с другом определённым образом.

## Лабораторная работа

#### Определение

СВОЙСТВАМИ ВЕЩЕСТВА называются признаки, по которым вещества отличаются друг от друга или сходны между собой.

## Определения

Из курса физики вам известно, что каждое вещество обладает определёнными физическими свойствами. Важнейшие физические свойства вещества следующие: агрегатное состояние, цвет, запах, плотность, растворимость в воде, тепло- и электропроводность, температуры плавления и кипения.

#### Важная информация

Одна из задач химии — изучение веществ, их свойств и прогнозирование использования веществ в промышленности, сельском хозяйстве, медицине, быту.

Например, всем известное вещество алюминий можно охарактеризовать так. Алюминий — металл серебристо-белого цвета, сравнительно лёгкий ( $\rho = 2,7 \text{ г/см}^3$ ), плавится при температуре  $600 \text{ }^\circ\text{C}$ . Алюминий очень пластичен. По электрической проводимости уступает лишь золоту, серебру и меди. Из-за лёгкости алюминий в виде сплавов широко используют в самолёто- и ракетостроении. Его также используют для изготовления электрических проводов и предметов быта.

Происхождение термина «химия» точно неизвестно. Некоторые учёные считают, что этот термин происходит от древнеегипетского слова «хеми» («земля»), означавшего «чёрный», «чернозём». Тогда слово «химия» можно перевести как «искусство чёрной земли» (т. е. Древнего Египта). Позже арабские учёные назвали эту науку алхимией.

**Лабораторный опыт.** Изучение физических свойств сахара и серы. Работу выполните вместе с соседом по парте. Расскажите друг другу о физических свойствах сахара и серы. Данные о температуре плавления и кипения сахара и серы найдите в справочниках.

Проверьте некоторые утверждения опытным путём. При этом соблюдайте следующие правила:

- для ознакомления с запахом вещества не подносите его близко к носу;
- для определения температуры плавления вещества не касайтесь им пальцами и пробиркой; используйте щипцы; если вещество сильно нагревается, используйте пинцет; если вещество расплывается, используйте стакан с холодной водой; если вещество кипит, то его температуру определяйте по температуре пара; если вещество горит, то его температуру определяйте по температуре плавления пробирки.

## Дополнительная информация

Плотность сахара больше плотности воды, чем плотность серы. Плотность сахара больше плотности воды, чем плотность серы. Плотность сахара больше плотности воды, чем плотность серы.

### Важная информация

Ещё одна задача химии — получение различных веществ, например пластмасс, минеральных удобрений, лекарств и т. д. Эти вещества получают путём химических превращений.

Свойства, проявляемые веществом в процессах, при которых оно превращается в другие вещества, называют его *химическими свойствами*.

Следовательно, химии можно дать такое определение:

### Определение

**ХИМИЯ** — это наука о веществах, их свойствах, превращениях и явлениях, сопровождающих эти превращения.

Химия проникает во все области нашей жизни. Она обеспечивает переработанные продукты: металлы, их сплавы, топливную промышленность обеспечивает его минеральными удобрениями, защищает растения от вредителей. Не менее важна химия в производстве строительных материалов, синтетических тканей, пластмасс, лекарственных средств, медикаментов.

В наше время неумелое, неконтролируемое использование химических веществ часто приводит к загрязнению окружающей среды, что отрицательно влияет на живые организмы. Поэтому современному человеку очень важно знать и правильно использовать достижения химии.

### Ключевые слова

Существует ли другая точка зрения на этот вопрос?

**Химия. Тело. Вещество. Свойства веществ.**

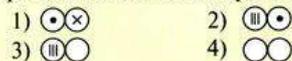
### Подумай, ответь, выполни...

1. Что изучает химия? Каковы её важнейшие задачи? Составьте презентацию, иллюстрирующую значение химии, и обсудите её с соседом по парте.
2. Чем отличаются понятия «вещество» и «тело»? Приведите примеры.
3. Из следующего перечня выпишите отдельно названия веществ и предметов (физических тел): железо, термометр, медь, капрон, ртуть, напильник, нож, сахар.
4. Какими сходными и отличительными свойствами обладают следующие вещества: а) поваренная соль и сахар; б) уксусная кислота и вода?

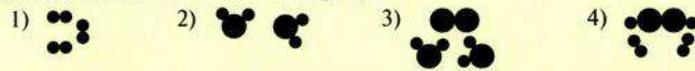
### Ссылки на ресурсы

### Г

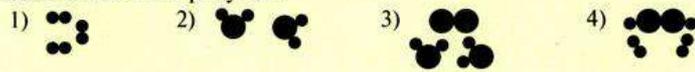
1. На рисунках условно изображены простые и сложные вещества. Простое вещество изображено на рисунке



2. На рисунках условно изображены простые и сложные вещества. Сложное вещество показано на рисунке



3. На рисунках условно изображены химические соединения и смеси. Смеси показаны на рисунках



Используя § 5 электронного приложения, ознакомьтесь с характеристиками простых веществ (железа и серы) и сложного вещества (сульфида железа). Рассмотрите фотоизображение сульфида железа.

В рабочей тетради выполните задания 20–22.

личным результатом

Я знаю, чем отличается простое вещество от сложного вещества.

# Растворение веществ и электропроводность растворов- ? - Механизм растворения-Электролиты и неэлектролиты-ТЭД- Растворение как физико-химический процесс-Практические задания по теме

## § 6

### Сущность процесса электролитической диссоциации

- Повторите по учебнику физики, что такое электрический ток.
- Какие частицы являются переносчиками электрического тока у металлов?
- Какие признаки протекания химической реакции могут наблюдаться при образовании растворов?
- Какие вещества называют кристаллогидратами?

С особенностями растворения в воде веществ с различными видами химической связи можно познакомиться экспериментально, исследуя электропроводность растворов этих веществ с помощью прибора, изображённого на рисунке 3.

Если погрузить электроды прибора, например, в сухую поваренную соль, то лампочка не загорится. Тот же результат получится, если электроды опустить в дистиллированную воду. Однако при погружении электродов в водный раствор хлорида натрия лампочка загорается. Значит, раствор хлорида натрия проводит электрический ток. Подобно хлориду натрия ведут себя и другие растворимые соли, щёлочи и кислоты. Водные же растворы, например, сахара, глюкозы, спирта, кислорода, азота электрический ток не проводят.

**Механизм растворения в воде веществ различного вида химической связи.** По одним из рассмотренных примеров именно соли, щёлочи и кислоты в водном растворе проводят электрический ток? Чтобы ответить на этот вопрос, необходимо вспомнить, что свойства веществ определяются их строением. Рассмотрим, например, строение кристаллов хлорида

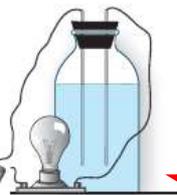


Рис. 3. Прибор для проверки электрической проводимости растворов

## ГЛАВА II

### ХИМИЧЕСКИЕ РЕАКЦИИ В ВОДНЫХ РАСТВОРАХ

натрия. Это ионное соединение, в узлах кристаллической решётки которого находятся катионы (положительно заряженные ионы натрия) и анионы (отрицательно заряженные ионы хлора).

Для понимания механизма растворения в воде веществ с ионной связью следует также учесть, что в молекуле воды связи между атомами водорода и кислорода ковалентные сильнополярные. По этой причине молекула воды — *полярная молекула*, т. е. диполь (атом кислорода представляет собой отрицательный полюс молекулы, атомы водорода — положительный). Вследствие этого, например, при растворении хлорида натрия молекулы воды притягиваются своими отрицательными полюсами к положительно заряженным ионам натрия, а положительными полюсами — к отрицательно заряженным хлорид-ионам. В результате связь между ионами ослабляется и кристаллическая решётка разрушается (рис. 4, а). В раствор переходят ионы натрия и хлора, окружённые молекулами воды, — *гидратированные ионы* (рис. 4, б). Этому процессу способствует также большая диэлектрическая проницаемость воды, которая при 20 °С равна 81. Это значит, что химическая связь между ионами в воде ослабляется в 81 раз по сравнению с вакуумом.

При растворении в воде веществ с ковалентной сильнополярной связью, например хлороводорода HCl, происходит изменение характера химической связи, т. е. под влиянием полярных молекул воды ковалентная полярная связь в растворяемом веществе превращается в ионную и далее процесс отщепления частиц протекает аналогично тому, как это показано на рисунке 4.

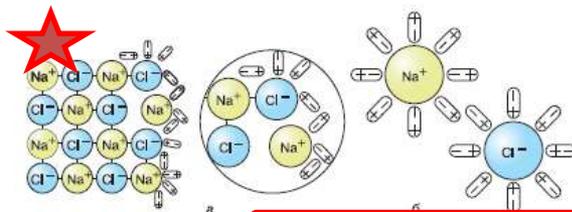


Рис. 4. Механизм растворения и действие полярных молекул натрия; б — образование гидратированных ионов (обозначены цветными кружками)

Соли и щёлочи проводят электрический ток не только в водных растворах, но и в расплавах. При расплавлении усиливаются колебательные движения частиц, что приводит к ослаблению связи между ними. В результате также разрушается кристаллическая решётка. Таким образом, соли, щёлочи и кислоты при растворении в воде, а также соли и щёлочи при расплавлении *распадаются на ионы*. Образовавшиеся ионы как заряженные частицы могут передвигаться в электрическом поле, поэтому растворы и расплавы таких веществ электропроводны.

**Определение** Соли, щёлочи, водные растворы или расплавы которых проводят электрический ток за счёт образовавшихся ионов, называют ЭЛЕКТРОЛИТАМИ.

При растворении же в воде сахара, ацетона, спирта в раствор переходят нейтральные молекулы этих веществ, которые не передвигаются в электрическом поле. Поэтому растворы таких веществ не проводят электрический ток.

По признаку проведения электрического тока в растворе или расплаве все вещества можно разделить на электролиты и неэлектролиты (схема 1).

Схема 1



**Определение** Процесс распада электролита на ионы при растворении его в воде или в расплаве

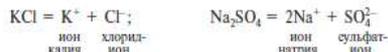
Приведение основного содержания учебников в полное соответствие с фундаментальным ядром, обновление и актуализация содержания

# Растворение веществ и электропроводность растворов-?

## Механизм растворения-Электролиты и неэлектролиты-ТЭД- Растворение как физико-химический процесс- Практические задания по теме

Электролиты — это вещества, которые при растворении в воде или в расплавленном состоянии распадаются на ионы. Ионы — это атомы или группы атомов, обладающие положительным (катионы) или отрицательным (анионы) зарядом. В водных растворах ионы химически связаны с молекулами воды, т. е. гидратированы. Так как число молекул воды, которые присоединяет ион, в большинстве случаев неизвестно, то уравнения процесса электролитической диссоциации изобразим упрощённо, например:

**Аррениус Сванте Август (1859—1927).** Шведский учёный. В 1887 г. сформулировал основные положения теории электролитической диссоциации. В 1903 г. был награждён Нобелевской премией «в знак признания особого значения теории электролитической диссоциации для развития химии». Проводил исследования во многих других областях науки.



Ионы отличаются от нейтральных атомов как по строению, так и по свойствам.

Рассмотрим, например, *нейтральный атом натрия*:



Атомы натрия легко отдают наружные электроны, поэтому они химически очень активны: при обычных условиях окисляются на воздухе, реагируют с водой и т. д.

А теперь рассмотрим *ион натрия*:



Ионы натрия не отдают электроны, поэтому не могут окисляться и водой не реагируют.

В растворе и расплаве электролита ионы движутся хаотически.

При пропускании постоянного электрического тока через этот или расплавленный положительно заряженные ионы (катионы) движутся к катоду, а отрицательно заряженные ионы (анионы) — к аноду (рис. 6).

**Растворение как физико-химический процесс.** Присоединение к ионам, атомом или молекулам (*гидратация*) может сопровождаться как выделением, так и поглощением энергии.

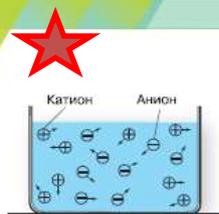


Рис. 5. Хаотическое движение ионов в растворах и расплавах

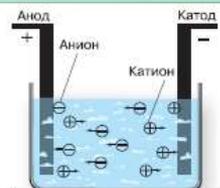


Рис. 6. Движение ионов при пропускании постоянного тока через раствор или расплав электролита

Так, при растворении в воде концентрированной серной кислоты  $\text{H}_2\text{SO}_4$  происходит сильное разогревание (рис. 7, а). Из-за повышения температуры часть воды может превратиться в пар и под его давлением выбросить кислоту из сосуда. Чтобы этого избежать, серную кислоту тонкой струей наливают в лёд или воду (но не наоборот!) при постоянном помешивании.

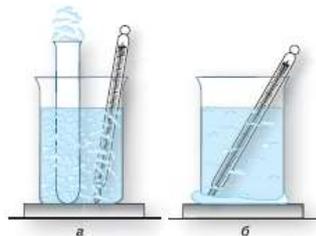


Рис. 7. Разогревание раствора при растворении серной кислоты в воде (а); охлаждение раствора при растворении в воде нитрата аммония (б)

Если же, например, растворять в воде аммиачную селитру (нитрат аммония  $\text{NH}_4\text{NO}_3$ ) в тонкостенном стакане, поставленном на мокрую дощечку, то охладившийся стакан примерзает к дощечке (рис. 7, б).

Тепловые явления при растворении свидетельствуют о протекании химической реакции, т. е. о взаимодействии растворяемого вещества с водой. Таким образом, растворение — это не просто механическое распределение частиц растворённого вещества между молекулами растворителя, а физико-химический процесс.

Гидратированные ионы могут отличаться по окраске от негидратированных. Например, гидратированные ионы меди(II) имеют голубой цвет, поэтому при растворении в воде сульфата меди(II)  $\text{CuSO}_4$  (порошка белого цвета) раствор приобретает голубую окраску. При выпаривании такого раствора образуются голубые кристаллы медного купороса  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ .

В 8 классе вы узнали, что подобные кристаллические вещества, содержащие в своём составе химически связанную воду, называют *кристаллогидратами*. Кристаллогидраты образуют многие вещества. Примеры кристаллогидратов — это  $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$  — кристаллогидрат сульфата железа(II) (железный купорос),  $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  — кристаллогидрат сульфата кальция (гипс),  $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$  — кристаллогидрат карбоната натрия (кристаллическая сода).

**Электролиты. Неэлектролиты. Электролитическая диссоциация. Гидратация. Кристаллогидраты**

**Подумай, ответь, выполни...**

1. Поясните, почему раствор сахара не проводит электрический ток, а раствор хлорида натрия проводит.
2. Перечислите основные причины, вызывающие распад некоторых веществ на ионы при растворении их в воде или расплавлении.
3. Укажите различия в строении и свойствах ионов и атомов, например, для кальция и фтора.
4. Определите массу сульфида меди(II), образовавшегося в результате взаимодействия 5 моль сульфата меди(II) с сероводородной кислотой, взятой в избытке.

Используя электронное приложение (§ 6), ознакомьтесь с разделами «Анимации», «Видеофрагменты», «Биографии», «Это интересно». Прочитайте о теории электролитической диссоциации в книге М. М. Колтуна «Мир химии» из серии «Твой кругозор» (М.: Просвещение, 2009).

Личный результат

Я умею объяснять причину электропроводности водных растворов солей, кислот, щелочей и иллюстрировать примерами изученные понятия.

# Получение - Физические и химические свойства- Качественная реакция-Макроэлементы- Применение-Удобрения- Круговорот азота-Генетическая связь-Практические задания

## § 28

### Соли азотной кислоты

- Что такое ряд активности металлов?
- Вспомните из курса биологии, что такое макроэлементы и микроэлементы.

Соли азотной кислоты называют *нитратами*. Нитраты щелочных металлов, кальция и аммония имеют ещё название *селитры*, например:  $\text{NH}_4\text{NO}_3$  — аммиачная селитра,  $\text{NaNO}_3$  — натриевая селитра.

**Получение.** Нитраты образуются при взаимодействии:

- 1) металлов, основных оксидов, оснований, аммиака и некоторых солей с азотной кислотой;
- 2) оксида азота(IV) со щелочами.

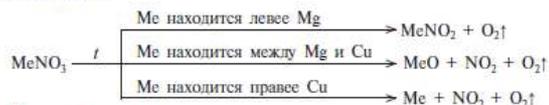
В промышленности нитраты (селитры) главным образом получают в результате взаимодействия азотной кислоты или оксида азота(IV) с карбонатами щелочных и щелочноземельных металлов. Нитрат аммония получают в результате реакции концентрированной азотной кислоты с аммиаком:



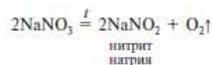
**Физические свойства.** Все нитраты — твёрдые кристаллические вещества, хорошо растворимые в воде.

**Химические свойства.** Подобно азотной кислоте, *нитраты при нагревании разлагаются с выделением кислорода*.

В зависимости от химической активности металла, входящего в состав соли, разложение нитратов происходит по-разному. Если обозначить атом одно- или двухвалентного металла Me, то процесс разложения нитратов при нагревании с учётом ряда активности металлов можно изобразить так:



Примеры:



Нитрат аммония разлагается с образованием оксида азота(II) и воды:



Азотная кислота и её соли содержат нитрат-ионы  $\text{NO}_3^-$ . Для качественного определения нитрат-ионов  $\text{NO}_3^-$  в пробирку помещают немного исследуемого вещества, добавляют медных стружек, приливают концентрированную серую кислоту и нагревают:



#### Важная информация

Выделение газообразного оксида азота(IV)  $\text{NO}_2$  бурого цвета при взаимодействии соли с медью и серной кислотой — качественная реакция на нитрат-ионы  $\text{NO}_3^-$ .

**Применение.** Азот относится к макроэлементам, т. е. элементам, которые необходимы живым организмам в больших количествах. Помимо азота, к важнейшим макроэлементам относятся фосфор и калий. Удовлетворить потребность сельскохозяйственных растений в этих элементах можно с помощью минеральных удобрений.

#### Определение

В качестве **МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ** используют вещества, содержащие три важнейших питательных элемента — азот, фосфор и калий — и способные в почвенном растворе диссоциировать на ионы.

#### Биоэссе Жан Батист Лавуазье (1743—1800).

Французский учёный, академик, один из основоположников научной агрохимии. Его последние научные работы посвящены изучению круговорота азота в природе. Он установил, что все растения извлекают азот из почвы, а бобовые обогащают почву азотом.

Азот входит в состав белков и нуклеиновых кислот. При его недостатке задерживается образование зелёной массы, растения плохо растут, их листья становятся бледно-зелёными и даже желтеют. Азотные удобрения особенно нужны растениям в весенний период. Именно в качестве азотных удобрений *нитраты* находят основное применение.

Как азотные удобрения используют также соли аммония и некоторые другие соединения азота (табл. 17). Нитрат калия служит и важнейшим калийным удобрением.

Удобрения, содержащие азот, фосфор и калий, получают в промышленных масштабах.

При правильном использовании минеральные удобрения — это наиболее эффективное средство повышения урожайности сельскохозяйственных культур и качества получаемой продукции.

Таблица 17

#### Азотные удобрения

Химический состав	Цвет и внешний вид	Получение в промышленности
<i>Нитрат натрия (натриевая селитра)</i>		
$\text{NaNO}_3$ (15–16% N)	Белое или серое кристаллическое вещество с гирокристаллическими свойствами (серый цвет придает примесь)	Получают при взаимодействии азотной кислоты. Газы $\text{NO}$ и $\text{NO}_2$ не поглощаются водой, пропускают через раствор соды: $\text{Na}_2\text{CO}_3 + 2\text{NO}_2 = \text{NaNO}_3 + \text{NaNO}_2 + \text{CO}_2\uparrow$ $\text{NaNO}_2$ окисляется в $\text{NaNO}_3$
<i>Нитрат калия (калийная селитра)</i>		
$\text{KNO}_3$ (12,5–13% N)	Белое кристаллическое вещество	$\text{KCl} + \text{NaNO}_3 \xrightarrow{100^\circ\text{C}} \text{NaCl} + \text{KNO}_3$ Из-за меньшей растворимости $\text{NaCl}$ равновесие смещают вправо
<i>Нитрат аммония (аммиачная селитра)</i>		
$\text{NH}_4\text{NO}_3$ (15–16% N)	Белое кристаллическое гигроскопическое вещество	Получают при нейтрализации 48–60%-ной азотной кислоты аммиаком: $\text{NH}_3 + \text{HNO}_3 = \text{NH}_4\text{NO}_3$ Подурванный раствор концентрируют и кристаллизуют в специальных башнях
<i>Сульфат аммония</i>		
$(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ (20,5–21% N)	Белый или серый кристаллический порошок, слабо гигроскопичен	Получают при взаимодействии аммиака с серной кислотой: $2\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 = (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$



# Повышение качества и эффективности образования



## РАЗВИТИЕ УЧЕБНОЙ САМОСТОЯТЕЛЬНОСТИ

- Инициирование поисковой активности школьников
- Организация продуктивной (творческой) деятельности
- Организация учебного сотрудничества
- Формирование оценочной самостоятельности





# РАЗВИТИЕ УЧЕБНОЙ САМОСТОЯТЕЛЬНОСТИ

## Система заданий на формирование поисковой активности:

поиска, сопоставления, интерпретации, оценки информации, выявления противоречий, постановки проблемы



# Лабораторный опыт на уроке

## Поиск решений, выявление противоречий, постановка проблем



**Важная информация**  
 Более активные галогены вытесняют менее активные галогены из их соединений.

Так, если к растворам бромида калия (KBr) и хлора в воде (хлорную воду) и к раствору бромида калия и иодида калия (KI) и брома в воде (бромную воду), то по ним можно наблюдать выделение свободных брома и иода.

$$2\overset{-1}{\text{KBr}} + \overset{0}{\text{Cl}_2} = \overset{-1}{\text{KCl}} + \overset{0}{\text{Br}_2}$$

$$2\overset{-1}{\text{KI}} + \overset{0}{\text{Br}_2} = \overset{-1}{\text{KBr}} + \overset{0}{\text{I}_2}$$

“Опыт - единственно верный путь спрашивать природу и слышать ответ в ее лаборатории”

Д.И. Менделеев

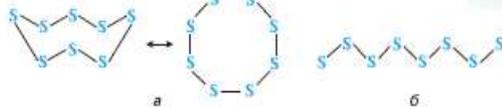


Рис. 15. Кольцевые молекулы кристаллической серы (а); разрыв кольцевых молекул при нагревании и образование длинных цепей пластической серы (б)

**Лабораторный опыт.** Ознакомление с образцами серы и её природных соединений.

Рассмотрите выданные вам образцы серы и её природных соединений.

- Охарактеризуйте выданные образцы по плану:
  1. Название
  2. Химическая формула
  3. Агрегатное состояние
  4. Цвет
  5. Твёрдость

Для серы, как и для кислорода, характерна аллотропия. Кристаллическая сера — твёрдое вещество жёлтого цвета. При температуре 112,8 °С сера плавится, превращаясь в легкоподвижную жёлтую жид-

**Лабораторный опыт.** Вытеснение менее активных галогенов из соединений более активных галогенов

- 1) В первую пробирку налейте 3 мл раствора бромида калия или бромида натрия, а во вторую — раствор иодида калия или иодида натрия.
- 2) В первую и вторую пробирки добавьте по 1 мл хлорной воды, а в третью — столько же бромной воды.

- О чём свидетельствует изменение цвета раствора в пробирках?
- Напишите уравнения соответствующих химических реакций и поясните, в какой последовательности галогены вытесняют друг друга из соединений.

Способность более активных галогенов вытеснять менее активные га-



# Рисунки. Сравнение и сопоставление информации

## Исключение несоответствующей и несущественной информации

## Обобщение информации

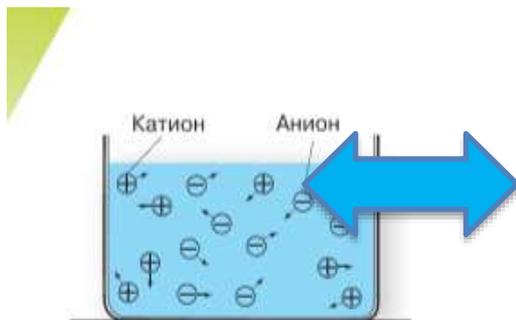


Рис. 5. Хаотическое движение ионов в растворах и расплавах

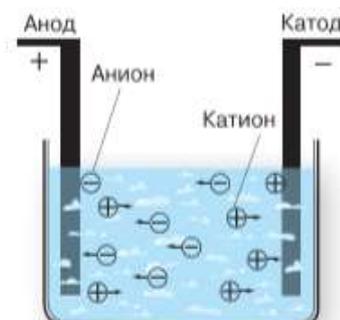


Рис. 6. Движение ионов при пропускании постоянного тока через раствор или расплав электролита

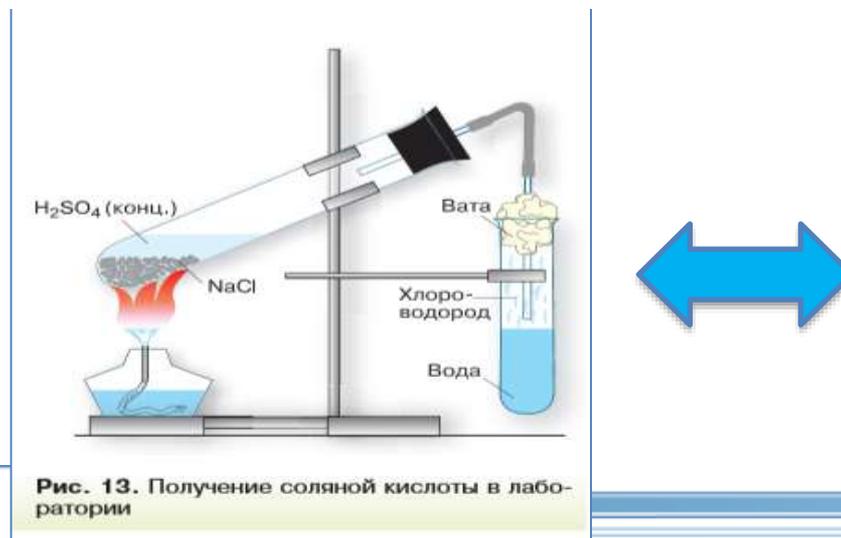


Рис. 13. Получение соляной кислоты в лаборатории

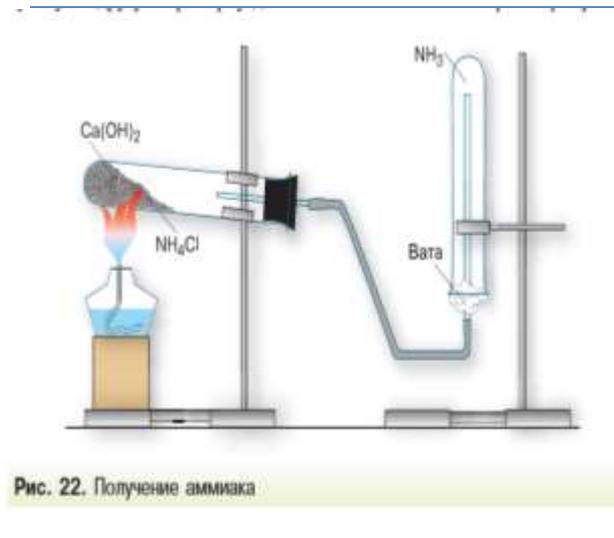


Рис. 22. Получение аммиака

# Сравнение и сопоставление информации

Таблица 11

## Химические свойства серы

Окислительные свойства	Восстановительные свойства
<p>1. При нагревании сера реагирует почти со всеми металлами с образованием сульфидов металлов:</p> $\overset{0}{\text{Al}} + \overset{0}{3\text{S}} = \overset{+3}{\text{Al}}\overset{-2}{\text{S}_3}$	<p>1. На воздухе сера горит с образованием сернистого газа:</p> $\overset{0}{\text{S}} + \overset{0}{\text{O}_2} = \overset{+4}{\text{S}}\overset{-2}{\text{O}_2}$
<p>2. С некоторыми металлами, например Na, K, Hg, сера взаимодействует даже без нагревания:</p> $\overset{0}{2\text{Na}} + \overset{0}{\text{S}} = \overset{+1}{\text{Na}}\overset{-2}{\text{S}}$	<p>2. При обычных условиях сера реагирует с фтором с образованием очень устойчивого соединения SF<sub>6</sub>:</p> $\overset{0}{\text{S}} + \overset{0}{3\text{F}_2} = \overset{+6}{\text{S}}\overset{-1}{\text{F}_6}$ <p style="text-align: center;">гексафторид серы</p>
<p>3. При пропускании паров серы в смеси с водородом через трубку, нагретую до 150–200 °С, образуется сероводород:</p> $\overset{0}{\text{H}_2} + \overset{0}{\text{S}} = \overset{+1}{\text{H}}\overset{-2}{\text{S}}$	

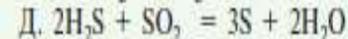
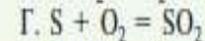
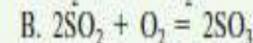
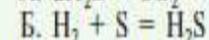
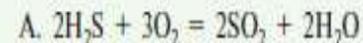
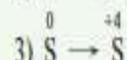
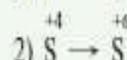
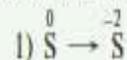


Подумай, ответь, выполни...

1. Объясните, в каких случаях сера может проявлять свойства окислителя, а в каких — восстановителя. Приведите примеры.
2. Составьте уравнения реакций, при которых из простых веществ образуются сложные вещества: Li<sub>2</sub>S, ZnS, SO<sub>2</sub>, SF<sub>6</sub>. Поясните, какие свойства (окислительные или восстановительные) проявляет сера в этих реакциях.

## Тестовые задания

1. Установите соответствие между приведённой схемой химической реакции и примером, иллюстрирующим её.



# Сравнение и сопоставление информации

## Исключение несоответствующей и несущественной информации

### Обобщение информации

Таблица 12

Свойства серной кислоты, общие с другими кислотами	Специфические свойства
<p>1. <i>Водный раствор изменяет окраску индикаторов:</i>  <math>H_2SO_4 = H^+ + HSO_4^-</math>  <math>HSO_4^- \rightleftharpoons H^+ + SO_4^{2-}</math></p>	<p>1. <i>Взаимодействие с растворимыми солями бария (эти соли — реактив на серную кислоту и её соли); выпадает белый осадок, который не растворяется ни в воде, ни в концентрированной азотной кислоте:</i>  <math>H_2SO_4 + BaCl_2 = BaSO_4 \downarrow + 2HCl</math></p>
<p>2. <i>Взаимодействие с металлами:</i>  <math>H_2SO_4(\text{разб.}) + Zn = ZnSO_4 + H_2 \uparrow</math></p>	<p>2. <i>Концентрированная серная кислота — сильный окислитель:</i> при нагревании она реагирует почти со всеми металлами (исключение Au, Pt и некоторые другие). В зависимости от активности металла и условий выделяются <math>SO_2</math>, <math>H_2S</math> или S:  <math display="block">Cu + 2H_2SO_4(\text{конц.}) \xrightarrow{t} CuSO_4 + SO_2 + 2H_2O</math> <small style="margin-left: 100px;">0                    +6                    +2                    +4</small></p>
<p>3. <i>Взаимодействие с основными и амфотерными оксидами:</i>  <math>H_2SO_4 + MgO = MgSO_4 + H_2O</math></p>	<p>3. Концентрированная серная кислота энергично реагирует с водой с образованием гидратов:  <math>H_2SO_4 + nH_2O = H_2SO_4 \cdot nH_2O + Q</math></p> <p>4. Концентрированная серная кислота отщепляет от органических веществ водород и кислород в виде воды, обугливая их.</p>
<p>4. <i>Взаимодействует с основаниями:</i>  <math>H_2SO_4 + 2KOH = K_2SO_4 + 2H_2O</math>                      Если кислота взята в избытке, то образуется кислая соль:  <math>H_2SO_4 + NaOH = NaHSO_4 + H_2O</math></p>	
<p>5. <i>Взаимодействие с солями (вытесняет из них другие кислоты):</i>  <math>3H_2SO_4 + Ca_3(PO_4)_2 = 3CaSO_4 + 2H_3PO_4</math></p>	

5. На основе жизненного опыта и используя дополнительную литературу, сравните физические свойства меди и серы. Ответ оформите в виде таблицы.

Свойство	Медь	Сера
Агрегатное состояние		
Цвет		
Запах		
Плотность		
Растворимость в воде		
Теплопроводность		
Электропроводность		
$t_{пл}$		
$t_{кип}$		

# Решение задач

## АЛГОРИТМЫ

### § 34

#### Массовая доля растворённого вещества

- Что называют массовой долей элемента в соединении? Как её вычисляют?

**Определение массовой доли растворённого вещества.** В зависимости от того, сколько растворённого вещества содержит раствор, растворы делят на концентрированные и разбавленные. Если в определённом объёме раствора содержится мало растворённого вещества, то такой раствор называют *разбавленным*, если много — *концентрированным*.

Содержание вещества в растворе часто выражают в массовых долях.

#### Определение

Отношение массы растворённого вещества к массе раствора называют **МАССОВОЙ ДОЛЕЙ РАСТВОРЁННОГО ВЕЩЕСТВА** ( $w$ ):

$$w(\text{растворённого в-ва}) = \frac{m(\text{растворённого в-ва})}{m(\text{раствора})}$$

#### Важная информация

Массовую долю растворённого вещества выражают обычно в долях единицы или в процентах.

Если массовая доля растворённого вещества, например хлорида натрия, в воде равна 0,02, или 2%, то это означает, что в 100 г раствора содержится 2 г хлорида натрия и 98 г воды.

На практике часто требуется приготовить раствор вещества с заданной массовой долей.

**Пример.** Приготовьте 280 г раствора хлорида натрия, в котором массовая доля NaCl составляет 0,05, или 5%.

Решение

1) Вычисляем, сколько надо взять соли.

*Первый способ* (по формуле):

$$w = \frac{m(\text{растворённого в-ва})}{m(\text{раствора})}$$

$$m(\text{растворённого в-ва}) = w \cdot m(\text{раствора})$$

$$m(\text{NaCl}) = 0,05 \cdot 280 = 14 \text{ г}$$

### § 17

#### Составление химических формул по валентности

- Что такое валентность химического элемента?
- Вспомните правило определения валентности элементов в бинарных соединениях.

Мы уже умеем определять валентность элементов в бинарных соединениях. Теперь научимся составлять химические формулы бинарных соединений по известной валентности элементов (см. табл. 3).

При составлении химических формул следует соблюдать следующий порядок действий:

1. Написать рядом химические знаки элементов, которые входят в состав соединения:



2. Над знаками химических элементов проставить их валентность:



3. Определить наименьшее общее кратное чисел, выражающих валентность обоих элементов:



4. Делением наименьшего общего кратного на валентность соответствующего элемента найти индексы (индекс 1 не пишут):



#### Важная информация

В названиях веществ, образованных элементами с переменной валентностью, в скобках указывают валентность данного элемента в этом соединении, например: CuO — оксид меди(II), Cu<sub>2</sub>O — оксид меди(I), FeCl<sub>2</sub> — хлорид железа(II), FeCl<sub>3</sub> — хлорид железа(III).



# Теория АЛГОРИТМЫ

## ГЛАВА I

### КЛАССИФИКАЦИЯ ХИМИЧЕСКИХ РЕАКЦИЙ

#### §1

#### Окислительно-восстановительные реакции

- Что называют химической реакцией?
- Какие типы химических реакций вам известны?
- Что такое степень окисления? Как определить степень окисления атома?
- Какие реакции относят к окислительно-восстановительным?

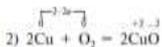
В окружающем нас мире постоянно протекает огромное количество химических реакций. Химические реакции сопровождаются превращением одних веществ в другие. Сущность химической реакции состоит в разрушении химических связей в исходных веществах и в образовании новых связей в продуктах реакции. В результате образуются новые вещества с новыми свойствами.

Единой классификации химических реакций не существует. В 8 классе вы познакомились с реакциями *соединения*, *разложения*, *замещения* и *обмена*. В основу этой классификации химических реакций положены число и состав исходных и образующих веществ.

Рассмотрим химические реакции каждого типа с точки зрения окисления (отдача электронов) и восстановления (присоединение электронов) атомов элементов. Над знаками химических элементов проставим их степени окисления и стрелками покажем переход электронов, если он есть. (Напомним, что при записи степени окисления знак «+» или «-» ставят перед цифрой, а при обозначении зарядов ионов — после цифры.)



В реакции обмена между сульфатом меди и гидроксидом натрия степени окисления элементов не изменяются.



В реакции соединения между медью и кислородом:

- атомы меди окисляются до ионов меди;
- атомы кислорода восстанавливаются до ионов кислорода;
- окислителями являются атомы кислорода;
- восстановителями являются атомы меди.



В реакции разложения оксида ртути(II):

- ионы ртути восстанавливаются до нейтральных атомов ртути;
- ионы кислорода окисляются до атомов кислорода;
- окислителями являются ионы ртути;
- восстановителями являются ионы кислорода.



В реакции замещения между алюминием и соляной кислотой:

- атомы алюминия окисляются до ионов алюминия;
- ионы водорода восстанавливаются до атомов водорода (из которых образуются молекулы водорода);
- окислителями являются ионы водорода;
- восстановителями являются атомы алюминия.

#### Определение

Реакции, которые протекают с изменением степеней окисления элементов, называют **ОКИСЛИТЕЛЬНО-ВОССТАНОВИТЕЛЬНЫМИ РЕАКЦИЯМИ**.

Следовательно, рассмотренные реакции соединения, разложения и замещения являются окислительно-восстановительными. Реакции соединения и разложения могут и не быть окислительно-восстановительными.

#### Важная информация

В окислительно-восстановительных реакциях число электронов, отданных восстановителем, равно числу электронов, присоединённых окислителем.

Данный принцип положен в основу метода составления уравнений окислительно-восстановительных реакций. Этот метод называют **методом электронного баланса**.

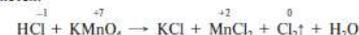
#### Составление уравнений окислительно-восстановительных реакций с помощью метода электронного баланса

Составим уравнение реакции соляной кислоты с перманганатом калия.

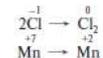
1. Пишем формулы реагирующих веществ, ставим стрелку, а за ней пишем формулы образующихся веществ:



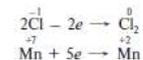
2. Указываем степень окисления над знаками элементов, у которых она изменяется:



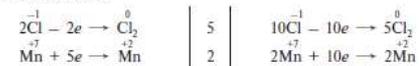
3. Выписываем химические знаки элементов, которые изменяют степень окисления:



4. Находим, сколько электронов отдаёт или присоединяют соответствующие атомы:



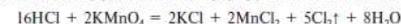
5. Составляем электронный баланс, т. е. находим наименьшее общее кратное чисел отданных и присоединённых электронов (их число должно быть одинаково):



6. Найденные коэффициенты ставим перед соответствующими формулами в *правой* части уравнения:



7. Соответственно найденным коэффициентам в правой части уравнения находим коэффициенты для формул всех остальных веществ:



8. Проверяем, соответствует ли число атомов всех элементов в левой части уравнения числу атомов в правой части уравнения.

# Практикум

## Построение логических цепочек

### § 25. Практическая работа 3. Получение и свойства кислорода

**Цель.** Научиться получать кислород и собирать его двумя методами: методом вытеснения воды и методом вытеснения воздуха. Изучить (опытным путём) некоторые химические свойства кислорода.

**Оборудование** \_\_\_\_\_

**Реактивы** \_\_\_\_\_

**Задание 1.** Получите кислород и соберите его методом вытеснения воздуха и методом вытеснения воды.

*Содержание и порядок выполнения задания*

Прибор для получения кислорода проверяйте на герметичность!

1) В пробирку насыпем перманганат калия на  $\frac{1}{4}$  её объёма, у отверстия пробирки положим рыхлый комочек ваты и закроем пробирку пробкой с газоотводной трубкой. Укрепим пробирку в лапке штатива так, чтобы доньшко пробирки было ниже её отверстия, а конец газоотводной трубки почти доходил до дна стакана или цилиндра, в котором будет собираться кислород.

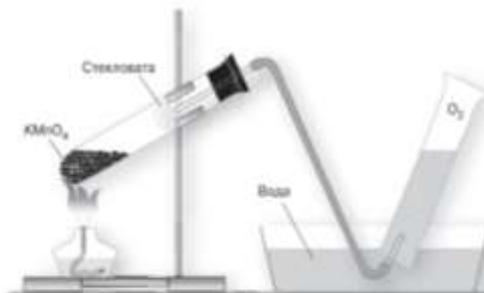


Прогреем в пламени спиртовки всю пробирку, а затем нагрем её дн. Через некоторое время проверим, записались ли стакан (цилиндр) киси родом. Для этого поднесём к нему тлеющую лучинку. Как только сосуд наполнится кислородом (мы об этом узнаем по тому, ч

закроем его стеклянной крышечкой (пластикой).

2) В пробирку насыпем перманганат калия на  $\frac{1}{4}$  её объёма, у отверстия пробирки положим рыхлый комочек ваты и закроем пробирку пробкой с газоотводной трубкой. Укрепим пробирку в лапке штатива так, чтобы доньшко пробирки было ниже её отверстия.

В сосуд с водой опрокинем наполненный водой цилиндр, закрытый сткляной пластикой. Затем конец газоотводной трубки поместим в эо цилиндр.



Прибор для получения и собирания кислорода методом вытеснения воды

Нагрем в пламени спиртовки пробирку с перманганатом калия.

**Наблюдем** \_\_\_\_\_

**Задание 2.** Осуществите реакции горения в кислороде угля и серы.

*Содержание и порядок выполнения задания*

1) В железную ложечку положим крупицы древесного угля и раскалим его в пламени спиртовки. Затем ложечку с тлеющим углем опустим в сосуд с кислородом.

**Наблюдем** \_\_\_\_\_

Когда горение прекратится, вытём в сосуд немного известковой воды и обратим.

**Наблюдем** \_\_\_\_\_

• Почему известковая вода мутнеет? \_\_\_\_\_

2) Опыт проводится в вытканном шафре! В железную ложечку положим крупицы серы и подожжём его в пламени спиртовки.

**Наблюдем** (как сера горит на воздухе) \_\_\_\_\_

Затем внесём ложечку с горячей серой в сосуд с кислородом.

**Наблюдем** (как изменилось пламя и почему) \_\_\_\_\_

Напишем урнание \_\_\_\_\_

Напишем урнание \_\_\_\_\_

Выведем \_\_\_\_\_

Личный результат \_\_\_\_\_

Оценки \_\_\_\_\_

И. И. Габрусова

**ХИМИЯ**

Тетрадь для лабораторных опытов и практических работ

**8 класс**

Учебное пособие для общеобразовательных учреждений

Москва  
«Просвещение»  
2018



## Глава I

### КЛАССИФИКАЦИЯ ХИМИЧЕСКИХ РЕАКЦИЙ

#### § 4. Практическая работа 1. Изучение влияния условий проведения химической реакции на её скорость

Цель \_\_\_\_\_

Оборудование \_\_\_\_\_

**Задание 1.** Изучите влияние природы реагирующих веществ на скорость химической реакции.



Прежде чем вы приступите к выполнению работы, вспомните правила техники безопасности, которые нужно соблюдать при работе с кислотами и пероксидом водорода.

*Содержание и порядок выполнения задания*

1) В три пробирки нальём соляную кислоту (небольшие примерно одинаковые объёмы). В первую пробирку поместим кусочек ленты магния, во вторую — гранулу цинка, в третью — кусочек медной проволоки.

**Наблюдаем** (что происходит в пробирках; в пробирке с каким металлом реакция протекает быстрее) \_\_\_\_\_

**Следовательно,** \_\_\_\_\_

Уравнения реакций \_\_\_\_\_

2) В одну пробирку нальём соляную кислоту, в другую — такое же количество уксусной кислоты (концентрация кислот должна быть одинаковой!). Опустим в каждую пробирку по две гранулы цинка.

**Наблюдаем** (что происходит в пробирках; в пробирке с какой кислотой реакция протекает быстрее) \_\_\_\_\_

**Следовательно,** \_\_\_\_\_

Уравнения реакций \_\_\_\_\_

**Вывод** (что доказывают проведённые эксперименты; от чего зависела скорость химической реакции и в первом, и во втором случае) \_\_\_\_\_

**Задание 2.** Изучите влияние концентрации реагирующих веществ на скорость химической реакции.

*Содержание и порядок выполнения задания*

В две пробирки нальём одинаковые концентрации (30 % и 10 %). В каждую цинка.

**Наблюдаем** (каковы признаки реакции; где реакция проходит быстрее)

**Следовательно,** в одной из пробирок тому что \_\_\_\_\_



# Систематизация информации

## Задачи :

Научить самостоятельно создавать или выбирать из предложенного такое структурирование информации, которое наиболее полно соответствует цели.

**Формируемые умения:**

Создание схемы классификации

Использование данной схемы для структурирования информации

## ПРОСТЫЕ И СЛОЖНЫЕ ВЕЩЕСТВА

20. Заполните таблицу.

	Вещества	
	простые	сложные
Определение		
Отличия		
Примеры (назв...)		

## ТИПЫ ХИМИЧЕСКИХ РЕАКЦИЙ

70. Заполните схему «Классификация химических реакций».



# Использование схемы, текста для структурирования информации

## Хлор

## § 13

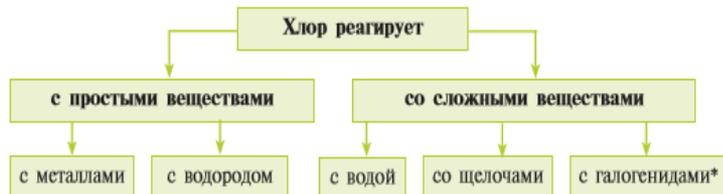
- Как можно получить хлор?
- Что такое хлорная вода?

**Физические свойства.** Хлор при обычных условиях — газ жёлто-зелёного цвета с резким удушливым запахом, почти в 2,5 раза тяжелее воздуха. При комнатной температуре в одном объёме воды растворяется 2,5 объёма хлора с образованием так называемой хлорной воды. Хлор ядовит!

Под давлением около 0,6 МПа хлор уже при комнатной температуре превращается в жидкость. В таком виде хлор обычно хранят и транспортируют в стальных баллонах или цистернах.

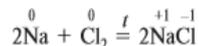
**Химические свойства.** Основные химические свойства хлора показаны на схеме 3.

Схема 3



### I. Взаимодействие хлора с простыми веществами

1. Хлор реагирует почти со всеми металлами с образованием солей. Эти реакции являются окислительно-восстановительными. Так, например, хлор реагирует с натрием (опыт проводят в вытяжном шкафу!):



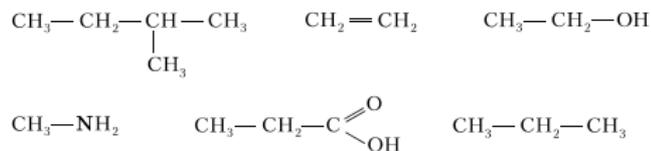
При повышенной температуре хлор реагирует также с медью, железом и некоторыми другими металлами (рис. 9, а, б):

### Классификация органических соединений по строению углеродного скелета и по кратности связей



### Подумайте, ответьте, выполните...

1. Какое значение имеет в химии классификация веществ?
2. По каким двум признакам принято классифицировать органические вещества?
3. Какие вещества называют производными углеводородов?
4. Какие признаки положены в основу современной классификации органических соединений? Приведите примеры.
5. Выберите формулы веществ, содержащих функциональные группы, и назовите эти группы.



### Личный результат

**Я знаю** принципы классификации органических соединений.

**Я могу** по структурной формуле органического вещества определить его принадлежность к тому или иному классу.



# Организация продуктивной (творческой) деятельности

**Задания, создающие условия для реализации творческого потенциала, инициативы и самостоятельности обучающихся, способствующие развитию интересов и познавательных действий, вовлечению в разные виды деятельности и культурные практики**



Подумай, ответь, выполни...

1. В трёх сосудах без этикеток находятся белые кристаллы лимонной кислоты, сахара и поваренной соли. Как установить в домашних условиях, где какое вещество?

2. Начертите в тетради приведённую ниже таблицу. В соответствующих графах запишите по три уравнения реакций, в которых участвуют или образуются кислоты.

Реакции			
разложения	соединения	замещения	обмена

# ЭЛЕМЕНТЫ ПРОЕКТНОЙ И ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРАКТИЧЕСКИЕ РАБОТЫ

## Практическая работа 5

### Получение аммиака и изучение его свойств

• Вспомните правила техники безопасности при работе в лаборатории кабинета

#### 1. Получение аммиака и растворение его в воде

1) В фарфоровой чашке хорошо протрите приблизительно равные объёмы кристаллического хлорида аммония  $\text{NH}_4\text{Cl}$  и порошка гидроксида кальция  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  (имитуйте запах, если запах слегка кисловат). Приготовленную смесь насыпьте в пробирку на  $1/3$  её объёма. Закупорьте пробирку пробкой с газоотводной трубкой, конец которой опущен в другую сухую пробирку, закрепляемую в штативе открытым концом вниз (рис. 22). Нагрейте смесь в пробирке.

2) Как только почувствуете острый запах (вдохнуть осторожно!), пробирку с газом, не переворачивая, закройте пробкой, погрузите её в сосуд с водой и откройте пробку.

3) После извлечения пробирки водой закройте её отверстие пробкой и выньте пробирку из воды. Половину полученного раствора перелите в другую пробирку. В одну пробирку поместите красную лакмусовую бумагу. В другую пробирку добавьте несколько капель раствора фенол-

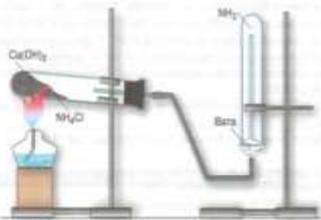


Рис. 22. Получение аммиака

§ 25

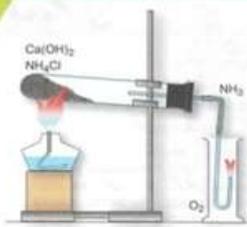


Рис. 23. Горение аммиака в кислородной среде

фталеина, а затем немного разбавленной соляной кислоты.

• О каких свойствах водного раствора аммиака свидетельствует его действие на индикаторы? Как это можно объяснить с позиций теории электролитической диссоциации?

• Что происходит при действии кислоты на водный раствор аммиака? Составьте уравнение соответствующей химической реакции.

#### 2. Горение аммиака в кислороде

Снова слегка нагрейте пробирку со смесью хлорида аммония и гидроксида кальция. Газоотводную трубку введите в стоящий цилиндр с кислородом и с помощью лучинки подожгите газ (рис. 23).

• Какие вещества образуются в процессе горения аммиака? Напишите уравнение соответствующей реакции. Подчеркните в уравнении одной чертой окислитель, а двумя — восстановитель.

#### 3. Взаимодействие аммиака с кислотами

В приборе для получения газов замените пробирку с использованной смесью хлорида аммония и гидроксида кальция на пробирку со свежей порцией смеси. Пробирку слегка нагрейте. Газоотводную трубку последовательно введите в пробирки, в которых налиты по 1 мл концентрированных азотной, соляной и серной кислот. Конец газоотводной трубки должен находиться на расстоянии 5–6 мм от поверхности кислоты.

• Как объяснить появление белого дыма? Напишите уравнения соответствующих реакций.

• Почему конец газоотводной трубки нельзя погружать в кислоту, а можно лишь приближать к ней?

#### 4. Отчёт о работе оформите в виде таблицы (см. § 16).

Полученный результат

## 2. Распознавание карбонатов

В трёх пробирках даны кристаллические вещества: сульфат натрия, хлорид цинка, карбонат калия. Определите, какое вещество находится в каждой пробирке.

• Сделайте вывод, что является качественной реакцией на карбонатионы. Напишите соответствующее уравнение реакции.

Вам впервые предоставляется возможность решать химические задачи экспериментально. Вы должны:

- 1) составить план решения задачи;
- 2) определить перечень необходимых для этого реактивов и оборудования;
- 3) реализовать свой план;
- 4) составить отчёт о проделанной работе

§ 36

## Практическая работа 6

### Получение оксида углерода(IV) и изучение его свойств. Распознавание карбонатов

#### 1. Получение оксида углерода(IV) и изучение его свойств

1) Поместите в пробирку несколько кристаллов мела или мрамора и добавьте немного разбавленной соляной кислоты. Пробирку быстро закупорьте пробкой с газоотводной трубкой. Конец трубки поместите в другую пробирку, в которой находится 2–3 мл известковой воды. Несколько минут пропускаяте выделяющийся газ через известковую воду.

• Что происходит, если на мел (мрамор) действуют соляной кислотой?

• Почему при пропускании образовавшегося газа через раствор известковой воды сначала образуется помутнение, а затем белый осадок?

2) Конец газоотводной трубки выньте из раствора и сплюсните и дескальцированной воде. Поместите трубку в пробирку с 2–3 мл дескальцированной водой и пропустите через неё выделяющийся газ. Через несколько минут выньте трубку из раствора и закройте пробку.

3) В пробирку налейте 2–3 мл раствора хлорида кальция и добавьте к нему несколько капель уксусной кислоты.

• Напишите уравнения всех процессов и составьте ионный и молекулярный уравнения.

#### 2. Распознавание карбонатов

В трёх пробирках даны кристаллические вещества: сульфат натрия, хлорид цинка, карбонат калия. Определите, какое вещество находится в каждой пробирке.

• Сделайте вывод, что является качественной реакцией на карбонатионы. Напишите соответствующее уравнение реакции.

#### 3. Отчёт о работе оформите в виде таблицы (см. § 16).

Полученный результат

• Умение получать оксид углерода(IV) и изучать его свойства.

• Умение отличать карбонаты от других веществ.

130





# Проведите эксперимент и объясните результаты... Подумайте, как можно получить... О чем свидетельствует... Почему...



**Лабораторный опыт.** Вытеснение галогенами друг друга из растворов их соединений

1) В первую пробирку налейте 3—4 мл водного раствора бромид

калия или бромида натрия  
иодида калия или иодида на

2) В первую и вторую проб  
а в третью — столько же бро

- О чём свидетельствует из
- Напишите уравнения со

и поясните, в какой последо  
друга из соединений.

творяется ли выпавший осадок в концентрированной азотной кислоте.

- Напишите уравнения соответствующих реакций и подумайте, как можно отличить: а) соляную кислоту от других кислот; б) хлориды от других солей; в) растворы хлоридов от соляной кислоты.
- Почему вместо раствора нитрата серебра(I) можно также использовать раствор нитрата свинца(II)?
- Напишите уравнения проведённых реакций и ответьте на вопрос, что является реактивом на соляную кислоту и её соли.

4. Отчёт о работе оформите в виде таблицы.

Что сделали (название опыта, рисунок прибора с обозначениями)	Что наблюдали (уравнения* и признаки реакций)	Вывод

### Личный результат

**Я умею** растворять хлороводород в воде.

**Я могу** отличить соляную кислоту и её соли от других кислот и солей на практике.

# Предложите опыт по проверке этого предположения...

## Задача 2

*Вариант 1.* Очистите химическим способом железный гвоздь от ржавчины, считая, что в состав ржавчины входят оксид железа(III) и гидроксид железа(III).

*Вариант 2.* Химическим способом отмойте пробирку, загрязнённую на практическом занятии гидроксидом меди(II).

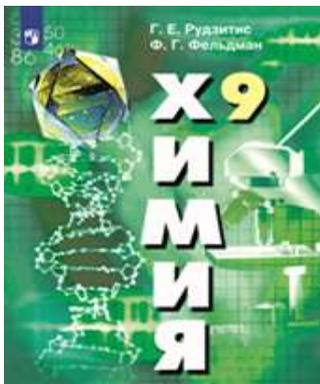
*План решения задачи*

---

---

---

---



## Задача 3

*Вариант 1.* После практической работы остался розовый раствор. Лаборант предполагает, что это раствор лакмуса в кислой среде. Проведите несколько опытов для проверки этого предположения. Мотивированный ответ и результаты опытов запишите в произвольной форме.

*Вариант 2.* В склянке без этикетки находится бесцветный раствор. Предполагают, что это раствор фенолфталеина. Проведите опыт, подтверждающий или опровергающий это предположение. Мотивированный ответ и результаты опытов запишите в произвольной форме.

*План решения задачи*

---

---

---

---

---

*Оборудование и реактивы* \_\_\_\_\_

---

---

*Ход решения задачи*

---

# Экспериментальные задачи

## § 48. Практическая работа 6. Решение экспериментальных задач по теме «Важнейшие классы неорганических соединений»

**Цель.** Научиться экспериментально решать химические задачи: составлять план решения задачи; определять перечень необходимых для этого реактивов и оборудования; реализовывать свой план на практике; составлять отчёт о проделанной работе. Закрепить знания о химических свойствах оксидов, оснований, кислот и солей.

Оборудование \_\_\_\_\_

Реактивы \_\_\_\_\_



Особенностью экспериментального решения задач является то, что для опыта берут не всё вещество, а часть, т. е. отливают или отсыпают порцию (пробу) — примерно 1 см<sup>3</sup>.



При распознавании веществ, при проведении нескольких разных опытов с одним веществом или при решении задачи разными способами берут несколько проб. Чтобы их не перепутать, необходимо ставить пробирки одну за другой в штатив для пробирок и нумеровать с помощью специального маркера.

### Задача 1

#### Вариант 1

В двух склянках без этикеток находятся вещества. В одной — оксид кальция, в другой — оксид меди(II).

- Как различить эти вещества, не проводя химических опытов? Как химическими опытами подтвердить наличие в склянках именно этих веществ?
- Подтвердите опытным путём наличие каждого из веществ.

#### Вариант 2

В двух склянках без этикеток находятся вещества. В одной — соляная кислота, в другой — раствор гидроксида калия.

- Как опытным путём определить, в какой склянке находится каждое из веществ?
- С помощью химических опытов подтвердите наличие каждого из веществ.

### План решения задачи

- 1) Проведём визуальный анализ веществ (рассмотрим вещества, запишем их химические формулы, определим класс химических соединений, к которому относится каждое из них).
- 2) Определим перечень необходимых реактивов и оборудования.
- 3) Выполним практическую часть экспериментальной задачи (опытным путём определим или подтвердим, в какой склянке находится каждое из веществ).
- 4) Запишем ход решения задачи.
- 5) Напишем уравнения реакций.
- 6) Составим отчёт о решении задачи.

Оборудование и реактивы \_\_\_\_\_

### Ход решения задачи

Уравнения реакций

Отчёт (составляется в свободной форме в соответствии с условиями задачи). Формула и класс первого вещества \_\_\_\_\_

Формула и класс второго вещества \_\_\_\_\_

На основании визуального анализа веществ вы можете обнаружить, что в первой склянке находится \_\_\_\_\_, а во второй — \_\_\_\_\_, так как \_\_\_\_\_.

Практическая часть задачи выполнена; химические уравнения реакций, подтверждающие наличие в первой склянке \_\_\_\_\_, а во второй — \_\_\_\_\_.





# ПРОЕКТНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ

## ЗАДАНИЯ ДЛЯ ПРОЕКТНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

### 9 класс

#### Приложения

#### 1. Как работать над проектом

Единственный путь, ведущий к знаниям, — это деятельность.

*Бернард Шоу*



Любая наука, и химия в том числе, занимается поиском ответов на вопросы, касающиеся нашего мира. *Научные проекты* — это инструменты, с помощью которых можно найти решение той или иной проблемы. Поскольку проблем в окружающем нас мире предостаточно, с выбором темы исследования у вас затруднений не возникнет. Независимо от того, какую проблему вы выберете для решения, проведённые исследования обогатят ваши представления о химии, научат вас планировать свою работу, самостоятельно принимать решения и работать в коллективе.

Если ваш проект носит экспериментальный характер, при планировании и осуществлении собственного эксперимента используйте навыки, полученные на уроках. Если вы предпочитаете теоретическую работу, она будет основываться на анализе информации по теме исследования. В любом случае прежде всего определите *цель исследования*, т. е. проблему или вопрос, решение которого вы ищете. Предположите, каким может оказаться ответ на поставленный вопрос, т. е. сформулируйте *гипотезу*.

Проверяя свою гипотезу экспериментально, не забывайте о правилах техники безопасности! Желательно, чтобы экспериментальная часть вашей работы проводилась под наблюдением взрослых.

Сделайте вывод, подтверждают ли вашу гипотезу полученные результаты. Обоснуйте также результаты эксперимента, противоречащие гипотезе.

Итак, для того чтобы найти решение поставленной проблемы, работу лучше осуществлять в несколько этапов:

- сформулировать цель исследования;
- продумать возможные варианты и методы исследования (составить список всех необходимых материалов и реактивов и дать пошаговое описание эксперимента);
- изучить возможную информацию по теме исследования (книги, газеты, журналы, интернет-ресурсы);
- распределить обязанности (при работе в группе);
- провести исследование;

- проанализировать полученные результаты (причины получения именно таких результатов, их соответствие ожидаемым и т. д.) и сделать заключение, в котором вы должны ответить на поставленный вопрос;
- подготовить письменный текст работы (не больше 15 страниц) и её презентацию (она должна длиться не более 15 мин).

В выборе темы исследования и его осуществлении вам поможет учитель. Тема проекта должна перекликаться с тем материалом, который вы изучали в школе. Например, вы можете вырастить кристаллы какого-либо вещества и определить влияние температуры, скорости испарения и чистоты раствора на формирование кристалла. Можно самостоятельно приготовить индикаторы из экстрактов различных растений (краснокочанной капусты, свёклы, черники, винограда и др.) и изучить, как изменяется их окраска в кислой или щелочной среде. Можно провести хроматографическое исследование, определить среди веществ электролиты и неэлектролиты и т. д.

Если ваш проект основывается на анализе данных по той или иной проблеме, интересно будет попытаться рассмотреть вопросы, на которые наука пока не может дать однозначных ответов. Например, можно проанализировать роль парникового эффекта в глобальном потеплении или влияние деятельности человека на существование и размеры озоновых дыр.

Не беритесь за проект, осуществление которого потребует сложного оборудования и дорогих реактивов, — интересные результаты можно получить и с помощью того, что находится под рукой.

*Желаем успеха!*

# § 48

## Органическая химия, человек и природа

Органическая химия многое даёт человеку: пищу, одежду, обувь, лекарства, полимерные материалы, красители и др. Заканчивая изучение этого раздела химии, постарайтесь подвести итоги и ответить на следующие вопросы: каковы причины экологического кризиса? кто виноват в загрязнении окружающей среды?

На протяжении учебного года вы выполняли различные задания: делали презентации, доклады, публичные выступления, схемы, цы, связанные с работой в Интернете, с дополнительной литературой. Сейчас вам предлагаются три задания. Выберите по желанию одно или второе задание и выполните его, используя знакомые вам материалы. Эти задания готовятся заранее, на данном уроке проверяется только результат выполненной работы.

Мы знаем, что нефть, газ, каменный уголь — основные источники углеводородов, источники энергии и химических соединений. Однако последствия интенсивной добычи нефти, газа, каменного угля отрицательно влияют на природу и человека.

**Задание 1.** Подготовьте сообщение о роли нефти в экономике страны (или своего региона). Особое внимание обратите на решение экологических проблем, возникающих при добыче этого вида топлива.

Производство полимерных материалов, не утилизируемые производственные отходы, внесение в почву различных добавок для повышения урожайности, использование пестицидов, увеличение количества автомобилей приводят к загрязнению почвы, воздуха, водных ресурсов. Многие из них опасны для жизни.

**Задание 2.** Подготовьте проекты по устранению или снижению загрязнения окружающей среды на территории вашего региона (уборка бытового мусора, очистка питьевой воды, защита лесопарков, водных бассейнов и т. д.).

Пренебрежение законами природы, нарушение технологического режима на различных предприятиях, несовершенство технологий, отсутствие безотходного производства — всё это приводит к экологическому кризису. Виновата ли в этом органическая химия?

**Задание 3.** Проведите в классе дискуссию на тему «Органическая химия — создатель или разрушитель?» или «Кто виноват в экологических кризисах — человек или органическая химия?».



Подумайте, ответьте, выполните...

1. Что является причиной загрязнения атмосферы, гидросферы и литосферы?
2. С какой целью осуществляют экологический мониторинг?
3. Приведите примеры химического загрязнения окружающей среды.
4. В рамках экологического мониторинга ознакомьтесь с мерами по охране окружающей среды, предпринимаемыми в вашем регионе, и выполните проект на эту тему.

Личный результат

Я могу объяснить причины химического загрязнения воздуха, водоёмов и почв.





# Организация учебного сотрудничества



# Организация учебного сотрудничества

## Система заданий на формирование навыков общения, для парной и групповой работы.

Дети обучаются: договариваться, распределять работу, обсуждать, принимать решения совместно

**Лабораторный опыт.** Изучение физических свойств сахара и серы  
Работу выполняйте вместе с соседом по парте. Расскажите друг другу о физических свойствах сахара и серы. Данные о температурах плавления и кипения сахара и серы найдите в справочниках.

Проверьте некоторые утверждения опытным путём. Для этого соблюдайте следующие правила:

а) для ознакомления с запахом вещества делайте ладонью движения от поверхности вещества к носу;

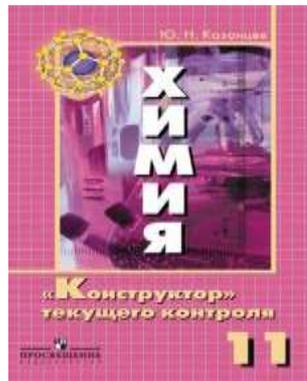
б) для определения растворимости вещества в воде налейте в пробирку немного воды и добавьте вещество, затем перемешайте содержимое с помощью стеклянной палочки, не касаясь стенок пробирки. Если частички вещества исчезнут или его порция уменьшится, то вещество растворимо;

в) для определения плотности опустите твёрдое вещество в стакан с водой (плотность воды равна  $1 \text{ г/см}^3$ ). Если вещество тонет в воде, то его плотность больше плотности воды; если плавает на поверхности, то его плотность меньше плотности воды.



# Организация учебного сотрудничества

- Планирование сотрудничества
- Согласование действий
- Умение слушать и слышать



Глава VI

**Задание 2**

1. Установите пропущенное слово в кроссворде, соответствующее вашему варианту (номер варианта определяет учитель).
2. Воспользуйтесь источником информации (энциклопедиями, учебниками, Интернетом и т. д.) для поиска сведений по теме, которую определило пропущенное слово.
3. Сделайте презентацию темы с использованием компьютерной программы «Презентация Microsoft PowerPoint»<sup>1</sup>.

**Алгоритм выполнения компьютерной презентации**

1. Определите цели и задачи проектируемой работы.
2. Подберите литературу по заданной теме, используя различные виды источников информации.
3. Выделите наиболее значимую информацию.
4. Разделите информацию на логические, последовательно связанные между собой блоки.
5. Выберите материалы, на основе которых создается презентация: тексты, рисунки, звуковое сопровождение.
6. Оформите слайды презентации в соответствии с блоком информации и общепринятыми требованиями.
7. Продумайте публичное представление результатов вашей работы.

**Критерии оценки**

«5» – презентация соответствует содержанию (целям и задачам учебного проекта):

- количество слайдов в презентации является оптимальным и достаточным;
- тексты на слайдах краткие, понятные, удобочитаемые и в определенной степени интересные и занимательные;
- информация в слайде сопровождается анимацией, спецэффектами, ассоциативными рисунками или картинками, анимационными вставками;
- оформление презентации выдержано в рамках эстетических требований.

«4» – имеются небольшие нарушения алгоритма; слайды перегружены информацией.

<sup>1</sup> Работы представить на электронном носителе.

45

# Организация своей учебной деятельности

## § 11

### Практическая работа 2

Решение экспериментальных задач по теме «Свойства кислот, оснований и солей как электролитов»

- Вспомните правила техники безопасности при работе в химическом кабинете.
- Составьте план работы.
- Определите перечень необходимых реактивов и оборудования.

Для решения задачи берите не всё вещество, а порцию (пробу) — примерно  $1 \text{ см}^3$ .

Чтобы не перепутать пробы, ставьте пробирки с растворами одну за другой в штатив для пробирок и нумеруйте с помощью специального карандаша.

#### Задание 1

*Вариант 1.* Налейте в пробирку 1–2 мл разбавленной 1:4 серной кислоты и опустите в неё кусочек цинка. Составьте уравнение реакции

Система заданий на планирование, целеполагание, взаимо- и самооценку, оценку по критериям, на выработку критериев, рефлексия, принятие личных решений

Что учить?

Как учить?

Что мне важно

и для чего?



# Организация своей учебной деятельности

**1. Цели**

Адаптируем математические штампы, задачи и журналы, лекции, доклады.

- Прочитайте тему и выделите проблему.
- Оцените объем статьи, заметки, выступления.
- Узнайте название, проблему.
- Приведите химические данные и фактическое содержание.
- Систематизируйте материал.
- Составьте план статьи, заметки, выступления.
- Допишите текст в черновом варианте.
- Откорректируйте текст.

**Критерии оценки**

«А» — тема раскрыта полностью, соответствует названию статьи, выделены объем, не допущены орфографические и пунктуационные ошибки; название правильно оформлено курсивом.

«Б» — тема раскрыта полностью, соответствует названию статьи, выделены объем, выделены одна-две орфографические ошибки; выделяется незначительное нарушение стиля.

«С» — тема раскрыта частично; допущены три-четыре орфографические ошибки; наблюдается отклонение от стиля.

«D» — тема не раскрыта; допущены более пяти орфографических ошибок; наблюдается нарушение стиля.

**Темы «Обобщение сведений по курсу химии»**

**1. Дайте ответ**

- Составьте общий план характеристики химического элемента и охарактеризуйте химический элемент по плану; о) составьте схему гетероциклического соединения и сравните свойства алифатических и ароматических соединений.
- Составьте формулу соединения (соединения), используя на увеличение и варианты химических элементов; представьте строение окислителя; определите вид связи в этом соединении; назовите схему строения соединения на трех химических элементах.
- Сравните физические свойства и строение предположенных вами веществ:
  - вид химической связи;
  - тип кристаллического строения.
 Составьте вывод: ответ на вопрос: чем обусловлены физические свойства вещества?

Напишите статью

Определите, какие вещества выделены оксидом углерода (IV) образуются при сжигании природного газа массой 8 г, содержащего 9% азота.

Дано:  $m_{\text{природн. газа}} = 8 \text{ г}$   
 $w(\text{C}_2\text{H}_6) = 5\%$

Решение:

- Определим массу метана, содержащегося в природном газе:  
 $m(\text{C}_2\text{H}_6) = 8 \cdot 0,05 = 0,4 \text{ г}$
- Выделим вещества, выделенные оксидом углерода (IV) этого объема природного газа:  
 $2\text{C}_2\text{H}_6 + 7\text{O}_2 = 4\text{CO}_2 + 6\text{H}_2\text{O}$   
 $M(\text{C}_2\text{H}_6) = 30 \text{ г/моль}$   
 $m(\text{C}_2\text{H}_6) = 30 \cdot 2 = 60 \text{ г}$

Составлена программа:

Решите задачу по образцу

Дано:  $n(\text{SO}_2) = 7$  моль

Решение:  $N_A = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ моль}^{-1}$

Ответ: 3 моль.

Задача 2. Рассчитайте число молекул, которое содержится в 5 моль сернистого газа.

Дано:  $n(\text{SO}_2) = 5$  моль

Решение:  $N = n \cdot N_A$   
 $N = 5 \cdot 6,02 \cdot 10^{23} \text{ моль}^{-1} = 30,1 \cdot 10^{23} \text{ молекул}$

3-й способ  
1 моль  $\text{SO}_2$  содержит  $6,02 \cdot 10^{23}$  молекул  
5 моль  $\text{SO}_2$  содержит  $x$  молекул

$x = 5 \cdot 6,02 \cdot 10^{23} \text{ молекул} = 30,1 \cdot 10^{23} \text{ молекул}$

Ответ:  $30,1 \cdot 10^{23}$  молекул.

При решении химических задач используют такие термины, как относительная атомная масса (A), относительная молекулярная масса (M), молярная масса (M), относительная средняя масса данного атома природной изотопной смеси элементов и т.д. Масса атома углерода.

$A(\text{O}) = \frac{m(\text{O})}{1/12 m(\text{C})}$

2. Определите массу, количество или объем одного из указанных веществ, если известны масса, количество или объем остальных веществ, участвующих в реакции, совершаемой при определенных условиях. Максимум для каждого задания 2 балла.

Решите самостоятельно

- Рассчитайте объем воздуха, необходимого для сжигания 1 г и углекислого, если объемная доля углекислого газа в воздухе 21% (объемная доля кислорода в воздухе 21%).
- Выделите объем оксида углерода (IV) в 1 л, образующийся при сжигании 1 г метана, если масса газа составляет 1 г.
- При сжигании природного газа массой 40 г образовалось 3 моль оксида углерода (IV). Определите массу газа (в % от массы в газе).
- Какое количество вещества этого газа при сжигании 4,0 г этана, содержащего 20% примесей, и сколько из них потребовалось кислорода?
- Какое количество вещества углекислого газа можно получить при реакции гидроксида лития с объемом 4 м<sup>3</sup> 10% раствора 5% раствора?
- Выделите количество вещества углекислого газа, которое образуется на реакции карбоната натрия с 3 г вещества, содержащего 62% натрия.

Относительная атомная масса показывает, во сколько раз масса данного атома больше 1/12 массы атома углерода. Относительная атомная масса — величина безразмерная. Не путайте с абсолютной массой атома, выраженной в атомных единицах массы (а.е.м.), 1 а.е.м. — очень малая величина, равная  $1,66 \cdot 10^{-27}$  кг.

Относительная молекулярная масса (M<sub>р</sub>) равно сумме относительных атомных масс атомов химических элементов, составляющих данную молекулу. Величина безразмерная.

$M(\text{H}_2\text{O}) = 2A(\text{H}) + A(\text{O}) = 2 \cdot 1 + 16 = 18$

Молярная масса — это масса 1 моля вещества, равная численности молекул.

Единица измерения и ее численно-равное значение

$M = M_r \cdot 1 \text{ г/моль}$

Решите задачу по образцу

Задача 1. Рассчитайте молярную массу водного раствора.

Дано:  $n(\text{HNO}_3) = 1 + 14 + 3 \cdot 16 = 63$   
 $M(\text{HNO}_3) = 63 \cdot 1 \text{ г/моль} = 63 \text{ г/моль}$

Ответ: 63 г/моль.

Задача 4. Рассчитайте массу 2 моль оксида углерода (IV).

Дано:  $n(\text{CO}_2) = 2$  моль

Решение:  $M(\text{CO}_2) = 12 + 2 \cdot 16 = 44 \text{ г/моль}$   
 $2 \cdot M = m$   
 $m = 2 \cdot 44 = 88 \text{ г}$





# УМК «ХИМИЯ» Г.Е. РУДЗИТИС, Ф.Г. ФЕЛЬДМАН. 8-11 КЛАССЫ

**Один параграф —  
один урок**

**Вопросы и лабораторные  
работы после параграфа**

**Задания для  
подготовки  
к ОГЭ и ЕГЭ**

**Красочность и  
наглядность**

**Разноуровневые  
задания**



# СОДЕРЖАНИЕ КУРСА ХИМИИ

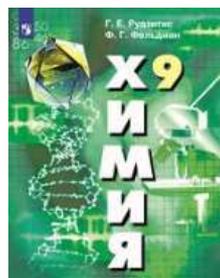
## 8 класс

1. Первоначальные химические понятия (20 часов)
2. Кислород. Горение (5 часов)
3. Водород (3 часа)
4. Вода. Растворы (7 часов)
5. Количественные отношения в химии (5 часов)
6. Важнейшие классы неорганических соединений (11 часов)
7. Периодический закон и строение атома (7 часов)
8. Строение вещества. Химическая связь (7 часов)



## 9 класс

1. Классификация химических реакций (6 часов)
2. Химические реакции в водных растворах (9 часов)
3. Галогены (5 часов)
4. Кислород и сера (8 часов)
5. Азот и фосфор (9 часов)
6. Углерод и кремний (8 часов)
7. Металлы (13 часов)
8. Первоначальные сведения об органических веществах (9 часов)



## 10 класс

1. Теория химического строения органических соединений. Природа химических связей.
2. Предельные углеводороды – алканы.
3. Непредельные углеводороды (алкены, алкадиены и алкины).
4. Арены (ароматические углеводороды).
5. Природные источники углеводородов и их переработка.
6. Спирты и фенолы.
7. Альдегиды, кетоны и карбоновые кислоты.
8. Сложные эфиры. Жиры.
9. Углеводы.
10. Азотсодержащие органические соединения.
11. Химия полимеров.



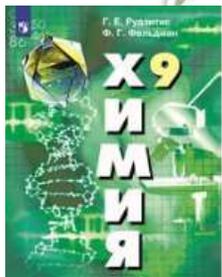
## 11 класс

1. Важнейшие химические понятия и законы.
2. Строение вещества.
3. Химические реакции.
4. Растворы.
5. Электрохимические реакции.
6. Металлы.
7. Неметаллы.
8. Химия и жизнь





№	ДО ПЕРЕРАБОТКИ	№	ПОСЛЕ ПЕРЕРАБОТКИ
1.	Первоначальные химические понятия	1.	Первоначальные химические понятия
2.	Кислород. Горение	2.	Кислород. Горение
3.	Водород	3.	Водород
4.	Растворы. Вода.	4.	Вода. Растворы
5.	Обобщение сведений о важнейших классах неорганических соединений	5.	Количественные отношения в химии
6.	Периодический закон и периодическая таблица химических элементов Д.И. Менделеева	6.	Важнейшие классы неорганических соединений
7.	Химическая связь. Строение веществ	7.	Периодический закон и строение атома
8.	Закон Авогадро. Молярный объем газов	8.	Строение вещества. Химическая связь
9.	Галогены		
	2 часа в неделю, всего 70 ч, 50 ПАРАГРАФОВ		2 часа в неделю, всего 70 ч, 57 ПАРАГРАФОВ



№	ДО ПЕРЕРАБОТКИ	№	ПОСЛЕ ПЕРЕРАБОТКИ
1.	Электролитическая диссоциация	1.	Классификация химических реакций
2.	Кислород и сера	2.	Химические реакции в водных растворах
3.	Азот и фосфор	3.	Галогены
4.	Углерод и кремний	4.	Кислород и сера
5.	Общие свойства металлов	5.	Азот и фосфор
6.	Металлы IA-IIIА-групп ПС химических элементов Д.И. Менделеева	6.	Углерод и кремний
7.	Железо	7.	Металлы
8.	Металлургия	8.	Первоначальные сведения об органических веществах
9.	Краткий обзор важнейших органических веществ		
	2 часа в неделю, всего 70 ч, 60 ПАРАГРАФОВ		2 часа в неделю, всего 70 ч, 58 ПАРАГРАФОВ



# ПРАКТИЧЕСКИЕ РАБОТЫ

## 8 класс

1. Приемы безопасной работы с оборудованием и веществами. Строение пламени.
2. Очистка загрязненной поваренной соли.
3. Получение и свойства кислорода.
4. Получение водорода и исследование его свойств.
5. Приготовление раствора с определенной массовой долей растворенного вещества (соли).
6. Решение экспериментальных задач по теме «Важнейшие классы неорганических соединений».



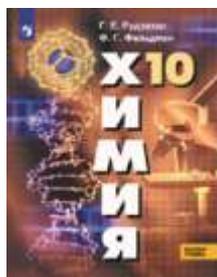
## 9 класс

1. Изучение влияния условий проведения химической реакции на ее скорость.
2. Решение экспериментальных задач по теме «Свойства кислот, оснований и солей как электролитов».
3. Получение соляной кислоты и изучение ее свойств.
4. Решение экспериментальных задач по теме «Кислород и сера».
5. Получение аммиака и изучение его свойств.
6. Получение оксида углерода (IV) и изучение его свойств. Распознавание карбонатов.
7. Решение экспериментальных задач по теме «Металлы».



## 10 класс

1. Качественное определение углерода, водорода и хлора в органических веществах.
2. Получение этилена и опыты с ним.
3. Получение и свойства карбоновых кислот.
4. Решение экспериментальных задач на распознавание органических веществ.
5. Решение экспериментальных задач на получение и распознавание органических веществ.
6. Распознавание пластмасс и волокон.



## 11 класс

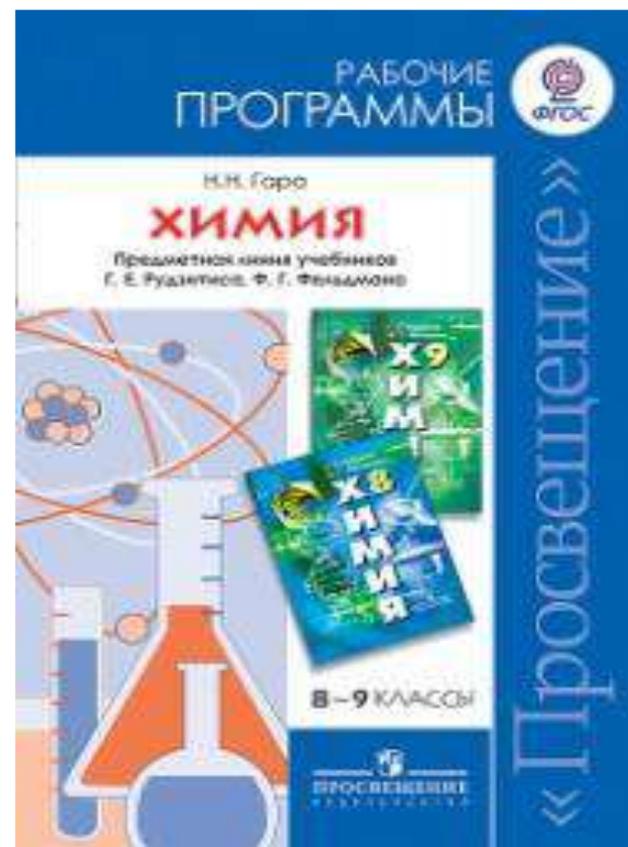
1. Приготовление растворов с заданной молярной концентрацией.
2. Решение экспериментальных задач по теме «Металлы».
3. Решение экспериментальных задач по теме «Неметаллы».





# СТРУКТУРА ПРЕДМЕТНОЙ ПРОГРАММЫ (ФГОС п. 18.2.2)

1. Пояснительная записка
2. Общая характеристика учебного предмета
3. Описание места предмета в учебном плане
4. Личностные, метапредметные и предметные результаты освоения предмета
5. Содержание предмета
6. Тематическое планирование с определением основных видов учебной деятельности
7. Описание учебно-методического и материально-технического обеспечения предмета
8. Планируемые результаты изучения учебного предмета, курса.





# ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

**Планируемые результаты** – связь между требованиями стандарта и образовательным процессом.

**Достигаются формированием:**

- УУД
- ИКТ-компетентность
- основ учебно-исследовательской и проектной деятельности
- стратегии смыслового чтения и работой с текстом.

**Авторы: А.А. Каверина;  
Р.Г. Иванова; Д.Ю. Добротин**





# «КОНСТРУКТОР» ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

**Контрольные работы**

**Задача 1**  
Выберите из списка данных форму, соответствующую иону. Пример записи ответа –  $\text{Fe}^{2+}$ .

**Вариант 2**

1. Металл, на внешнем уровне атома которого два электрона.
2. Химический элемент с электронной конфигурацией  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4$ .
3. Соединение, которое относится к классу оснований.
4. Простое вещество, выделенное действием электрического тока.
5. Нерастворимое вещество, образующееся при взаимодействии хлорида алюминия с гидроксидом алюминия.
6. Соединение, обладающее амфотерными свойствами.
7. Газ, выделяющийся при взаимодействии алюминия с кислотой, так и с гидроксидом натрия.
8. Газообразное вещество – продукт реакции между раствором серной кислоты.
9. Реагент для проведения качественной реакции.
10. Вещество  $X_2$  в жидком состоянии.

**Масса данных**

А	Х	В	Ъ	В
Г	$\text{Al(OH)}_3$	Д	$\text{Na[Al(OH)}_4]$	Е
Ж	$\text{SO}_2$	З	$\text{NH}_4\text{Cl}$	И

**IV глава**

**Задача 2**  
Воспользовавшись алгоритмом, напишите письмо по теме в соответствии с номером своего варианта или составьте его. Для составления письма воспользуйтесь учебниками, справочной литературой, Интернетом и т. д.

Вариант 1	Реакция, в которой можно расплавить...
Вариант 2	Написать отзыв на работу товарища (вариант 1)
Вариант 3	Как «прорудить» азот
Вариант 4	Написать отзыв на работу товарища (вариант 2)
Вариант 5	Когда жогли в спичку
Вариант 6	Написать отзыв на работу товарища (вариант 3)
Вариант 7	Как «прорудить» азот
Вариант 8	Написать отзыв на работу товарища (вариант 4)
Вариант 9	История получения фенила
Вариант 10	Написать отзыв на работу товарища (вариант 5)
Вариант 11	Реакция «гребенчатого зеркала»
Вариант 12	Написать отзыв на работу товарища (вариант 6)
Вариант 13	От маленькой гонимой до фееричера
Вариант 14	Написать отзыв на работу товарища (вариант 7)
Вариант 15	История получения искусственного каучука
Вариант 16	Написать отзыв на работу товарища (вариант 8)
Вариант 17	Купил – купил химический реактив
Вариант 18	Написать отзыв на работу товарища (вариант 9)
Вариант 19	Н.Н. Данин – начало химических критериев
Вариант 20	Написать отзыв на работу товарища (вариант 10)

**КОМПЛЕКТ ИНДИВИДУАЛЬНЫХ УЧЕБНЫХ ЗАДАНИЙ**

**Глава I. ТЕОРИЯ ХИМИЧЕСКОГО СТРОЕНИЯ ОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ. ЭЛЕКТРОННАЯ ПРИРОДА ХИМИЧЕСКИХ СВЯЗЕЙ**

**Тема «Классификация органических соединений»**

**Задача 1**

1. Укажите качественный и количественный состав органического соединения.
2. Укажите класс органического соединения. Запишите общую формулу соединений данного класса органических веществ.
3. Напишите полную структурную и электронную формулы вещества. Подсчитайте число  $\sigma$ - и  $\pi$ -связей в молекуле.
4. Вычислите массовые доли химических элементов, входящих в состав данного вещества.

Вариант 1 $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$	Вариант 2 $\text{C}_2\text{H}_4$	Вариант 3 $\text{C}_2\text{H}_2$	Вариант 4 $\text{C}_2\text{H}_3\text{COOH}$
Вариант 5 $\text{C}_2\text{H}_6$	Вариант 6 $\text{CH}_3\text{COOH}$	Вариант 7 $\text{C}_2\text{H}_6$	Вариант 8 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$
Вариант 9 $\text{C}_2\text{H}_4$	Вариант 10 $\text{C}_2\text{H}_5\text{NH}_2$	Вариант 11 $\text{C}_2\text{H}_6$	Вариант 12 $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$
Вариант 13 $\text{C}_2\text{H}_2$	Вариант 14 $\text{NH}_2\text{CH}_2\text{COOH}$	Вариант 15 $\text{C}_2\text{H}_6$	Вариант 16 $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$
Вариант 17 $\text{C}_2\text{H}_6$	Вариант 18 $\text{C}_2\text{H}_6$	Вариант 19 $\text{HOCH}_2\text{CH}_2\text{OH}$	Вариант 20 $\text{C}_2\text{H}_5\text{CH}_3$

**Глава II**

**Глава II. ПРЕДЕЛЬНЫЕ УГЛЕВОДОРОДЫ**

**Тема «Алканы, или парафины»**

**Задача 1**

1. Составьте для данного вещества:
  - полную структурную формулу;
  - сокращенную структурную формулу;
  - молярную формулу.
2. Напишите пространственную модель молекулы данного вещества.
3. Составьте сокращенные структурные формулы двух изомеров данного соединения.
4. Составьте сокращенные структурные формулы двух гомологов:
  - с меньшим числом атомов углерода;
  - с большим числом атомов углерода.

Дайте название веществам по номенклатуре ИЮПАК.

5. Составьте уравнение реакции горения. Подсчитайте сумму коэффициентов.

6. Вычислите объем кислорода, необходимый для сжигания 240 г данного вещества.

Вариант 1 3-Метилпентан	Вариант 2 3,3-Диметилпентан	Вариант 3 2-Метилгексан	Вариант 4 2,2,4-Триметилпентан	Вариант 5 2,3,4-Триметилпентан
Вариант 6 2,2-Диметилпропан	Вариант 7 Гексан	Вариант 8 3-Метилпропан	Вариант 9 1,3-Диметилбутан	Вариант 10 2,2,3-Триметилбутан
Вариант 11 3-Метилпентан	Вариант 12 2-Метилпентан	Вариант 13 2,3-Диметилпентан	Вариант 14 2,3,5-Триметилпентан	Вариант 15 Гептан
Вариант 16 3,3-Диметилпентан	Вариант 17 2,2,3,3-Тетраметилпентан	Вариант 18 Октан	Вариант 19 2,3,4-Триметилпентан	Вариант 20 2,3,4,5-Тетраметилпентан
Вариант 21 2,2-Диметил-3,3-диметилпентан	Вариант 22 2,2,3-Триметилбутан	Вариант 23 Гептан	Вариант 24 3,3-Диметилпентан	Вариант 25 2,2,3,3-Тетраметилпентан



- Индивидуальные учебные задания;
- Модернизированные тестовые задания;
- Итоговая контрольная работа (тесты I и II степени)

Автор: Казанцев Ю.Н.



# «КОНСТРУКТОР» ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

## IV глава

### Задание 2

Воспользовавшись алгоритмом, напишите письмо по теме в соответствии с номером вашего варианта или составьте отзыв. Для составления письма воспользуйтесь учебниками, справочной литературой, Интернетом и т. д.

Вариант 1	Реакция, о которой хотелось рассказать
Вариант 2	Написать отзыв на работу товарища (вариант 1)
Вариант 3	Как «подожгли» воду
Вариант 4	Написать отзыв на работу товарища (вариант 2)
Вариант 5	Когда зажгли спичку
Вариант 6	Написать отзыв на работу товарища (вариант 3)
Вариант 7	Как «приручили» азот
Вариант 8	Написать отзыв на работу товарища (вариант 4)
Вариант 9	История получения фенола
Вариант 10	Написать отзыв на работу товарища (вариант 5)
Вариант 11	Реакция «серебряного зеркала»
Вариант 12	Написать отзыв на работу товарища (вариант 6)
Вариант 13	От маленькой спички до фейерверка
Вариант 14	Написать отзыв на работу товарища (вариант 7)
Вариант 15	История получения искусственного каучука
Вариант 16	Написать отзыв на работу товарища (вариант 8)
Вариант 17	Кухня – коктейль химических реакций
Вариант 18	Написать отзыв на работу товарища (вариант 9)
Вариант 19	Н. Н. Зинин – начало антрациновых красителей
Вариант 20	Написать отзыв на работу товарища (вариант 10)

## Глава IV

Вариант 21	Важнейшая реакция растительного мира
Вариант 22	Написать отзыв на работу товарища (вариант 11)
Вариант 23	Этиловый спирт из веса и век
Вариант 24	Написать отзыв на работу товарища (вариант 12)
Вариант 25	Порох, динамит, и не только...

### Алгоритм написания письма

1. Определите форму изложения (с учетом возраста адресата, его социального положения и личного отношения).
2. При написании:
  - определите стиль письма;
  - сформулируйте цель письма;
  - определите способ изложения содержания;
  - сделайте заключение;
  - оформите пожелание адресату;
  - при необходимости выделите PS (постскриптум, т. е. то, о чем забыли или не успели сообщить в письме);
  - обратите внимание на культуру оформления письма (дата, подпись, грамотность, аккуратность).

### Критерии оценки

- «5» – работа выполнена в соответствии с алгоритмом; правильно выбран стиль письма (форма приветствия, содержания письма); нет ошибок в оформлении.
- «4» – работа выполнена в соответствии с алгоритмом; допущены отклонения от стиля; небольшие ошибки в оформлении.
- «3» – нарушен алгоритм; стиль письма не выдержан; ошибки в оформлении.
- «2» – работа не соответствует алгоритму; неверно выбран стиль; грубые речевые ошибки в оформлении письма.

### Алгоритм написания отзыва

1. Прочитайте текст.
2. Составьте отзыв по следующей схеме:
  - укажите данные об авторе и о теме работы;
  - определите главную идею работы;

Индивидуальные задания

Алгоритм

Критерии оценок







**4.62.** К 80 г раствора, в котором массовая доля сульфата калия равна 20%, добавили 20 г воды. Вычислите массовую долю сульфата калия в полученном растворе.

**4.63.** К 80 г раствора, в котором массовая доля нитрата калия равна 20%, добавили 4 г соли. Вычислите массовую долю нитрата калия в полученном растворе.

**4.64.** Вычислите массу воды, которую надо добавить к 10 г 80%-ного раствора уксусной эссенции, чтобы получить столовый уксус (6%-ный раствор).

### 5. Плотность раствора

При приготовлении растворов жидкие вещества обычно не взвешивают, а отмеривают. Поэтому при расчетах очень часто приходится переводить единицы массы в единицы объема и наоборот. Для это используют величину, называемую плотностью ( $\rho$  — «ро»).

**Плотность** — это масса вещества, отнесенная к единице объема. Единица измерения — г/мл ( $\text{г}/\text{см}^3$ ) или кг/л ( $\text{кг}/\text{дм}^3$ ).

$$\rho = \frac{m}{V}$$

**Задача 1.** Вычислите массу 200 мл раствора щелочи, плотность которого 1,22 г/мл.

Дано:  
 $V = 200$  мл  
 $\rho = 1,22$  г/мл  
 $m(\text{щелочи}) = ?$

Решение:  
 $\rho = \frac{m}{V}; m = \rho \cdot V$   
 $m = 1,22 \text{ г/мл} \cdot 200 \text{ мл} = 244 \text{ г}$   
**Ответ:** 244 г.

**Задача 2.** Вычислите объем раствора щелочи, масса которого 330 г, а плотность — 1,1 г/мл.

Дано:  
 $m = 330$  г  
 $\rho = 1,1$  г/мл  
 $V(\text{р-ра}) = ?$

Решение:  
 $\rho = \frac{m}{V}; V = \frac{m}{\rho}$   
 $V(\text{р-ра}) = \frac{330 \text{ г}}{1,1 \text{ г/мл}} = 300 \text{ мл}$   
**Ответ:** 300 мл.

32

**Задача 3.** В 400 мл раствора, плотность которого 1,5 г/мл, содержится 360 г растворенного вещества. Вычислите массовую долю растворенного вещества в этом растворе.

Дано:  
 $V(\text{р-ра}) = 400$  мл  
 $\rho = 1,5$  г/мл  
 $m(\text{р. в-ва}) = 360$  г  
 $w = ?$

Решение:

1)  $m(\text{р-ра}) = \rho \cdot V$   
 $m(\text{р-ра}) = 1,5 \text{ г/мл} \cdot 400 \text{ мл} = 600 \text{ г}$   
 2) В 600 г раствора содержится 360 г растворенного вещества, в 100 г раствора —  $x$  г растворенного вещества  
 $x = 60$  г  
 $w = 60\%$ ,  
 или  
 $w = \frac{360 \text{ г}}{600 \text{ г}} = 0,6$ , или 60%  
**Ответ:** 60%.

### А теперь решите самостоятельно

**5.1.** Определите, какую массу хлорида калия надо взять для приготовления 0,8 л раствора (плотность 1,1 г/мл) с массовой долей KCl 16%.

**5.2.** К 650 мл раствора с массовой долей гидроксида натрия 40% (плотность раствора 1,44 г/мл) прилили 250 мл воды. Вычислите массовую долю (в процентах) NaOH в полученном растворе.

**5.3.** Как изменится массовая доля (в процентах) растворенного вещества, если к 0,5 л раствора азотной кислоты с массовой долей азотной кислоты 32% (плотность раствора 1,20 г/мл) прибавить 2 л воды?

**5.4.** К 300 мл раствора серной кислоты с массовой долей растворенного вещества 20% (плотность раствора 1,14 г/мл) прилили 700 мл воды. Вычислите массовую долю (в процентах) растворенного вещества в новом растворе.

**5.5.** К 200 мл 96%-ного раствора этилового спирта (плотность 0,8 г/мл) добавили 200 г воды. Определите массовую долю (в процентах) спирта в новом растворе.

**5.6.** Вычислите массу гидроксида калия в растворе объемом 600 мл (плотность 1,082 г/мл), если массовая доля KOH составляет 10%.

33

- Расчетные задачи:
- Вычисления по химическим формулам (часть I);
- Вычисления по химическим уравнениям (часть II);
- Качественные задачи (часть III);
- Приложения (справочные материалы).



**2.49.** Вычислите объем оксида углерода(IV) (н. у.) и массу оксида кальция, которые можно получить при полном разложении 500 г известняка, в котором находится 10% примеси.

**2.50.** Вычислите количество вещества эфира, образующегося при взаимодействии муравьиной кислоты с 30 г этилового спирта, содержащего 2% примесей.

### Внимание, тесты!

**2.51.** Количество вещества оксида кальция, который можно получить из 500 г известняка с массовой долей примесей 20%, равно

- 1) 2,5 моль    2) 3,5 моль    3) 4 моль    4) 5 моль

**2.52.** Количество вещества сульфата меди(II), образующегося при взаимодействии серной кислоты с 25 г оксида меди(II), содержащего примесь металлической меди (массовая доля меди в смеси 20%), составляет

- 1) 0,25 моль    3) 0,175 моль  
 2) 0,150 моль    4) 0,200 моль

**2.53.** Объем оксида углерода(IV) (н. у.), который можно получить в результате обжига 5000 кг известняка с массовой долей примесей 10%, не содержащих карбоната кальция, равен

- 1) 500 м<sup>3</sup>    2) 800 м<sup>3</sup>    3) 1008 м<sup>3</sup>    4) 1280 м<sup>3</sup>

**2.54.** Объем водорода (н. у.), который требуется для полного восстановления 40 г технического оксида меди(II) с массовой долей примесей 20%, составляет

- 1) 2,24 л    2) 4,48 л    3) 5,60 л    4) 8,96 л

**2.55.** Объем оксида углерода(IV) (н. у.), полученного при разложении 0,5 кг природного известняка, массовая доля карбоната кальция в котором 92%, равен

- 1) 50 л    2) 86 л    3) 103 л    4) 280 л

**2.56.** Масса сульфида железа(II) с массовой долей примесей 12%, необходимого для получения 2,8 л сероводорода (н. у.), равна

- 1) 10 г    2) 12,32 г    3) 15 г    4) 17 г

Авторы: Н.Н.Гара Н.И. Габрусева



# ДИДАКТИЧЕСКИЙ МАТЕРИАЛ

## 8 класс

### Тема I. Первоначальные химические понятия

#### Работа 1

Физические и химические явления.  
Химические элементы. Простые и сложные вещества

#### Вариант 1

1. Какие из перечисленных явлений относят к химическим и почему?
  - а) Замерзание воды;
  - б) плавление свинца;
  - в) горение газа;
  - г) поднятие дрожжевого теста;
  - д) помутнение молока при длительном хранении.
2. Укажите, в каких предложениях речь идет о простом веществе, а в каких — о химическом элементе.
  - а) Все живые существа на Земле дышат кислородом.
  - б) В состав ржавчины входят железо и кислород.
  - в) На долю кислорода в воде приходится 89%.
  - г) Железо притягивается магнитом.
3. Укажите, какие из перечисленных веществ являются простыми, а какие — сложными. Поясните свой выбор.
  - а) Вода  $H_2O$ ;
  - б) алюминий  $Al$ ;
  - в) под  $I_2$ ;
  - г) мел  $CaCO_3$ .

#### Вариант 2

1. Какие из перечисленных явлений относят к физическим и почему?
  - а) Таяние льда;
  - б) ржавление железного гвоздя;
  - в) плавление алюминия;
  - г) кипение воды;
  - д) прогоркание масла при длительном хранении;
  - е) плавление воска.
2. Укажите, в каких предложениях речь идет о простом веществе, а в каких — о химическом элементе.
  - а) Водород входит в состав ядовитого газа сероводорода.

- б) Водород — самый легкий газ.
  - в) На долю водорода в воде приходится 11%.
  - г) Рыбы дышат кислородом, растворенным в воде.
3. Укажите, какие из перечисленных веществ являются простыми, а какие — сложными. Поясните свой выбор.
    - а) Серебро  $Ag$ ;
    - б) поваренная соль  $NaCl$ ;
    - в) углекислый газ  $CO_2$ ;
    - г) кислород  $O_2$ .

#### Вариант 3

1. Какие из перечисленных явлений относят к химическим и почему?
  - а) Таяние снега;
  - б) прокисание молока;
  - в) ржавление железа;
  - г) плавление меди;
  - д) позеленение бронзового памятника;
  - е) воспламенение спички.
2. Укажите, в каких предложениях речь идет о простом веществе, а в каких — о химическом элементе.
  - а) В воздухе содержится 78% азота (по массе).
  - б) Азот входит в состав аммиака.
  - в) При фотосинтезе зеленые растения выделяют кислород.
  - г) Кислород малорастворим в воде.
3. Укажите, какие из перечисленных веществ являются простыми, а какие — сложными. Поясните свой выбор.
  - а) Сода  $Na_2CO_3$ ;
  - б) метан  $CH_4$ ;
  - в) медь  $Cu$ .

#### Вариант 4

1. Какие из перечисленных явлений относят к химическим и почему?
  - а) Появление приятного свежего запаха.
  - б) горение дров;
  - в) испарение спирта;
  - г) замерзание воды;
  - д) сжигание кислорода;
  - е) плавление стекла.
2. Укажите, в каких предложениях речь идет о простом веществе, а в каких — о химическом элементе.
  - а) В состав сульфида железа входит железо.
  - б) Максимальные температуры наполняют рубиновый лазер.
  - в) Азот входит в состав минеральных удобрений.



Первоначальные химические понятия

8 класс

### Тема V. Обобщение сведений о важнейших классах неорганических соединений

#### Работа 1 Классификация неорганических соединений

Заполните таблицу, распределив по классам предложенные соединения.

Оксиды	Соли	Основания	Кислоты

#### Вариант 1

$NO_2$ ,  $CaSO_4$ ,  $Ba(OH)_2$ ,  $SO_2$ ,  $Mn(OH)_2$ ,  $HNO_3$ ,  $NaCl$ ,  $Fe_2(SO_4)_3$ ,  $CaO$ ,  $KNO_3$ ,  $MgO$ ,  $Fe_2O_3$ ,  $Na_2SO_4$ ,  $Ca_3(PO_4)_2$ ,  $CaO$ ,  $H_2CO_3$ ,  $Na_2CO_3$ ,  $KOH$ ,  $H_2SO_4$ ,  $Fe(OH)_3$ .

#### Вариант 2

$Al_2(SO_4)_3$ ,  $K_2PO_4$ ,  $H_2SO_4$ ,  $Na_2CO_3$ ,  $BaO$ ,  $CO_2$ ,  $Cr(OH)_3$ ,  $Ca(OH)_2$ ,  $ZnSO_4$ ,  $SO_3$ ,  $HCl$ ,  $K_2SO_4$ ,  $H_3PO_4$ ,  $NaOH$ ,  $K_2O$ ,  $Fe(OH)_2$ ,  $NaNO_3$ ,  $N_2O_5$ ,  $KI$ .

#### Вариант 3

$CO_2$ ,  $SnCl_4$ ,  $SO_3$ ,  $FeCl_3$ ,  $ZnO$ ,  $AgNO_3$ ,  $MgSO_4$ ,  $Ca(OH)_2$ ,  $HNO_3$ ,  $FeS$ ,  $H_3PO_4$ ,  $Ba(OH)_2$ ,  $H_2SO_4$ ,  $LiOH$ ,  $H_2CO_3$ ,  $Al(OH)_3$ ,  $H_2O$ ,  $CaSO_4$ ,  $H_2O$ ,  $CaCO_3$ .

#### Вариант 4

$H_2SO_4$ ,  $Na_2CO_3$ ,  $SO_2$ ,  $CaO$ ,  $HPO_4$ ,  $P_2O_5$ ,  $Zn(OH)_2$ ,  $KOH$ ,  $Ca(NO_3)_2$ ,  $KCl$ ,  $MgCl_2$ ,  $Ca(OH)_2$ ,  $BaO$ ,  $HBr$ ,  $Cl_2O_7$ ,  $FeCl_3$ ,  $NaOH$ ,  $HCl$ ,  $HgCl_2$ ,  $Zn(NO_3)_2$ .

#### Работа 2 Оксиды. Основания

#### Вариант 1

1. Даны вещества: гидроксид натрия, сернистая кислота, оксид кальция, вода. Какие из этих веществ будут взаимодействовать между собой? Напишите уравнения реакций и назовите образующиеся вещества.

Важнейшие классы неорганических соединений

2. Приведите два примера реакций нейтрализации. Почему эти реакции носят такое название?
3. Вычислите массу оксида меди(II), образующегося при разложении 49 г гидроксида меди(II).

#### Вариант 2

1. Определите, к какому классу относится вещество, имеющее формулу  $CaO$ . Назовите его. Напишите уравнения двух химических реакций, наиболее ярко характеризующих его свойства как представителя указанного вами класса.
2. На какие две группы делит основания и назовите их. Приведите примеры формул тех и других оснований и назовите их.
3. В реакцию с азотной кислотой вступило 20 г гидроксида натрия. Рассчитайте массу образовавшейся соли.

#### Вариант 3

1. Даны вещества: оксид калия, гидроксид кальция, серная кислота, вода. Какие из этих веществ будут взаимодействовать между собой? Напишите уравнения реакций и укажите названия образующихся веществ.
2. Как опытным путем определить, является ли выданный вам раствор кислотой или щелочью? Ответ подтвердите конкретным примером.
3. Рассчитайте массу оксида кальция, необходимого для получения 37 г гидроксида кальция.

#### Вариант 4

1. Определите, к какому классу относится вещество, имеющее формулу  $P_2O_5$ . Назовите его. Напишите уравнения двух химических реакций, наиболее ярко характеризующих его свойства как представителя указанного вами класса.
2. Вам выданы две пробирки с белыми порошкообразными веществами. Известно, что в одной из пробирок содержится  $Ba(OH)_2$ , а в другой —  $Zn(OH)_2$ . Как опытным путем можно распознать эти вещества?
3. К раствору сульфата меди(II) прилили раствор, содержащий 10 г гидроксида натрия. Рассчитайте массу образовавшегося осадка.

- 4 варианта заданий
- Итоговая работа
- Дополнительные задания

Автор: Радецкий А.М.

# Работа с электронным приложением





# ЭЛЕКТРОННОЕ ПРИЛОЖЕНИЕ

Медиаобъекты

## ОГЛАВЛЕНИЕ

Глава I. Первоначальные химические...	4
§ 1. Предмет химии. Вещества и их сво...	4
§ 2. Методы познания в химии	8
§ 3. Практическая работа 1. Приемы б...	12
§ 4. Чистые вещества и смеси	14
§ 5. Практическая работа 2. Очистка в...	19
§ 6. Физические и химические явления...	21
§ 7. Атомы, молекулы и ионы	25
§ 8. Вещества молекулярного и немоле...	29
§ 9. Простые и сложные вещества	33
§ 10. Химические элементы	37
§ 11. Относительная атомная масса и...	40
§ 12. Знаки химических элементов	42
§ 13. Закон сохранения состава веще...	45
§ 14. Химические формулы. Относител...	47
§ 15. Вычисления по химическим форм...	51

Химия. 8 класс (Г.Е. Рудзитис и др.)

## Оглавление

- Выделить все
- Глава I. Первоначальные химические...
- Глава II. Кислород...
- Глава III. Водород...
- Глава IV. Вода. Раств...
- Глава V. Коллекция...
- Глава VI. Влажность...
- Глава VII. Периодич...
- Глава VIII. Строение...

## Материалы

- Группировать по типу
- Анимации (9)
- Биографии (20)
- Вещества (148)
- Видео (43)
- Молекулы (21)
- Примеры решения ...
- Рисунки (94)
- Словарь (184)
- Таблица Д.И. Менд...
- Таблицы (27)
- Тесты (248)
- Фотоизображения ...
- Это интересно (37)

## Материалы

## Поиск

- Группировать по типу
- Анимации (9)
- Биографии (20)
- Вещества (148)
- Видео (43)
- Молекулы (21)
- Примеры решения ...
- Рисунки (94)
- Словарь (184)
- Таблица Д.И. Менд...
- Таблицы (27)
- Тесты (248)
- Фотоизображения ...
- Это интересно (37)



# ЭЛЕКТРОННОЕ ПРИЛОЖЕНИЕ

Химия. 8 класс (Г.Е. Рудзитис и др.)

Учебник    Каталог    Избранное    Журнал

## § 22

### ГЛАВА II КИСЛОРОД. ГОРЕНИЕ

#### Кислород, его общая характеристика, нахождение в природе и получение

• запишите формулу молекулы кислорода.  
• чем различаются и «простое вещество»

**Общая характеристика**  
Химический знак: O  
Латинское название: Oxygenium  
Относительная атомная масса: 16  
Химическая формула молекулы: O<sub>2</sub>  
Относительная молекулярная масса: 32  
В соединении кислород проявляет отрицательную степень окисления (-2).

**Нахождение в природе**  
Кислород является самым распространенным элементом в земной коре (по массе):  
1 — кислород (46%), 2 — кремний (28%), 3 — алюминий (7%), 4 — железо (5%), 5 — кальций (4%), 6 — натрий (2%), 7 — калий (2%), 8 — магний (2%), 9 — водород (1%), 10 — остальные (2%).

**Получение в лаборатории.** Впервые газ кислород был получен в 1774 г. английским учёным Джозефом Пристли, которого считают одним из основоположников современной химии. При прокаливании оксида ртути(II) Пристли получил «воздух»:

$$2\text{HgO} \xrightarrow{t} 2\text{Hg} + \text{O}_2 \uparrow$$

Оксид ртути(II)    ртуть    кислород

Учёный решил исследовать действие полученного газа на пламя свечи. Каким же было его действие, когда под действием этого газа пламя свечи стало кислительно ярким! Ещё больше оно было удивлено, когда в струе полученного газа сторели, разбрасывая искры, желтого этим газом, дышали легко, а не испытывали этого газа и отмы.

В школьной лаборатории кислород чаще всего получают из перманганата калия KMnO<sub>4</sub> (марганцовки). При нагревании перманганата калия протекает реакция:

$$2\text{KMnO}_4 \xrightarrow{t} \text{K}_2\text{MnO}_4 + \text{MnO}_2 + \text{O}_2 \uparrow$$

перманганат калия    перманганат калия    оксид марганца(IV)    кислород

Вместо перманганата протекает реакция:

$$2\text{K}_2\text{MnO}_4 + \text{O}_2 \uparrow$$

кислород    перманганат калия(IV)    кислород

но, что выделющийся кислород (рис. 25) или вода.

Тлеющая лучинка ярко вспыхивает в кислороде.

Кислород является также важной частью многих органических соединений, например белков, жиров и углеводов, имеющих исключительно большое значение для живых организмов.

Кислород является также важной частью многих органических соединений, например белков, жиров и углеводов, имеющих исключительно большое значение для живых организмов.

В пробирку с разбавленным водным раствором пероксида водорода поместить немного оксида марганца(IV) MnO<sub>2</sub>, то начнется бурная реакция с выделением кислорода. После фильтрования смеси можно убедиться, что на фильтре останется столько же оксида марганца(IV), сколько его было

Рис. 24. Распространение элементов в земной коре (по массе): 1 — кислород (46%), 2 — кремний (28%), 3 — алюминий (7%), 4 — железо (5%), 5 — кальций (4%), 6 — натрий (2%), 7 — калий (2%), 8 — магний (2%), 9 — водород (1%), 10 — остальные (2%).

Рис. 25. Сборка не кислорода методом вытеснения воздуха.

Рис. 26. Сборка не кислорода методом вытеснения воздуха.

72    73

Страница



# ЭЛЕКТРОННОЕ ПРИЛОЖЕНИЕ

Химия. 8 класс (Г.Е. Рудзитис и др.)

Учебник Каталог Избранное Журнал

Остатки

Выделить все

Глава I. Первонач...  
 § 1. Приречт зем...  
 § 2. Методы позн...  
 § 3. Практическа...  
 § 4. Чистые веще...  
 § 5. Практическа...  
 § 6. Физические...  
 § 7. Атомы, моле...  
 § 8. Вещества мо...  
 § 9. Простые и сл...  
 § 10. Химическ...  
 § 11. Относит...  
 § 12. Элементы...  
 § 13. Р...  
 § 14. Р...  
 § 15. Р...

Материалы Поиск

Группировать по типу

Литература (9)  
 Биографии (20)  
 Вещества (148)

Азот  
 Азотная кислота  
 Алмаз  
 Алюминий  
 Амиак  
 Аммиачная селитра  
 Барий  
 Бексит  
 Бензол  
 Бериллий  
 Бериллий  
 Благородные газы ...  
 Благородные газы ...  
 Благородные газы ...  
 Благородные газы ...  
 Бор  
 Борная кислота  
 Бром  
 Бромоводород  
 Висмут  
 Вода  
 Водород  
 Галлий  
 Германий  
 Гидрид кальция  
 Гидрид натрия  
 Гидрокарбонат натр...  
 Гидроксид бария  
 Гидроксид железа(II)  
 Гидроксид железа(III)  
 Гидроксид калия (ед...  
 Гидроксид кальция (...  
 Гидроксид лития  
 Гидроксид меди(II)  
 Гидроксид натрия (е...  
 Гипс  
 Глюкоза (виноградн...  
 Графит  
 Дигидрокарбоната...  
 Железо  
 Золото  
 Иод  
 Иодоводород  
 Калий  
 Калийная селитра (к...

Агрегатное состояние, цвет, запах

Мягкий жёлтый металл

Температура плавления (°C)

1046,49

Температура кипения (°C)

2947

Растворимость

Не растворяется в воде и кислотах, растворяется в царской водке (смесь  $H_2SO_4$  и  $HNO_3$ )

Действие на организм человека

—

Нахождение в природе

Встречается в кварцевых золотоносных жилах, в самородном виде

Золото и сплавы на его основе используют в ювелирном деле для изготовления монет, медалей,

**Каталог**

Вещества

§ 22. Кислород, ег...  
 § 23. Свойства к...  
 § 24. Применение...  
 § 25. Практическ...  
 § 26. Озон. Аллот...  
 § 27. Воздух и ег...  
 Глава III. Водород  
 § 28. Водород, ег...  
 § 29. Свойства и...  
 § 30. Практическ...  
 Глава IV. Вода. Ра...  
 § 31. Вода  
 § 32. Химические...  
 § 33. Вода — рас...  
 § 34. Массовая д...  
 § 35. Практическ...  
 Глава V. Количест...  
 § 36. Количество...  
 § 37. Выхисловая...  
 § 38. Закон Авога...  
 § 39. Объёмные в...  
 Глава VI. Важней...  
 § 40. Оксиды  
 § 41. Гидроксиды...  
 § 42. Химические...  
 § 43. Амфотерны...  
 § 44. Кислоты  
 § 45. Химические...  
 § 46. Соли  
 § 47. Химические...

Агрегатное состояние, цвет, запах

Бурое аморфное вещество

Температура плавления (°C)

При 500 °C разлагается

Температура кипения (°C)

—

Растворимость

Не растворяется в воде

Действие на организм человека

—

Нахождение в природе

—

Применение

Компонент жёлтого пигмента для красок и эмалей, поглотительной массы для очистки промышленных газов; катализатор в органическом синтезе

Получение

Реакция обмена солей  $Fe^{3+}$  со щёлочью

оп  
ий



# ЭЛЕКТРОННОЕ ПРИЛОЖЕНИЕ

Химия. 8 класс (Г.Е. Рудзитис и др.)

Учебник Каталог Избранное Журнал

Оглавление

- Выделить все
- Глава I. Первоначальное знакомство с химией
- § 1. Предмет химии
- § 2. Методы познания в химии
- § 3. Практические основы химии
- § 4. Чистые вещества и смеси
- § 5. Практические основы химии
- § 6. Физические свойства веществ
- § 7. Атомы, молекулы
- § 8. Вещества простого и сложного строения
- § 9. Простые и сложные вещества
- § 10. Химические явления
- § 11. Относительная атомная масса
- § 12. Знаки химических элементов
- § 13. Закон сохранения массы веществ
- § 14. Химические формулы
- § 15. Вычисления по химическим формулам
- § 16. Валентность
- § 17. Составление химических формул

Материалы

Поиск

Таблица химических элементов Д.И. Менделеева

Группировать по типу

- Стандартный электр...
- Степень окисления
- Структурная формула
- Сульфиды
- Сульфиды
- Сульфиды
- Схемы химической р...
- Третья
- Фарфоровая чашка
- Физические явления
- Физическое тело
- Фильтр
- Фильтрат
- Фильтрование
- Формульная масса
- Формульные единицы
- Фотосинтез

Основная информация

Свойства

Электронное строение

Атомный номер

Символ

Русское название

Международное название (ИЮПАК)

Латинское название

Атомный номер: 26 Fe Символ: Fe Атомная масса: 55,845 Название: Железо

Распределение электронов по оболочкам

Группы элементов

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
I	1									
II	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
III	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

ПСХЭ



АНИМАЦИЯ

Оглавление

- Выделить все
- Глава I. Первоначальное знакомство с химией (9)
- § 1. Предмет химии
- § 2. Материальность вещества
- § 3. Атомно-молекулярное строение вещества
- § 4. Закон сохранения массы веществ
- § 5. Химическая формула
- § 6. Закон сохранения массы веществ
- § 7. Закон сохранения массы веществ
- § 8. Закон сохранения массы веществ
- § 9. Закон сохранения массы веществ
- § 10. Закон сохранения массы веществ
- § 11. Относительная атомная масса
- § 12. Закон химического стехиометрического эквивалента
- § 13. Закон Пастера
- § 14. Химические реакции
- § 15. Вычисления по химическим формулам
- § 16. Валентность
- § 17. Составление химических формул
- § 18. Атомно-молекулярное строение вещества
- § 19. Закон сохранения массы веществ
- § 20. Химические реакции
- § 21. Типы химических реакций
- Глава II. Кислород (9)
- § 22. Кислород, его свойства
- § 23. Свойства кислорода
- § 24. Применение кислорода
- § 25. Практические задания
- § 26. Озон. Аллотропия
- § 27. Воздух и его состав
- Глава III. Водород (9)
- § 28. Водород, его свойства
- § 29. Свойства водорода
- § 30. Практические задания
- Глава IV. Вода. Растворы (9)
- § 31. Вода
- § 32. Химические свойства воды
- § 33. Вода — растворитель
- § 34. Массовая доля растворенного вещества
- § 35. Практические задания
- Глава V. Количественные отношения в химических реакциях (9)
- § 36. Количество вещества
- § 37. Вычисления по химическим формулам
- § 38. Закон Авогадро
- § 39. Объемные отношения
- Глава VI. Важнейшие классы неорганических соединений (9)
- § 40. Оксиды
- § 41. Гидроксиды
- § 42. Химические свойства оксидов и гидроксидов
- § 43. Амфотерные оксиды и гидроксиды
- § 44. Кислоты
- § 45. Химические свойства кислот
- § 46. Соли
- § 47. Химические свойства солей

Материалы

Поиск

Группировать по типу

Анимации (9)

Закон сохранения мас...  
 Закон сохранения мас...  
 Ионная связь (электр...  
 Ковалентная связь  
 Модели строения атома  
 Первые попытки клас...  
 Периодическая табли...  
 Периодический закон  
 Типы химических реак...

Биографии (20)

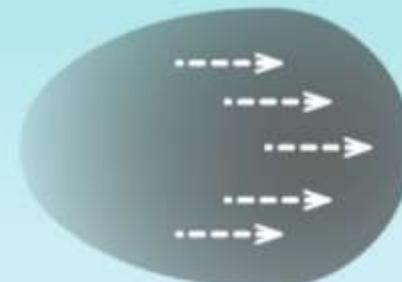
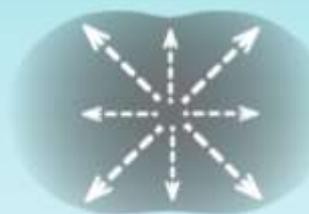
Вещества (148)

Видео (43)

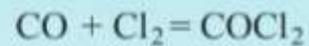
Молекулы (21)

Примеры решения ...

Рисунки (94)



**Реакции соединения** — это реакции между несколькими веществами, в результате которых образуется одно вещество.





# ЭЛЕКТРОННОЕ ПРИЛОЖЕНИЕ

Химия. 8 класс (Г.Е. Рудзитис и др.)

Учебник | Каталог | Избранное | Журнал

**Биографии**

**Каталог**

**Оглавление**

- Выделить все
- Глава I. Первоначальное...
- § 1. Предмет химии...
- § 2. Методы познания...
- § 3. Практическая химия...
- § 4. Чистые вещества и смеси...
- § 5. Практическая химия...
- § 6. Фламин...
- § 7. Атомно-молекулярное...
- § 8. Валентность...
- § 16. Валентность...
- § 17. Составление...
- § 18. Атомно-молекулярное...
- § 19. Закон сохранения...
- § 20. Химические...
- § 21. Типы химических...
- Глава II. Кислород...
- § 22. Кислород, его свойства и применение...
- § 23. Свойства и применение...
- § 24. Применение...
- § 25. Практическая химия...
- § 26. Озон. Аллотропия...
- § 27. Воздух и азот...
- Глава III. Водород...
- § 28. Водород, его свойства и применение...
- § 29. Свойства и применение...
- § 30. Практическая химия...
- Глава IV. Вода. Растворы...
- § 31. Вода...
- § 32. Химические свойства...
- § 33. Вода — растворитель...
- § 34. Массовая доля...
- § 35. Практическая химия...
- Глава V. Количественные...
- § 36. Количество вещества...
- § 37. Вычисления...
- § 38. Закон Авогадро...
- § 39. Объемные доли...
- Глава VI. Важнейшие...
- § 40. Оксиды...
- § 41. Гидроксиды...
- § 42. Химические свойства...
- § 43. Амфотерные гидроксиды...
- § 44. Кислоты...
- § 45. Химические свойства...
- § 46. Соли...

**Материалы**

Группировать по тпу

- Аммиак (9)
- Биографии (20)
- Авогадро А., Бекетов Н.Н., Бензиоль А.А., Берцелиус Я.Я., Бойль Р., Дальтон Дж., Деберейнер И.В., Кавендиш Г., Лавуазье А.Л., Ломоносов М.В., Мейер Ю.Л., Менделеев Д.И., Ньепс Ж.Л., Паррети Дж., Пруст Ж.Л., Резерфорд Э., Скелтон Р., Франкл П., Шанкуртуа А.

**Складовская-Кюри М.**



Мария Складовская-Кюри (1867 — 1934) — физик и химик радиоактивности. Родилась в Варшаве, училась в Париже. Вместе со своим мужем Пьером Кюри М. Складовская-Кюри испускали соли урана (рентгеновское излучение). Учёным грамма нового вещества — радия (в виде соли). Позже они названный в честь родины Марии Кюри — Польши.

Пьер Кюри трагически погиб в 1906 г. В 1910 г. М. Складовская-Кюри (в сотрудничестве с Андре Дебьерном) выделила чистый металлический радий. Так было окончательно доказано, что радий является самостоятельным химическим элементом.

В 1911 г. Складовская-Кюри получила Нобелевскую премию по химии «за выдающиеся заслуги в развитии химии: открытие элементов радия и полония, выделение радия и изучение природы и соединений этого замечательного элемента». М. Складовская-Кюри стала первым дважды лауреатом Нобелевской премии (и на сегодняшний день

**Николай Николаевич Бекетов**



Николай Николаевич Бекетов (1827 — 1911) — русский физико-химик. Родился в деревне Алферьева Пензенской губернии, в поместье своего отца, бывшего морского офицера Николая Алексеевича Бекетова. Получил образование в Петербургском и Казанском университетах.

Свою научную деятельность Н.Н. Бекетов начал работами в области органической химии: он изучал поведение органических веществ при высоких температурах.

Главной заслугой Бекетова является развитие физической химии как самостоятельной научной и учебной дисциплины. Он указал на зависимость направления реакций от состояния реагентов и внешних условий; открыл вытеснение металлов из растворов их солей водородом под давлением; установил, что магний и цинк при высоких температурах вытесняют другие металлы из их солей. Н.Н. Бекетов определил теплоты образования оксидов и хлоридов щелочных металлов, впервые получил безводные оксиды щелочных металлов. Он показал, что при высоких температурах алюминий восстанавливает многие металлы из их оксидов, позднее эти опыты послужили базой для возникновения алюминотермии.

Классические результаты Бекетов умел получать, пользуясь самой простой аппаратурой. Так, явление алюминотермии он исследовал, применяя в качестве реакционного сосуда изогнутый ружейный ствол.

Многие работы Бекетова были связаны с нуждами промышленности. Он разработал методы получения металлических рубидия и цезия, а также промышленного производства алюминия. По способу Бекетова в течение многих лет работали фабрики в Руане (Франция) и Гмеллингене (Германия). Таким путём с 1854 по 1890 г. было получено более 25% этого металла. Во время Крымской кампании стал невозможным импорт серы с Сицилии, и Бекетов предложил использовать для получения серы гипс.

Умер в 1911 г. в Санкт-Петербурге.

радиоактивности. После начала Нобелевской премии, рентгеновские установки

химический элемент с порядковым



# ЭЛЕКТРОННОЕ ПРИЛОЖЕНИЕ

Химия. 8 класс (Г.Е. Рудзитис и др.)

Учебные материалы

Каталог

Выборки

Журнал

Выделить все

Глава 1. Первонач...

§ 1. Предмет хим...

§ 2. Методы позн...

§ 3. Практическ...

§ 4. Чистые веще...

§ 5. Практическ...

§ 6. Физические

§ 7. Атомы, моле...

§ 8. Вещества

Материалы

Поиск

Группировать по типу

Анимации (9)

Биографии (20)

Вещества (148)

Видео (43)

Взаимодействие ани...

Взаимодействие же...

Взаимодействие кал...

Видео

Каталог





# ЭЛЕКТРОННОЕ ПРИЛОЖЕНИЕ

Химия, 8 класс (Г.Е. Рудзитис и др.)

Словарь

Каталог

Аллотропия

Аллотропия (от греч. *állos* — «другой» и *tropos* — «поворот, свойство») — существование одного и того же химического элемента в виде двух или нескольких простых веществ, различных по строению и свойствам, — аллотропных модификаций. Аллотропия может быть результатом образования молекул с различным числом атомов (например, кислород  $O_2$  и озон  $O_3$ ) или образования различных кристаллических форм (например, графит и алмаз). Обнаружены аллотропные модификации As, Sa, Sb, Se, а при высоких температурах — железа и многих других элементов.

Ряд стандартных электродных потенциалов (электрохимический ряд напряжений)

Ряд стандартных электродных потенциалов (электрохимический ряд напряжений) — последовательность расположения металлов и их ионов в порядке возрастания стандартных электродных потенциалов в растворах электролитов. Электродом сравнения обычно служит стандартный водородный электрод. Поэтому в этот ряд включают и водород, электродный потенциал которого принимается равным нулю.

Наиболее распространенные металлы расположены в ряду стандартных электродных потенциалов в следующей последовательности:

$$Li, K, Ca, Na, Mg, Al, Mn, Zn, Fe, Co, Ni, Sn, Pb, H_2, Cu, Hg, Ag, Au.$$

Знание ряда стандартных электродных потенциалов позволяет использовать следующие закономерности:

1. каждый металл способен вытеснить (замещать) из растворов солей все другие металлы, стоящие в ряду правее данного металла;
2. все металлы, расположенные в ряду левее водорода, способны вытеснить его из кислот;
3. чем дальше расположены друг от друга два металла в ряду, тем большее напряжение может давать построенный из них гальванический элемент.



# ЭЛЕКТРОННОЕ ПРИЛОЖЕНИЕ

Химия, 8 класс (Г.Е. Рудзитис и др.)

Учебник | Каталог | Избранное | Журнал

**Молекулы**

**Каталог**

Оглавление

Материалы

- Биографии (20)
- Вещества (148)
- Видео (43)
- Молекулы (21)**

Азот  
Азотная кислота  
Аммиак  
Ацетилен

Глава II. К

Глава III. I

Глава IV. I

Глава V. К

Глава VI. I



# ЭЛЕКТРОННОЕ ПРИЛОЖЕНИЕ

Химия. 8 класс (Г.Е. Рудзитис и др.)

Учебник Каталог Избранное Журнал

Оглавление

- Выделить все
- Глава I. Первонач...
- § 1. Предм...
- § 2. ...
- § 11. Относитель...
- § 12. Знаки хими...
- § 13. Закон посто...
- § 14. Химическое...

Материалы Поиск 06. Состав веществ

Группировать по типу

Фотоизображени...

- Азотная
- Активирс
- Алмаз
- Алюмин
- Алюмин
- Алюмин
- Алюмин
- Алюмин
- Алюмин
- Аппарат
- Барий
- Безводн
- Белый ос

Гомогат (красный железняк) 3

Фотоизображения

Каталог

Алмаз «Кулунган» (венсу) и бриллианты, полученные из него (жверку)



# ЭЛЕКТРОННОЕ ПРИЛОЖЕНИЕ

Химия. 8 класс (Г.Е. Рудзитис и др.)

Учебная Каталог Избранное Журнал

Оглавление

- Выделить все
- Глава I. Первичные...
- Глава II. Кислород...
- Глава III. Водород...
- Глава IV. Вода. Ра...
- Глава V. Железист...
- Глава VI. Важней...

Материалы Поиск

Группировать по типу

- Часовое стекло 1
- Часовое стекло 2
- Часовое стекло 3
- Чашка Петри
- Чашка для выпарива...
- Чашка для выпарива...
- Чашка для выпарива...
- Штатив
- Штатив для пробиро...
- Штатив для пробиро...
- Эксцимер
- Электронагревател...
- Электронагревател...

Это интересно (1)

- Бертолеттово соль
- Битва за тяжёлую а...
- Возможна ли безопа...
- Всегда ли желтый и...
- Вспенивший спирт...
- Химическое...
- Загадочный слив эл...
- Закон Менделеева, подтв...
- Закон постоянства
- Зачем покупать крем...
- «Зеркало мира»
- Изотопы водорода
- Как Демокрит предс...
- Как были открыты б...
- Как измерить электр...
- Как один оксид моно...
- Как связаны раство...
- Как увидеть электро...
- Какого цвета тверд...
- Когда возник термин...
- Кто определил атом...
- Кто открыл хромато...
- Кто придумал индик...
- Кто придумал слово...
- Кто такое халькоген...
- Минеральную воду...
- Оксид цинка в ме...
- Печень как химичес...
- Простые вещества
- Серебро и вода
- Сколько кислорода...
- Терноводерные реак...
- Химическая символа...
- Химические реакци...
- Химические реакци...
- Хорошо забытое ста...
- Хроматография на д...
- Что такое «филосо...

«Зеркало мира»

В Болонии есть необычная равнина Saigat de Uyuni (солончак Уюни), покрытая толстым слоем соли. Её площадь — это больше 10 квадратных километров. И в определённые моменты времени она покрывается тонким слоем воды, превращаясь в огромное зеркало. Это оборудование на спутниках Земли. Ещё эта равнина является богатым источником лития (более половины мирового запаса).

Далее следует текст о кристаллическом оксиде алюминия  $Al_2O_3$  и рубинах.

Кристаллический оксид алюминия  $Al_2O_3$  встречается в природе в виде минерала корунда. Корунд может быть довольно невзрачным, но некоторые его окрашенные разновидности относят к драгоценным камням. Цвет корунда обусловлен наличием примесей — ионов других металлов, замещающих алюминий в кристаллической решётке. Фиолетово-красный корунд называют рубином; он имеет такую окраску из-за примеси хрома. При этом яркость цвета зависит от количества хрома. Так, в лучших кроваво-красных кристаллах из Бирмы хрома содержится около 2%, иногда до 4%, а в бледно-розовых рубинах — только десятые доли процента. Примесью ионов титана объясняется синий окраска другой разновидности корунда — сапфира. Рубин — драгоценный камень первой категории, цена прозрачных хорошо окрашенных асигилларов бывает больше, чем у алмазов. Сапфир — тоже драгоценный камень, но он ценится значительно ниже рубина.

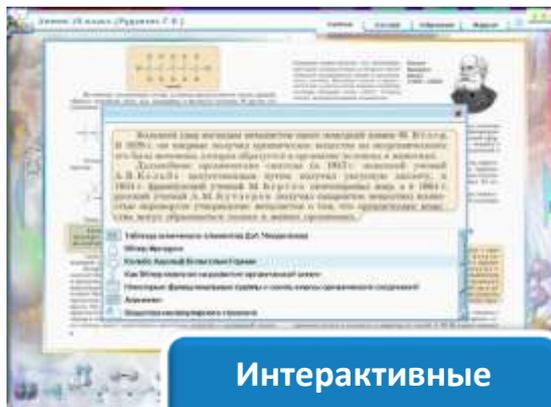
Различные кристаллы корунда

Рубины

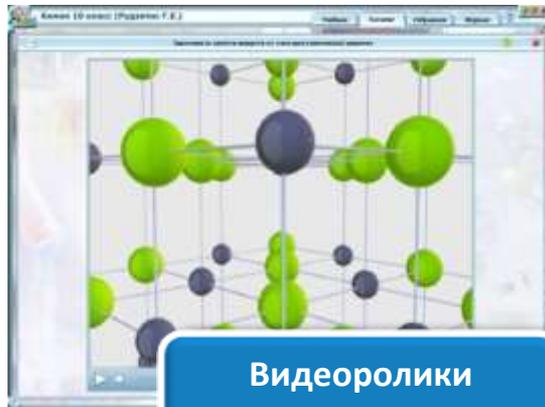
Это интересно

Каталог

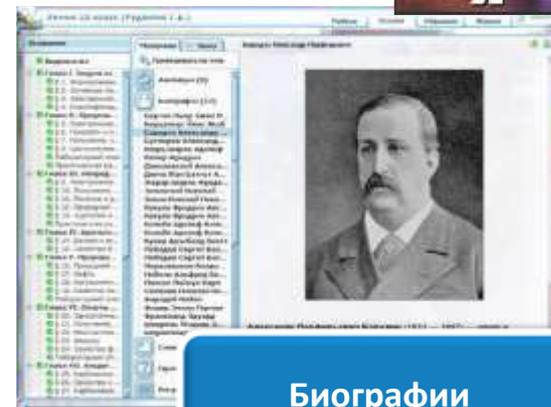
# Электронное приложение – энциклопедия и лаборатория



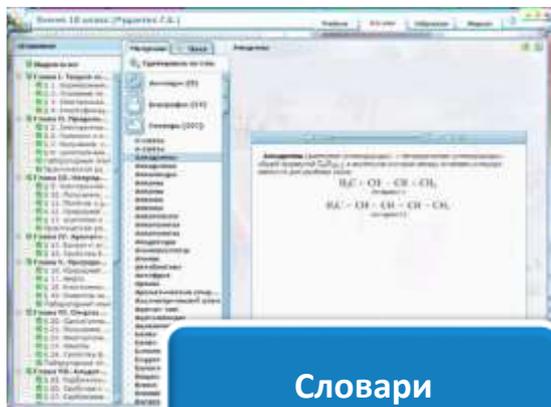
Интерактивные справки



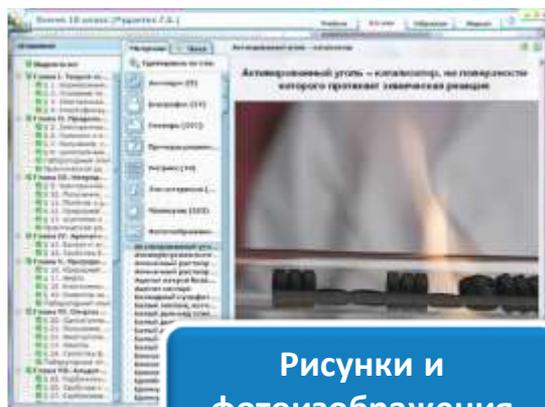
Видеоролики и анимации



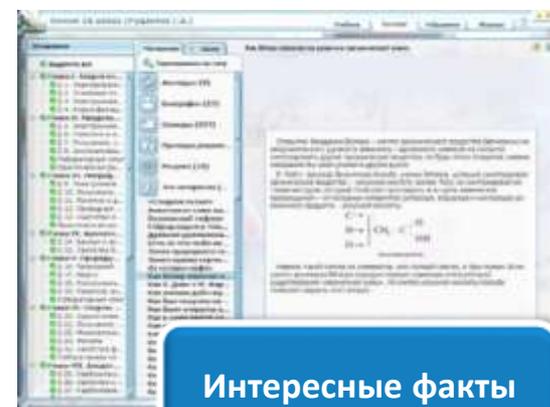
Биографии



Словари



Рисунки и фотоизображения



Интересные факты



# ЖУРНАЛ

Химия, 8 класс (Г.Е. Рудзитис и др.)		Учебник	Контроль	Испытание	Журнал	Результат
<b>Глава I. Первоначальные химические понятия</b>						
<b>§ 3. Физические и химические явления. Химические реакции</b>						
01. Вещества						100%
01. Тепла						не пройден
01. Свойства железа и серы						50%
01. Отличие веществ по запаху						не пройден
01. Отличие веществ по цвету						100%
02. Смеси						не пройден
02. Чистые вещества						не пройден
02. Разделение смеси железа и серы						не пройден
02. Физические способы разделения смесей						не пройден
02. Приборы						не пройден
02. Фильтрование						не пройден
02. Диффузия в жидкой среде						не пройден
02. Разделение смесей						не пройден
03. Физические явления						не пройден
03. Химические явления						не пройден
03. Признаки химических явлений						не пройден
03. Состав воздуха						не пройден
<b>§ 8. Знаки химических элементов</b>						
04. Молекула						не пройден
04. Атом						не пройден
04. Модель простого и сложного вещества						не пройден
04. Вещества молекулярного и немолькулярного строения						не пройден
05. Модель простого вещества						не пройден
05. Модель сложного вещества						не пройден
05. Модели вещества						не пройден
05. Простые вещества						не пройден
05. Сложные вещества						не пройден
05. Молекула аммиака						не пройден
06. Вещество						не пройден
06. Химический элемент						не пройден
06. Водород — признак вещества						не пройден
06. Состав воздуха						не пройден
06. Определения понятий						не пройден
07. Атомная единица массы						не пройден
07. Относительная атомная масса						не пройден
08. Химический знак натрия						не пройден
08. Две молекулы кислорода						не пройден
08. Четыре атома водорода						не пройден
08. Что обозначает запись?						не пройден
08. Молекула азота						не пройден
08. Химические знаки элементов						не пройден
08. Названия химических элементов						не пройден
<b>§ 10. Химические формулы. Относительная молекулярная масса</b>						
09. Закон постоянства состава						не пройден
09. Определенное соотношение элементов						не пройден
09. Массовые отношения						не пройден
09. Задача						не пройден
10. Молекула состоит из трех химических элементов						не пройден
10. Относительная молекулярная масса оксида железа(III)						не пройден
10. Относительная молекулярная масса глюкозы						не пройден
10. Молекула состоит из трех химических элементов						не пройден

# Серия «Сферы»

## Главные особенности УМК «Сферы»:

- Соответствие всем требованиям ФГОС.
- Наличие полного пакета пособий на бумажных и электронных носителях, обеспечивающего комплексность и преемственность всех уровней школьного образования.
- Единый методический, информационный и дизайнерский подход, учитывающий возрастные психофизиологические особенности школьников.
- Наличие «навигационной» системы, позволяющей применить единую технологию обучения.

Структура УМК «Сферы»



Учебник



Рабочая программа



Методические пособия



Тетрадь-тренажёр



Тетрадь-экзаменатор

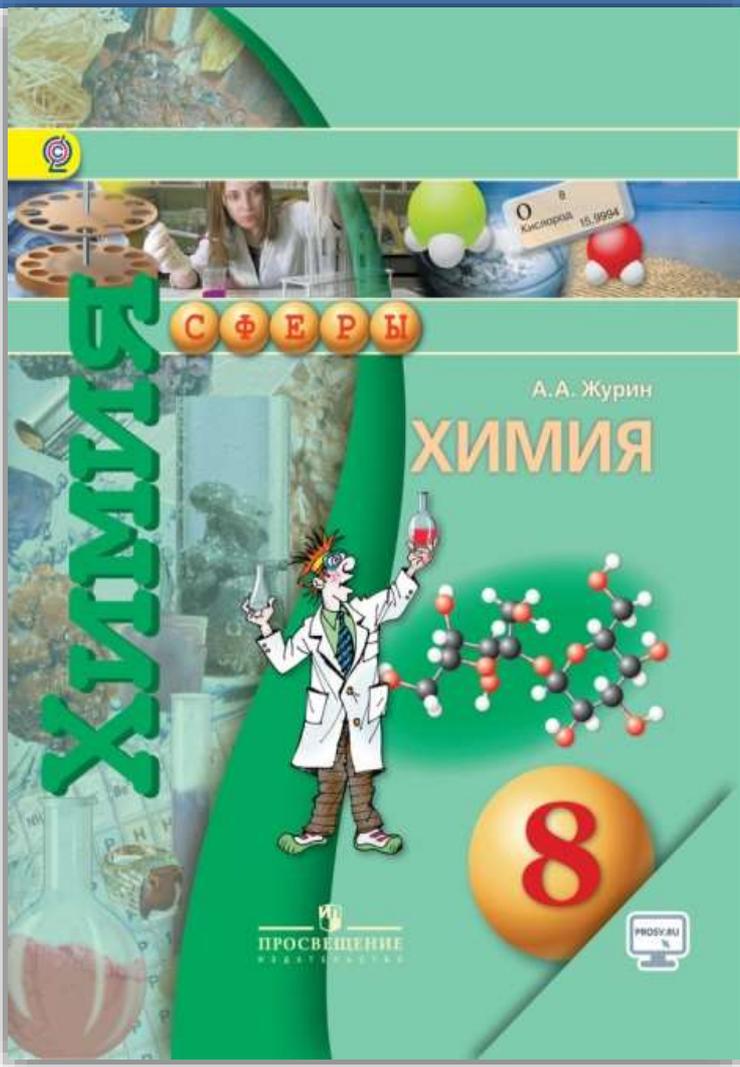


Пособия, отражающие специфику предмета





# Отличительные черты учебника:



Фиксированный формат

Лаконичность

Жёсткая структурированность

Большое число иллюстраций

Реальная связь с жизнью школьника



# Фиксированный формат учебника

Вводные рубрики

Вводный текст

**3**

**ЧТО УЗНАЕТЕ:**

- Чем чистые вещества отличаются от смесей.
- Какие бывают смеси веществ.
- Как из смеси выделить её компоненты.

**ВСПОМНИТЕ:**

- Какими частицами образовано вещество?

**Химический блокнот**

Воздух — это смесь множества веществ: азота, кислорода, углекислого газа, паров воды и некоторых других веществ. Такой воздух мы называем чистым. Если же в нём появятся другие вещества, увеличится доля углекислого газа, уменьшится содержание паров воды, то люди начинают испытывать дискомфорт. Такое явление часто происходит на территории нашей страны жаром, засушливым летом.

**ЧИСТЫЕ ВЕЩЕСТВА И СМЕСИ**

Любое вещество обладает строго определёнными свойствами, отличающими его от другого вещества. Но жизненный опыт часто противоречит этому утверждению: столовый уксус не похож на яблочный, а сахарный песок, полученный из свеклы, отличается от тростникового. Дело в том, что приведённое утверждение справедливо только для чистых веществ.

**ЧИСТЫЕ ВЕЩЕСТВА** Бытовые представления о чистоте вещества очень часто расходится с научной точкой зрения. Например, мы говорим: «Сегодня в море очень чистая вода», рассматривая морских обитателей через слой прозрачной воды. Однако в этой воде растворено много разных веществ, в чём легко убедиться, выпарив морскую воду.

В науке чистыми называют вещества, образованные только одинаковыми частицами, которыми могут быть атомы, молекулы, ионы. Такие вещества обладают постоянными свойствами: плавятся и кипят при данной (для данного вещества) температуре, имеют определённую плотность и т.д.

Фокус

Причём чистые вещества никогда не встречаются. Любое, даже самое чистое вещество обязательно содержит в себе примеси других веществ.

Смеси можно разделить на две большие группы. Первую группу образуют смеси, в которых невозможно даже с помощью очень сильного микроскопа различить их составные части. Такие смеси называют гомогенными. К ним относят морскую воду, воздух.

В смеси второй группы составные части рассмотреть в одних случаях компоненты мы невооружённым глазом (гранит, смесь бы с гололёдом на дорогах), в других — с помощью увеличительных приборов. Такие смеси называют гетерогенными.

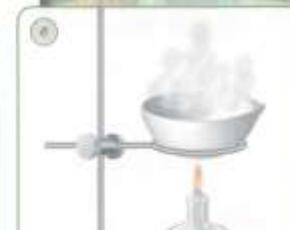
Существенное отличие смесей от чистых веществ состоит в том, что их свойства зависят от состава смеси: солёная морская вода замерзает при более низкой температуре, чем чистая (дистиллированная) вода. При этом каждый из компонентов смеси сохраняет в ней свои свойства.

**РАЗДЕЛЕНИЕ СМЕСЕЙ** В любой смеси её компоненты сохраняют свои свойства. Это позволяет выделять из смесей чистые вещества. Для разделения смесей используют следующие основные методы.

**Фильтрация** используется для разделения гетерогенных смесей жидкостей с крупными частицами твёрдых веществ.



**Выпаривание** используется для разделения гомогенных смесей жидкостей с твёрдыми веществами.



**Перегонка** используется для разделения гомогенных смесей жидкостей с разными температурами кипения.

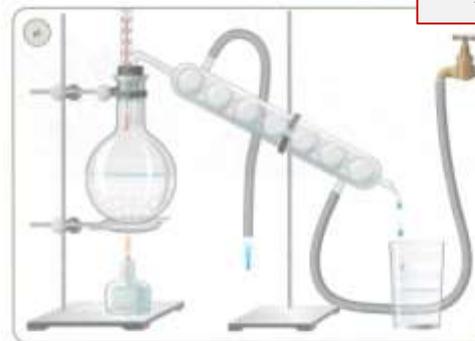


схема: а) фильтрация; б) выпаривание; в) перегонка

Мои химические исследования

**МОИ ХИМИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ**

Домашний эксперимент.

«Помощник»

- Приготовьте три одинаковых стакана.
- В один налейте холодную водопроводную воду и поставьте на 30 мин в холодильник.
- Вторые стакан с водой из холодильника, налейте в два других холодную и тёплую водопроводную воду.
- С помощью часов отмечайте время появления пузырьков на стенках стаканов.
- Сделайте выводы из эксперимента.

Химия и жизнь

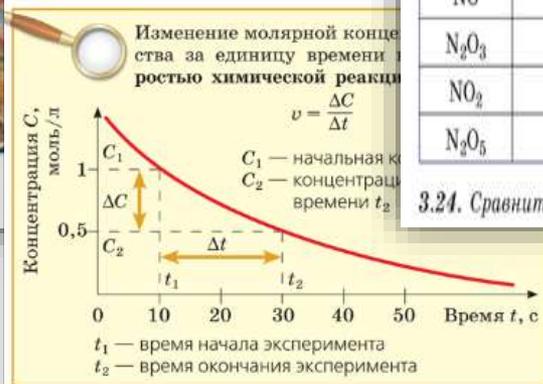
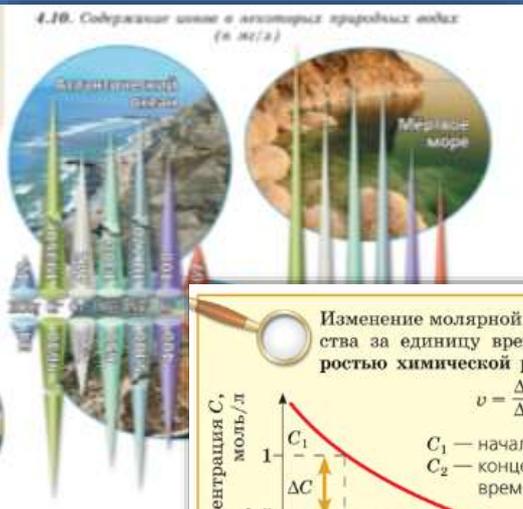
**Нефть** — это гомогенная смесь жидких веществ с разной температурой кипения, в которой растворены твёрдые вещества. На нефтеперерабатывающих заводах нефть нагревают, затем она попадает в специальные аппараты — ректификационные колонны. Они устроены так, что на разной высоте поддерживается разная температура: чем выше, тем холоднее. В результате вещества распределяются по высоте колонны в соответствии с их температурами кипения. Так в промышленности получают бензин, керосин, дизельное топливо, смазочные масла, мазут, парафин, гудрон.

Вопросы и задания

**ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ:**

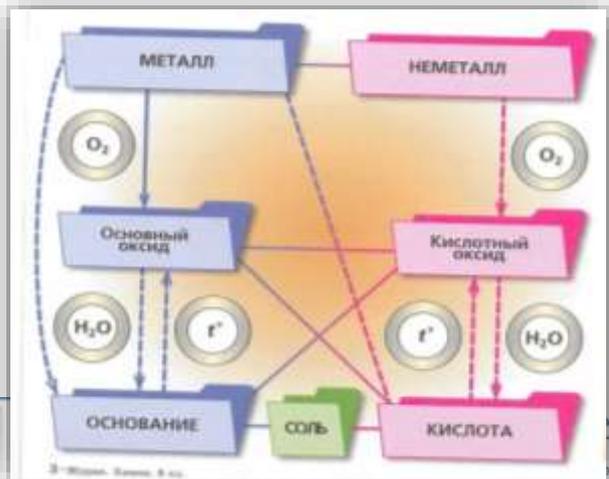
- Чем чистые вещества отличаются от смесей веществ?
- Какие бывают смеси веществ? Приведите примеры.
- На чём основано выделение из смеси её компонентов?

# Обширный и разнообразный иллюстративный ряд



Формула	Степень окисления	Температура, °C		Характер оксидов	Агрегатное состояние
		кипения	плавления		
$N_2O$	I	-88,6	-91	Несолеобразующий	Бесцветный газ
$NO$	II	-152	-164	Несолеобразующий	Бесцветный газ
$N_2O_3$	III	-40	-101	Кислотный	Синяя жидкость
$NO_2$	IV	21	-11	Кислотный	Бурый газ
$N_2O_5$	V	33	41	Кислотный	Бесцветные кристаллы

3.24. Сравнительная характеристика оксидов азота



3.4. Аллотропия углерода

**O** 8 Кислород 15,9994

$O_2$

$O_3$

**C** 6 Углерод 12,011

Алмаз

Графит

Фуллерен

Нанотрубка

**P** 15 Фосфор 30,97376

Белый

Красный

Чёрный

**S** 16 Сера 32,065

Молекула серы

Ромбическая

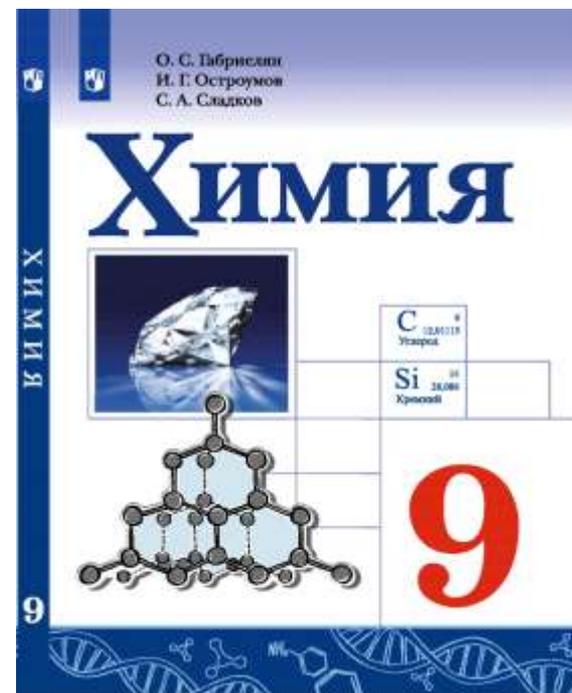
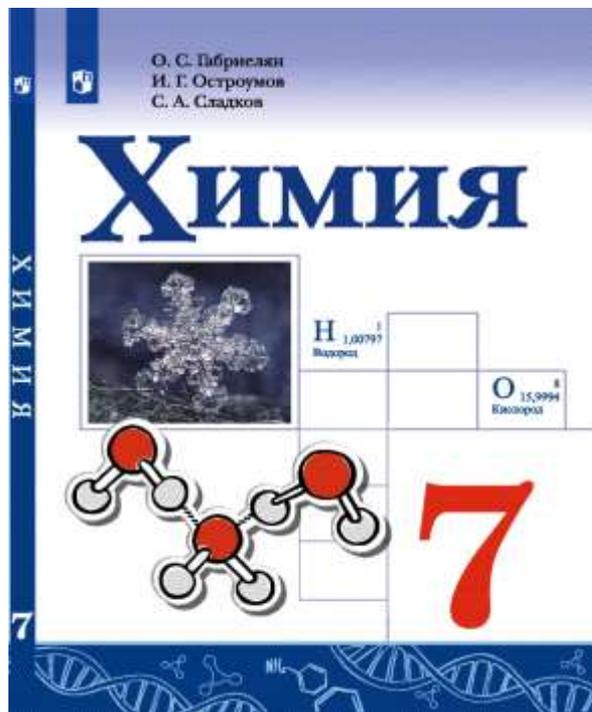
Моноклинная





# УМК по химии для основной школы

О.С. Габриеляна, И.Г. Остроумова и С.А. Сладкова  
(7-9 классы)



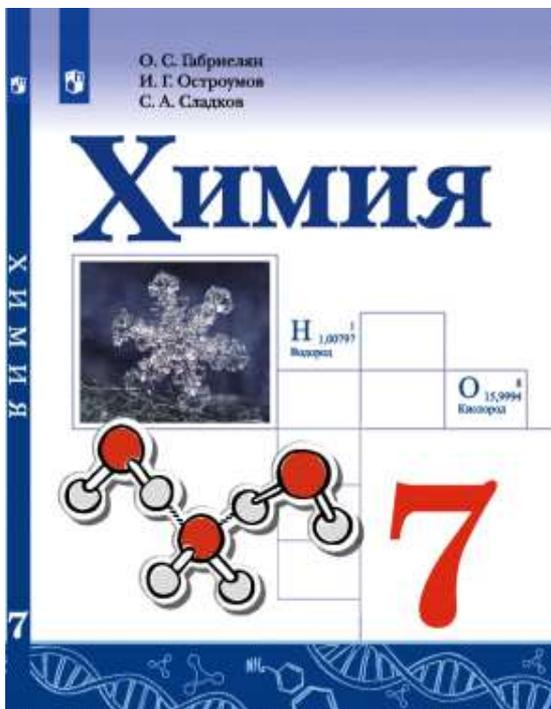


# ПРОПЕДЕВТИЧЕСКОЕ ИЗУЧЕНИЕ ХИМИИ

## 1. Возможность более раннего изучения химии

**ПОЗВОЛЯЕТ:**

- СОЗДАТЬ МОТИВАЦИЮ ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ КУРСА ХИМИИ;
- РАЗГРУЗИТЬ КУРС 8-ГО КЛАССА;
- ВЫДЕЛИТЬ ГРУППУ УВЛЕЧЁННЫХ ПРЕДМЕТОМ УЧЕНИКОВ
- УВЕЛИЧИТЬ НАГРУЗКУ УЧИТЕЛЮ



# Достижения обучающиеся после изучения системного курса 7-го класса

- Знают предмет химии, методы её изучения, способы разделения смесей, химические знаки и формулы
- Решают задачи на смеси веществ, долю элемента в составе сложного вещества
- Понимают информацию, которую несут: химический символ (знак), химическая формула
- Различают простые (металлы и неметаллы) и сложные вещества (оксиды, кислоты, соли и основания), приводят примеры наиболее важных веществ
- Составляют формулы классов неорганических веществ по валентности
- Выполняют базовые операции с химическим оборудованием, соблюдая правила техники безопасности

# УМК по химии О.С. Габриеляна

2. Содержание курса выстроено логично и доступно в соответствии с системно-деятельностным подходом на основе иерархии учебных проблем :

курса → главы → параграфа → раздела параграфа

Проблема параграфа

3. В химическом лабораторном кабинете 20%-ый раствор пероксида водорода. Какую массу 10%-ого раствора можно приготовить из 1,2 л раствора пероксида водорода, используемого и выветриваем?

5. Рассчитайте массовую долю аммиака в растворе, полученном растворением 8,72 г аммиака (м. у.) в 176 мл воды.

7. После упаривания 500 мл 10%-ого раствора карбоната натрия (плотность 1,3 г/мл) его масса уменьшилась на 100 г. Какова массовая доля соли в полученном растворе?

8. При охлаждении 250 г 10%-ого раствора перманганата калия выпал осадок перманганата калия массой 4 г. Какова массовая доля соли в полученном растворе?

9. Какие замечательные свойства образуются соединения, содержащиеся в аптечных препаратах, с которыми вы знакомы? При выполнении лабораторного опыта?

Используйте дополнительную информацию и выразите мнение

Аргументируйте свою позицию на процесс растворения с точки зрения физической и химической теории растворов.

## § 28. ЭЛЕКТРОЛИТИЧЕСКАЯ ДИССОЦИАЦИЯ

В двух химических стаканах без этикеток находится по 10 г сахарного песка и поваренной соли. Как распознать эти вещества?

Кто-то предпринимает распознать их по вкусу, запаху и т.п., что является опаской безразличия к здоровью. Другие, опираясь на прочие знания по химии, вспоминают, что сахар — вещество с молекулярной кристаллической решеткой, следовательно, легко плавится, а соль, как вещество с ионной кристаллической решеткой, тугоплавка. Такой способ распознавания потребует много времени, а плавление сахара будет сопровождаться образованием дыма, имеющего неприятный запах. Ключом к решению проблемы будет именно кристаллическая структура этих веществ. Используем специальный прибор — электролизный прибор. 28%. Раствором соли вещества в воде и опущен в раствор закрепленные на электролитической крышке угольные электроды, и клеммам которых присоединены провода.

Включив прибор в электрическую сеть, Лампочка загорится, если раствор проводит электрический ток, и не загорится, если раствор его не проводит.

В раствор поваренной соли лампочка загорится, а в растворе сахара — нет.

Вещества, растворы которых проводят электрический ток, называют электролитами.

К электролитам относятся растворы солей, щелочей и кислот.

Вещества, растворы которых не проводят электрический ток, называют неэлектролитами.

К ним относятся растворы спирта, глюкозы, других органических соединений.

В чем причина электропроводности растворов электролитов?

Впервые объяснение этому явлению дал шведский Поблительский премии Сванте Аррениус. В 1887 г. для объяснения аномальной электропроводности растворов веществ он выдвинул гипотезу, иллюстрируемую научным электролизным прибором, который прообразован на теории электролитической диссоциации. Большой вклад в разработку этой гипотезы в теории внесли русские химик Иван Александрович Каблуков и Владимир Александрович Нестеровский.

С. Аррениус выдвинул предположение и том, что при растворении электролитов в воде в растворе образуются ионы, т. е. электролит распадается на ионы, или диссоциирует.

А вы объясните, почему это происходит, указать причину диссоциации электролита с точки зрения



Рис. 28. Электролизный прибор для определения электропроводности растворов

Владимир Александрович Нестеровский (1865—1952)

Проблема раздела параграфа

# УМК по химии О.С. Габриеляна

## 3. Теоретические положения курса широко подкреплены лабораторными опытами, демонстрационными химическими экспериментами, практическими работами

### § 6. СКОРОСТЬ ХИМИЧЕСКИХ РЕАКЦИЙ. КАТАЛИЗ

Описание изменения какой-либо величины во времени, за которое произошло это изменение, называется скоростью. Что представляет собой скорость химических реакций?

Обратная к экзотермичности.

#### Лабораторный опыт № 7

В две пробирки налейте по 2–3 мл раствора персульфата натрия. В первую пробирку добавьте несколько кристаллов раствора хлорида бария, во вторую — несколько кристаллов соляной кислоты. Что наблюдается? В чем различие процессов, происходящих в обеих пробирках?

В первой пробирке в момент добавления раствора сульфата бария начинается мутнение. Появление осадка — признак протекания химической реакции. Во второй пробирке сразу после добавления раствора кристаллы хлорида бария не выпадают. Только спустя некоторое время сульфат бария постепенно становится мутным за счет выпадения осадка. Так в чем же различие реально наблюдаемых процессов? Выделите различия в темпе появления осадка — в фазе начальной скорости. На продолжительность процесса — это складывает скорость его протекания. А значит, реакция в двух пробирках протекает с различными скоростями:



Скорость реакции характеризует быстроту процесса образования продукта реакции или расхода реагента (используя эти понятия взаимозаменяемо). Важно, скорость реакции — это количество какой-то характеристической величины за единицу времени. Укажите дотермины считать этой характеристической концентрация вещества.

**Скорость химической реакции** называют изменением концентрации вещества в единицу времени.

$$v = \frac{\Delta c}{\Delta t}$$

где  $\Delta c$  — изменение концентрации вещества;  $\Delta t$  — промежуток времени, за который произошло данное изменение концентрации.

Концентрация вещества обратно пропорциональна количеству вещества (моль) в единице объема ( $\lambda$ ) — это так называемая молярная концентрация, моль/л. Если время измерять в секундах, тогда размерность скорости химической реакции будет равна моль/л·с.

От каких факторов зависит скорость химической реакции?

#### 1. Порядок реакции и ее скорость

Скорости реакций могут быть сильно различаться.

Они зависят от природы реагентов, температуры, концентрации веществ. Например, угли и железо с одинаковой скоростью реагируют с кислородом воздуха, а алюминий — нет.



Для измерения скорости реакции используют различные методы. К таким относятся: измерение, изменение цвета раствора, изменение массы, выделение газа.

#### Лабораторный опыт № 8

В две пробирки налейте по 2–3 мл 10%-ого раствора соляной кислоты. В одну пробирку опустите кусочек железа (стальную скрутку), в другую — такой же кусочек меди. В какой из пробирок выделение газа интенсивнее? Почему? Запишите уравнение соответствующей реакции.

Реакция с металлом протекает быстрее, чем с железом, тем медленнее будет окисляться металл, о чем свидетельствует его окисление в электролитическом растворе разбавленной кислоты. А как зависит скорость такой реакции от природы металла?

#### Лабораторный опыт № 9

В одну пробирку налейте 2–3 мл соляной кислоты, в другую — 2–3 мл раствора уксусной кислоты. В каждую из пробирок опустите одинаковый стальной скрутку. В какой из пробирок образование пузырьков газа интенсивнее? Почему?

Силами кислоты относятся к сильным кислотам, скорость их взаимодействия с металлом соответственно различна:



Уксусная кислота относится к слабым кислотам, с металлами она взаимодействует медленнее:



#### 2. Температура

##### Лабораторный опыт № 10

В пробирку налейте 5 мл 10%-ого раствора серной кислоты и опустите стальную скрутку, что наблюдается? Выделите содержание пробирки на племени скорости. Что наблюдается? Как изменилась скорость реакции?

С увеличением температуры скорость реакции увеличивается.

#### 3. Концентрация реагирующих веществ

##### Лабораторный опыт № 11

В три пробирки налейте соответственно 1 мл, 2 мл и 3 мл раствора персульфата натрия. В первую пробирку добавьте 4 мл воды, во вторую — 2 мл. В какой из пробирок интенсивнее выделение газа? Почему? В какой пробирке выделение газа происходит быстрее? Что наблюдается?

### ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 4. ПОЛУЧЕНИЕ ГАЗОВ И РЕШЕНИЕ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ЗАДАЧ ПО ТЕМЕ «НЕМЕТАЛЛЫ»

#### Опыт 1. Получение, сборные и разделение водорода

Поместите в пробирку (рис. 113), закрепленную в штативе вертикально, 2 пробирки цинка и налейте 2 мл соляной кислоты. Закройте пробирку пробкой с вертикальной газоотводной трубкой. На трубку наденьте пробирку. Подождите 2–3 минуты, чтобы верхняя пробирка наполнилась водородом. Осторожно снимите пробирку с водорода и, не перевертывая ее, вставьте в штатив, подожгите отверстие в штативе отворота. Каков характер получившегося пламени? О чем это свидетельствует?

Напишите уравнение протекающей реакции.

#### Опыт 2. Получение, сборные и разделение углекислого газа

Поместите в пробирку, закрепленную в штативе вертикально, кристалл мрамора. Налейте 2–3 мл соляной кислоты и закройте пробирку пробкой с газоотводной трубкой (рис. 114). Опустите свободный конец трубки в пробирку, содержащую известковую воду, так, чтобы пузырьки выделяющегося газа проходили через раствор. Что вы наблюдаете?

Напишите уравнение реакции в молекулярной и ионной формах.

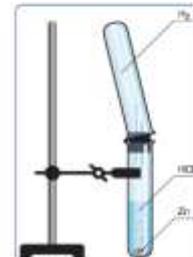


Рис. 113. Прибор для получения водорода

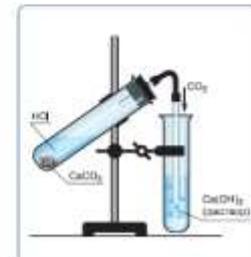


Рис. 114. Прибор для получения углекислого газа

# УМК по химии О.С. Габриеляна

## 4. Интеграция содержания курса с предметами не только естественно-научного, но и гуманитарного циклов

с географией

с физикой

Таблица 1

Виды твердости Мооса

Твердость по Моосу	Элементарная ячейка	Изображение	Обратимость
1	Тальк		Слабейшая твердость
2	Гипс		Слабейшая твердость
3	Кальцит		Слабейшая твердость
4	Флюорит		Легко царапается ногтем, царапает стекло
5	Апатит		С помощью царапателя можно царапает стекло
6	Ортоклаз		Слабейшая твердость, царапает стекло, царапается ногтями
7	Кварц		Поддается царапанию эмалем, царапает стекло
8	Топаз		Поддается царапанию эмалем, царапает стекло
9	Корунд		Поддается царапанию эмалем, царапает стекло
10	Алмаз		Слабейшая твердость

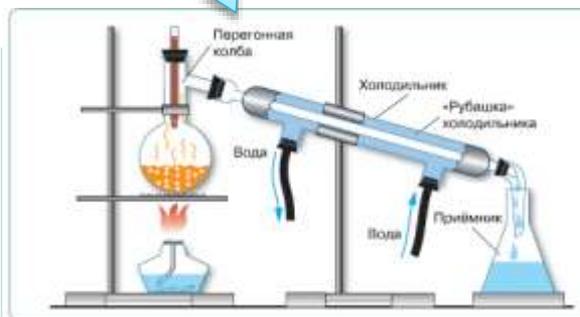


Рис. 82. К. Брюллов. «Последний день Помпеи»

с биологией



Рис. 25. Повреждения листьев, вызванные насекомыми и грибами

с МХК, историей



Рис. 41. Знаменитый «Рубин Черного Принца» в английской короне (Тауэр, Лондон)



Рис. 42. Корона Михаила Романова, или венец Большого наряда, украшенный сапфирами (Оружейная палата Московского Кремля)

# УМК по химии О.С. Габриеляна

## Проверьте свои знания

1. Составьте схему образования химической связи в молекуле аммиака.
2. Охарактеризуйте физические и химические свойства аммиака. Сделайте их с областями применения этого соединения.
3. Почему аммиак в окислительно-восстановительных реакциях проявляет свойства восстановителя?
4. В чем состоит донорно-акцепторный механизм образования ковалентной связи в аммиачной воде? Каким образом происходит образование ковалентной связи в аммиачной воде? Подтвердите свои рассуждения рассмотрением строения катиона аммония.
5. Запишите сокращенное ионное уравнение кантованной реакции на катион аммония.

## Примените свои знания

1. напишите уравнения реакции получения нитрида натрия и его взаимодействия с водой. Каким из этих реакций является окислительно-восстановительной?
2. С какими из перечисленных веществ реагирует аммиак: водород, азотная кислота, кислород, гидроксид натрия, вода, хлорид калия, оксид меди(II), железо, сульфат аммония? Запишите уравнения соответствующих реакций.
3. В двух пробирках без подписей находятся растворы хлорида аммония и хлорида натрия. Какими способами можно распознать эти вещества? Ответ подтвердите уравнениями соответствующих реакций.
4. В 100 мл воды растворили 0,2 л аммиака (н. у.). Рассчитайте массовую долю аммиака в полученном растворе.

## Используйте дополнительную информацию и выразите мнение

1. Постройте круговые диаграммы, отражающие массовые доли химических элементов в следующих солях: нитрат калия, нитрат аммония, нитрат кальция, сульфат аммония. Какую из этих солей вы бы рекомендовали использовать в качестве азотного удобрения?
2. Подготовьте сообщение по теме «Производство аммиака: от ферди Габера до современности».

## § 31. КИСЛОРОДСОДЕРЖАЩИЕ СОЕДИНЕНИЯ АЗОТА

В соединениях с кислородом азот проявляет степени окисления +1, +2, +3, +4, +5. Какими свойствами характеризуются эти соединения? Какие из них проявляют только окислительные свойства, а какие — и окислительные, и восстановительные?

**5. Предметные, метапредметные и личностные результаты достигаются структурированием заданий по рубрикам: проверьте свои знания, примените свои знания, используйте дополнительную информацию и выразите мнение.**



**Аммиак. Восстановительные свойства аммиака. Аммиачная вода, нашатырный спирт, гидрат аммиака. Соли аммония. Качественная реакция на катион аммония.**

В конце каждого параграфа выделены ключевые слова и словосочетания

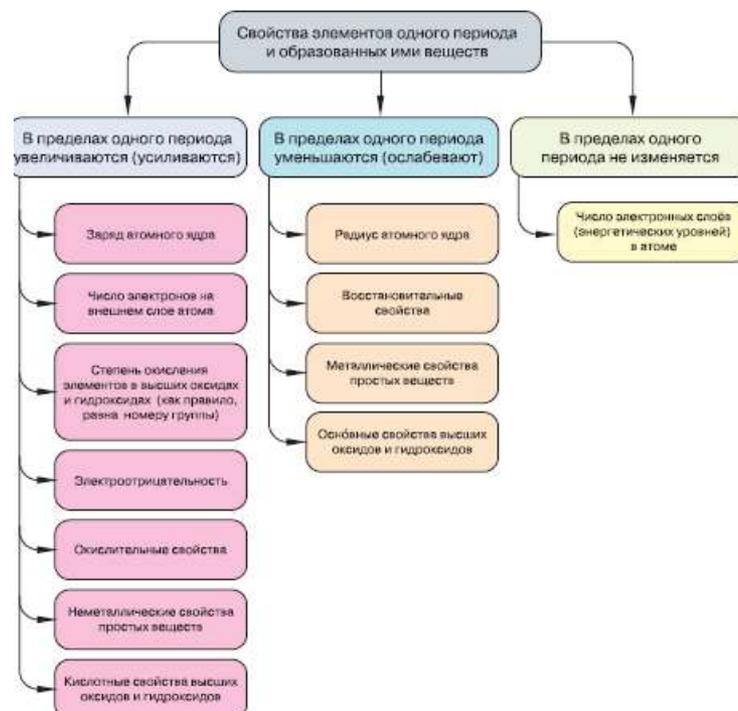
# УМК по химии О.С. Габриеляна

**6. Курс 9-го класса заканчивается обобщением знаний за курс основной школы, что позволяет в том числе подготовиться к ОГЭ**

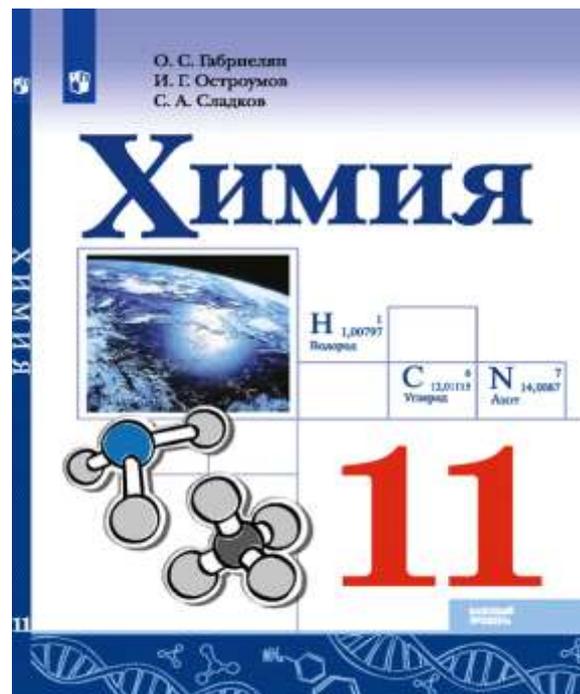
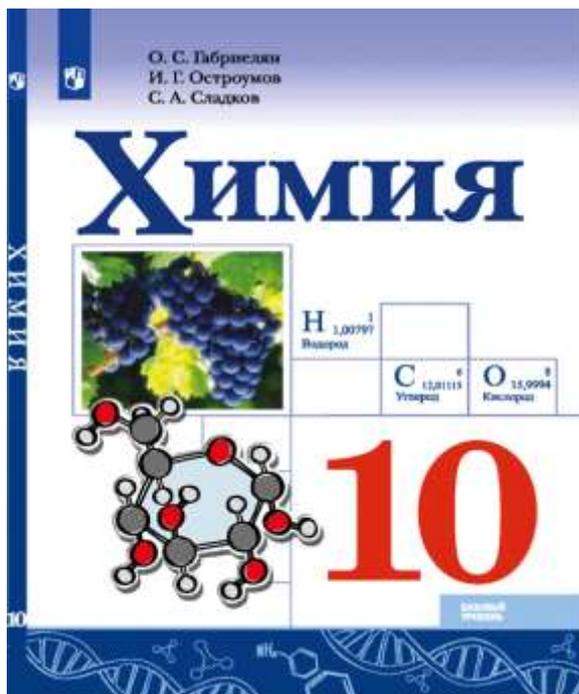
Типы химических реакций

Признак классификации	Тип реакций
Число и состав реагентов и продуктов реакции	Реакции соединения
	Реакции разложения
	Реакции замещения
	Реакции обмена (в том числе нейтрализации)
Тепловой эффект реакции	Эндотермические реакции
	Экзотермические реакции
Изменение степени окисления атомов в ходе химической реакции	Окислительно-восстановительные реакции
	Реакции без изменения степеней окисления
Использование катализатора	Каталитические реакции
	Некаталитические реакции
Направление реакции	Обратимые реакции
	Необратимые реакции

Изменение свойств элементов и образованных ими веществ в пределах одного периода



# УМК по химии для средней школы О.С. Габриеляна, И.Г. Остроумова и С.А. Сладкова (10-11 классы)



**Удобный формат и современное оформление!**  
**Курс ориентирован на изучение химии 1 ч в неделю!**

# УМК по химии О.С. Габриеляна и др (10-11 кл.)



## 1. Содержание курса построено в соответствии с системно-деятельностным подходом на основе проблемного обучения

### § 7. АРОМАТИЧЕСКИЕ УГЛЕВОДОРОДЫ, ИЛИ АРЕНЫ

Проанализируйте оба названия этого класса углеводородов. Очевидно, его представители характеризуются ярко выраженным запахом и в их молекуле содержится двойная связь, на которую указывает суффикс *-ен*. Но являются ли арены и алкены одноклассовыми соединениями, или же арены характеризуются какими-то особенностями строения и свойств, отличающих их от других углеводородов?



Проблема параграфа

Проблема раздела параграфа

**Бензол и его строение**

В начале XIX в. английский физик и химик Майкл Фарадей получил задание исследовать подожог, который сваливался в углубление былинки со светлым газом, предположившимся для освещения улиц. Имями на этой задаче ученику удалось выделить 2 г вещества и определить его формулу:  $C_6H_6$ . Кроме него вещество получило тривалентное название, которое впоследствии до сих пор, — бензол.

В бензоле на шесть атомов углерода приходится только шесть атомов водорода. Значит ли это, что бензол относится к парафиновым углеводородам? Как показывает эксперимент, бензол не реагирует ни с бромной водой, ни с раствором перманганата калия.



Фридрих Август Кекуле  
(1829—1896). С портрета работы  
Г. фон Ассман

Восникает противоречие — состав бензола указывает на его непредельный характер, а химические свойства этого факт не подтверждают. Каково же строение молекулы бензола?

Долгие дискуссии эту задачу химикам решить не удавалось, до тех пор, пока немецкий химик-органик Фридрих Август Кекуле не выдвинул предположение, что атомы углерода в молекуле бензола образуют замкнутый цикл (рис. 16).

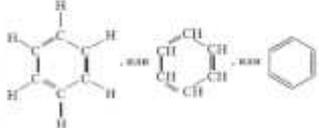
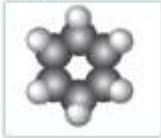


Рис. 16. Модель молекулы бензола

В формуле Кекуле вы видите чередование простых и двойных связей между атомами углерода в цикле. На самом деле точно установлено, что все углерод-углеродные связи в молекуле абсолютно одинаковы, т. е. три двойные связи в равной степени принадлежат шести атомам углерода. Возникшая особая ковалентная связь занимает как бы промежуточное положение между одинарными и двойными связями. Поэтому её условно можно назвать полуторной. Чтобы отразить особенность этого типа связей, формулу бензола записывают следующим образом:

# УМК по химии О.С. Габриеляна и др (10-11 кл.)

## 2. Формирование целостной химической картины мира на основе рассмотрения общих понятий, законов и теорий для неорганической и органической химии

Рассматриваются параллели становления и развития Периодического закона Д.И. Менделеева и теории химического строения А.М. Бутлерова

### § 3. СТАНОВЛЕНИЕ И РАЗВИТИЕ ПЕРИОДИЧЕСКОГО ЗАКОНА И ТЕОРИИ ХИМИЧЕСКОГО СТРОЕНИЯ



Как философское утверждение «движение, переход от незнания к знанию, от знания неполного и неточного к знанию более полному и более точному» применимо к периодическому закону и теории химического строения? Какова роль практики и личности в становлении и развитии научной открытий?

В 1869 г. Дмитрий Иванович Менделеев сформулировал Периодический закон — фундаментальный закон природы. Как вы можете по курсу основной школы, сформулировать Периодический закон химии?

Свойства химических элементов и образуемых ими веществ находят в периодической зависимости от значения их атомных ядер.

В формулировке Менделеева, когда теория химического строения атомов еще только создавалась, эти закономерности устанавливались для атомных весов (сейчас мы их называем относительными атомными массами).

Теоретическую основу органической химии составляет разработанная теория строения органических веществ Александром Михайловичем Бутлеровым, сформулированная в 1861 г.

Великие научные открытия, совершённые Д. И. Менделеевым и А. М. Бутлеровым, имеют значительный вклад в мировую химическую науку. Но идеи знания не утратят своего значения, они только развиваются и углубляются на основе новых научных представлений.



Дмитрий Иванович Менделеев (1834—1907)

Обы открытие объединяет то, что признают русские химики во все времена опираться на Лавуазье.

Нобелевскими премиями начали отмечать выдающиеся открытия в науке в 1901 г. До этого знаком международное признание учёных химиков было вручением медали Девы. Это медали в 1882 г. президент Д. И. Менделееву Лондонской королевской общины «За открытие периодических соотношений атомных весов». Но уже через пять лет англичанин Дж. Ньюлендс получает медаль Дэви «За открытие периодического закона химических элементов».

Другой известной русской премии — Владимиром Васильевичем Марковниковым, созданная президентом А. М. Бутлерова в союдаии теории химического строения, медали: «Обобщательства сложилось так, что мы не можем ожидать ничего беспристрастной

применяя метод знания учёных со стороны Лавуазье, в особенности, если они признавали разлад между своим истинным знанием и условным».

Как вышло решение утверждения Марковниковым и подтверждением выбора Нобелевского комитета в 1906 г. кандидатуры французского химика Абри Муассана за открытие фтора вместо Д. И. Менделеева. Может быть, в этом решении комитет сыграл свою роль тот факт, что кандидатура Менделеева была предложена Академией наук Германии, а не России. Отношение чиновников от науки и отечественным учёным критически анализирует тот факт, что Менделеев так и не был избран членом Российской академии, зато баллотировался в неё не раз. И это тогда, когда он уже был лучшим человеком почти всех европейских Академий.

Новый, 101-й химический элемент, открытый в 1955 г. группой американских учёных во главе с Гленном Сиборгом, был назван «менделеевым» в честь величайшего русского химика.

Сравнив пути становления Периодического закона и теории химического строения.

Как и Бутлерову выдвинулся научная теория, Периодическому закону предшествовали многочисленные феноменологические теории были известны 62 химических элемента и описаны свойства их многочисленных соединений.

Количество известных органических веществ во времена создания теории (от греч. *άληθεια* — исследование, *χημεία*) химическими строением составляло десятки тысяч. И всё это многообразие состояло лишь из анализа элементов: углерод, водород, кислород, фосфор — азот, фосфор и сера. Фридрих Вёлер в начале в Берлинскую там основал органическую химию того времени: «Органическая химия имеет сейчас лишь угрожающе скудные знания. Она является живым деревцем жизни, полным драгоценными плодами, безграбичной чаркой, из которой нельзя выбирать, куда же останавливаться продолжать...»

Следующая предельная — обобщение работ Фридриха Вёлера.

Первые попытки классификации химических элементов предприняли шведский химик Йенс Якоб Берцелиус, немец Вильгельм Вольфганг Дибернар, француз Александр Этьенн Шавенгуть, англичанин Даниэль Алмондид Ньюландс.

Й. Я. Берцелиус разделял все элементы на металлы и неметаллы на основе различий в свойствах образованных ими простых веществ и соединений. Так, металлы соответствуют основным оксидам и окислам, а неметаллы — кислотным оксидам и окислам. Такая классификация была весьма удачна, она была логична и включала значительное количество элементов друг от друга элементов. Наличие амфотерных оксидов и гидроксидов у некоторых металлов внесло путаницу в периодическую Берцелиусов классификацию.



Йенс Якоб Берцелиус (1779—1848)



Вильгельм Вольфганг Дибернар (1793—1849)

# УМК по химии О.С. Габриеляна и др (10-11 кл.)

## 3. Усиление мотивации учащихся к изучению непрофильной химии реализуется в курсе через раскрытие связи изучаемого материала с будущей профессиональной деятельностью

### § 23. ХИМИЧЕСКАЯ ГРАМОТНОСТЬ КАК КОМПОНЕНТ ОБЩЕЙ КУЛЬТУРЫ ЧЕЛОВЕКА

«В человеке должно быть всё прекрасно: и лицо, и одежда, и душа, и мысли». Каждый культурный человек, несомненно, назовёт автора этого утверждения — А. П. Чехов. А как соотносится химическая область знаний с общей культурой человека?

Мы думаем и говорим на родном языке. Каждый человек должен правильно и грамотно выражать свои мысли. В средствах массовой информации мы сталкиваемся порой с неверными с точки зрения химии выражениями. Например, иногда встречаются высказывания такого рода: «Запах формальдегида очень похож на запах своего химического собрата — формалина». С точки зрения химии допущена серьёзная ошибка: формалин — это тот же формальдегид, растворённый в воде. Другой пример ошибочного утверждения: «Вода — две молекулы водорода и одна кислорода — всего-то...» Любой школьник укажет на химическую безграмотность автора этого высказывания, ведь молекула воды состоит из двух атомов водорода и одного атома кислорода. В одном из выступлений докладчик утверждал, что «производители алкогольной продукции должны указывать на каждой бутылке спиртного информацию о содержании вредных веществ», и приводил пример состава: «Этанол — 0,03%, этиловый спирт — 40% и так далее — вся таблица Менделеева». Докладчик сделал грубую ошибку: этанол и этиловый спирт — это разные названия одного и того же химического вещества, а таблица Менделеева содержит сведения не о веществах, а о химических элементах.



Рис. 75. Международные символы по уходу за текстильными изделиями

# УМК по химии О.С. Габриеляна и др (10-11 кл.)

## 4. Интеграция содержания курса с предметами не только естественно-научного, но и гуманитарного циклов

с биологией



Рис. 36. Сложные эфиры в природе: ароматические вещества цветов и фруктов, пчелиный воск

с физикой



Синхрофазотрон Объединённого института ядерных исследований в г. Дубна

с историей



Рис. 72. Большая императорская корона Российской империи

с МХК



Рис. 21. Иконостас Благовещенского собора Московского Кремля

*Другого ничего в природе нет  
ни здесь, ни там, в космических глубинах:  
всё — от песчинок малых до планет —  
из элементов состоит единых.  
Как формула, как график трудовой  
строй Менделеевской системы строгой.  
Вокруг тебя творится мир живой,  
входи в него, вдыхай, руками трогай.*

С. Щипачёв, «Читая Менделеева»

с литературой

# УМК по химии О.С. Габриеляна и др (10-11 кл.)

## 5. Освещены современные направления развития науки и техники

БАК



Рис. 3. Местом скрота из основных детекторов коллайдера — АТЛАС

Биотехнология

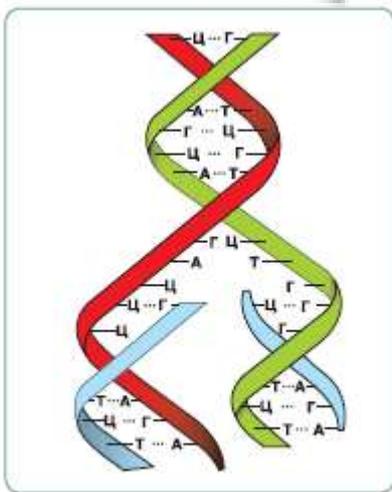


Рис. 48. Схема молекулы ДНК

Нанотехнология

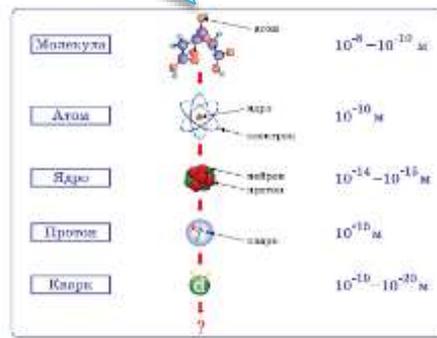


Рис. 1. Уровни строения вещества

118 хим.  
элементов в  
период. системе



# УМК углубленного курса химии в ИОС школы в соответствии с требованиями ФГОС

Требования к ИОС курса, в том числе к **оснащению кабинета**

Требования к ИОС предмета, класса.  
**Перечень ресурсов урока** (УМК, оборудование, внешние ресурсы)



**Алгоритмы** выполнения работ с применением ресурсов УМК, в том числе **оборудования, шаблоны** для фиксации результатов



Рабочая программа



Методическое пособие



Учебник в печатной и электронной форме – ядро УМК



**Практикум**  
**Пособия по организации учебно-исследовательской и проектной деятельности**

Задачник

Методическая поддержка педагогов



Обучение технологиям работы со всеми компонентами УМК для достижения заданного результата

# УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ДЛЯ УГЛУБЛЕННОГО ИЗУЧЕНИЯ ХИМИИ

## Авторский коллектив



**Попков Владимир Андреевич** – д.п.н., д.фарм.н, профессор, заслуженный деятель науки РФ, член президиума РАО, заведующий кафедрой общей химии ММА им. Сеченова



**Пузаков Сергей Аркадьевич** – профессор, к.фарм.н. С 1976 по 2014 г. работал в ММА им. И.М. Сеченова, с 1991 в должности профессора, с 2004 – зав. кафедрой химии медико-профилактического факультета



**Машнина Наталья Викторовна** – доцент, к.х.н. С 1976 по 2014 г. работала на медико-профилактическом факультете ММА им. И.М. Сеченова

# УМК ПО ХИМИИ УГЛУБЛЕННОГО УРОВНЯ ДЛЯ МЕДИКО-БИОЛОГИЧЕСКИХ КЛАССОВ

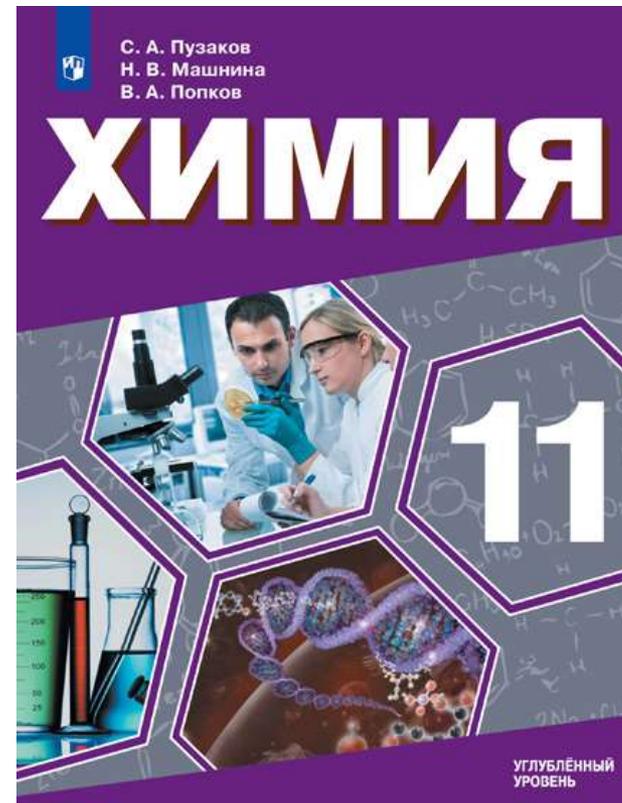
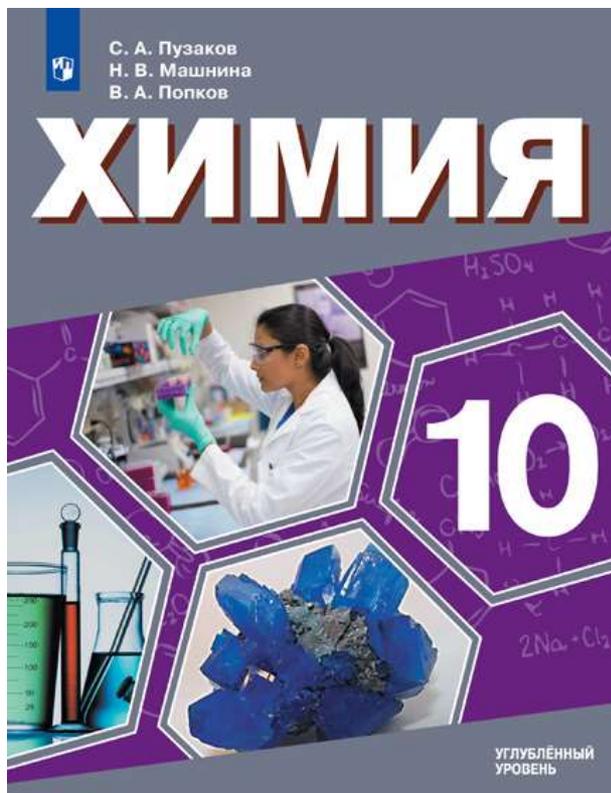


## Особенности содержания учебников

- Дополнительный материал медико-биологического профиля;
- Дифференцированный подход;
- Задания, предусматривающие работу в команде, в т. ч. задания для парной и групповой работы;
- Задания для подготовки к ЕГЭ;
- Выстроенные межпредметные связи химии, биологии, физики и других наук;
- Учебно-познавательные и учебно-практические задачи, направленные на развитие ИКТ-компетентности;
- Возможности для организации учебно-исследовательской и проектной деятельности.

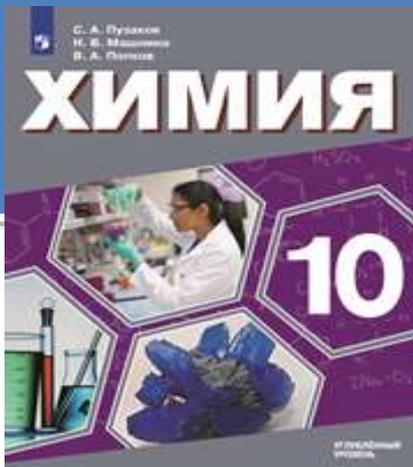


# УМК ПО ХИМИИ УГЛУБЛЁННОГО УРОВНЯ С. А. ПУЗАКОВ, Н. В. МАШИНА И В. А. ПОПКОВ (10-11 кл.)



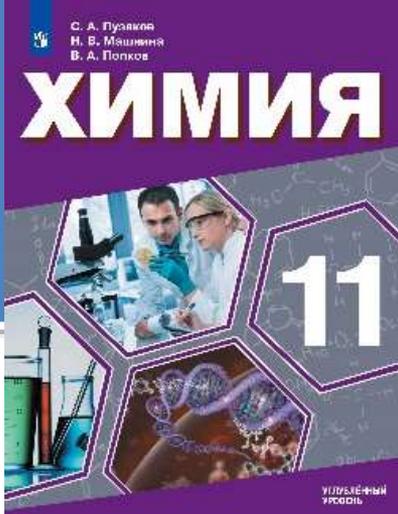
**Для медико-биологических классов!**

# 10 КЛАСС



**Учебник углублённого уровня содержания** ориентирован на учащихся медицинских классов школ естественно-научного профиля. Он включает основные сведения о важнейших классах органических веществ, о типах и механизмах реакций, протекающих с их участием. Особое внимание уделено медико-биологическим аспектам применения органических соединений.

Учебник соответствует требованиям Федерального государственного образовательного стандарта среднего (полного) общего образования.



# 11 КЛАСС

**Учебник углублённого уровня содержания** включает основные сведения о строении атома, химической связи, межмолекулярных взаимодействиях, термодинамике, кинетике и стехиометрии химических реакций, классификации и свойствах важнейших неорганических веществ. Особое внимание уделено медико- биологическому значению химических процессов, химических элементов и их соединений.

Вопросы и задания, содержащиеся в учебнике, а также рекомендованные электронные ресурсы позволят учащимся подготовиться к Единому государственному экзамену по химии.

# УМК ПО ХИМИИ УГЛУБЛЁННОГО УРОВНЯ

## С. А. ПУЗАКОВ, Н. В. МАШНИНА И В. А. ПОПКОВ

### (10-11 кл.)



## 1. Содержание углублённого уровня по предмету/Детальное описание механизмов реакций

### 3.3. Нуклеофилы и электрофилы

Ионы, образующиеся в качестве промежуточных в реакциях, неустойчивы и склонны к разрыву ковалентных связей. Рассмотрим упрощённый механизм разрыва связей один реагент образует ионы  $C^-$  и  $D^+$ .

Анион  $A^-$  имеет неподелённую электронную пару, представляя её для образования новой ковалентной связи с катионом  $D^+$ . Стабилизация катиона  $B^+$  возможна при взаимодействии с анионом  $C^-$  за счёт его неподелённой электронной пары.

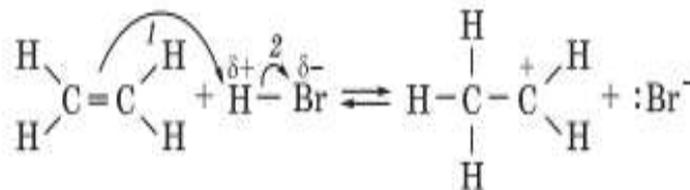
Частицы  $A^-$  и  $C^-$  называют *нуклеофилами* («*nucleus* — ядро и греч. *phile* — любить»), так как они взаимодействуют с положительным зарядом, как у ядра атома. Частицы  $B^+$  и  $D^+$  называют *электрофилами* («любящие электроны»).

Реально на частицах А, В, С и D образуются частичные заряды. Такие заряды называют *эффективными*. Частичные заряды обозначают  $\delta^+$  для катионов:  $|\delta| < |\pm 1|$ .

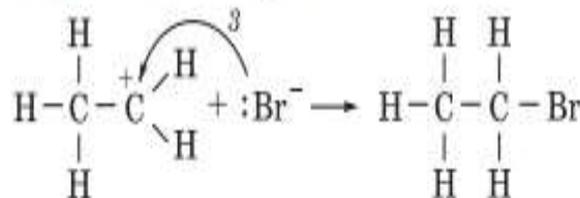
При рассмотрении механизмов пользуются следующими правилами:  
1. Электронная плотность (для простоты — э.пл.) перемещается из электронно-избыточной области ( $\delta^-$ ) по направлению к электронно-дефицитной области ( $\delta^+$ ). Это перемещение приводит к образованию новой ковалентной связи, что можно представить стрелкой, например:



электронная пара (стрелка 1). Это сопровождается разрывом связи  $H-Br$  и образованием бромид-иона (стрелка 2):



На втором этапе бромид-ион взаимодействует с карбокатионом (стрелка 3), при этом образуется продукт реакции — бромэтан (в общем случае — моногалогеналкан):



## Методические особенности учебника для 11 класса

Рассмотрение общей химии в 11 классе начинается со строения атома и химической связи. На основе полученных знаний школьники знакомятся со строением вещества, изучают различные виды химической связи, включая межмолекулярные, и основные типы кристаллических решёток. Затем следует материал, рассказывающий о закономерностях протекания химических реакций. Здесь даются сведения из химической термодинамики и химической кинетики, позволяющие понять, почему и как протекают химические реакции. Затем рассматриваются элементы-неметаллы и элементы-металлы, при этом акцент делается на их медико-биологическом значении.

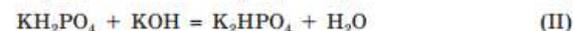
К особенностям представления материала в учебнике для 11 класса можно отнести следующее:

- 1) детальный разбор реакций обмена, в особенности с участием солей;
- 2) объяснение возможности протекания реакций с участием кислот солей с помощью простых схем, а также использование аналогичных схем для описания реакций с участием амфотерных гидроксидов и их солей;
- 3) подробное изложение способов подбора коэффициентов в сложных окислительно-восстановительных реакциях (изменение реакции среды, несколько окислителей или восстановителей и т. п.);
- 4) описание химии элементов, сопровождающееся сведениями о медико-биологическом значении соединений этих элементов.

## Детальный разбор реакций...

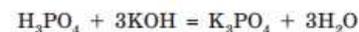
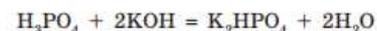
### 9.4. Реакции с участием кислот солей

При постепенном добавлении щёлочи, например гидроксида калия KOH, к фосфорной кислоте протекают реакции частичной (I и II) и полной (III) нейтрализации:

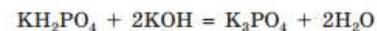


В рамках протолитической теории, предложенной в 1923 г. Й. Брёнстедом и Т. Лоури, *кислота* — частица (ионная или молекулярная), отдающая протон. Таким образом, в представленных реакциях кислотами являются не только фосфорная кислота  $\text{H}_3\text{PO}_4$  (молекулярная форма), но и ионы: дигидрофосфат-ион  $\text{H}_2\text{PO}_4^-$  и гидрофосфат-ион  $\text{HPO}_4^{2-}$ .

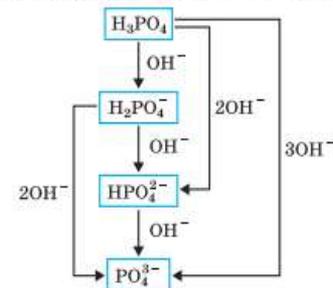
При взаимодействии фосфорной кислоты со щёлочью может образоваться не только дигидрофосфат-ион (реакция I), но и гидрофосфат-ион и фосфат-ион:



Образование того или иного продукта зависит от молярного соотношения реагентов. Аналогично при добавлении щёлочи к соли, содержащей дигидрофосфат-ион, возможно образование не только гидрофосфат-иона (реакция II), но и фосфат-иона:



Приведённую выше информацию обобщает следующая схема:



# УМК ПО ХИМИИ УГЛУБЛЁННОГО УРОВНЯ

## С. А. ПУЗАКОВ, Н. В. МАШНИНА И В. А. ПОПКОВ

### (10-11 кл.)

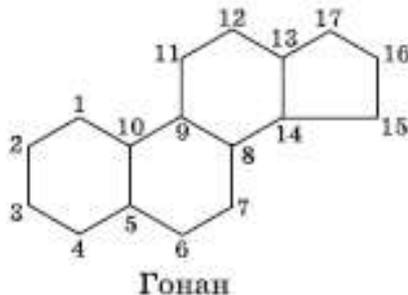


## 2. Изучение химических свойств веществ в связи с их медико-биологическим использованием

### 8.5. Медико-биологическое значение

Циклопропан обладает сильным обезболивающим действием, в связи с чем его применяли в качестве вводного и основного наркоза, а также для кратковременных оперативных вмешательств. В связи с высокой взрывоопасностью циклопропана и разработкой новых, более эффективных средств для наркоза в настоящее время он практически выведен из медицинского использования.

Циклопентановое кольцо входит в состав *гонана* — структурной основы многих используемых в медицине веществ. Нумерация атомов в гонане, приведённая не для запоминания, необходима для уяснения химической сущности его производных:



# УМК ПО ХИМИИ УГЛУБЛЁННОГО УРОВНЯ

## С. А. ПУЗАКОВ, Н. В. МАШНИНА И В. А. ПОПКОВ

### (10-11 кл.)

## 3. Дифференцированные задания

Упражнения

#### УПРАЖНЕНИЯ

1. Приведите общую формулу нециклических углеводородов, имеющих три двойные связи. Напишите для таких углеводородов в общем виде уравнение реакции с избытком брома и уравнение реакции горения.
2. Приведите общую формулу нециклических углеводородов, имеющих четыре двойные связи. Напишите для таких углеводородов в общем виде уравнение реакции с избытком хлороводорода и уравнение реакции горения.
3. Приведите структурные формулы всех алкадиенов, в молекулах которых находится по 38 электронов.

Задачи

#### ЗАДАЧИ

1. Для гидрирования 3,45 г смеси бутадиена и пропена необходим водород объёмом 2,24 л (н. у.). Вычислите объёмные доли газов в исходной смеси.
2. Пентадиен-1,4 полностью окислили слабощелочным раствором перманганата калия, при этом получили только два органических вещества: непредельный двухатомный спирт массой 51 г и предельный четырёхатомный спирт массой 272 г. Чему равен выход (в %) вещества с меньшей относительной молекулярной массой?

Групповая работа

#### ГРУППОВАЯ РАБОТА

1. Работая в группе, составьте структурные формулы всех изомеров состава  $C_7H_{12}$  с сопряжёнными связями и содержащих только три первичных атома углерода.
2. Работая в группе, составьте структурные формулы всех изомеров состава  $C_{12}H_{20}$  с сопряжёнными связями и содержащих только два первичных атома углерода.

Задания в тестовой форме

#### ЗАДАНИЯ В ТЕСТОВОЙ ФОРМЕ

1. В форме *цис*- и *транс*-изомеров существует
  - 1) 4-метилпентадиен-1,3
  - 2) пентадиен-1,4
  - 3) пентадиен-1,3
  - 4) 2-метилбутадиен-1,3
2. К кумулированным диеновым углеводородам относится
  - 1) 2,4-диметилпентадиен-1,4
  - 2) 2,3-диметилпентадиен-1,3
  - 3) 3,3-диметил-4-этилпентадиен-1,4
  - 4) 4,4-диметилпентадиен-1,2
3. В реакцию каталитической гидратации не вступает
  - 1) пентадиен-1,3
  - 2) пентадиен-1,4
  - 3) пентен-1
  - 4) пентен-2
4. Установите соответствие.

А) дегидратация этанола	1) пропен
Б) дегидрирование — дегидратация этанола	2) бутен-1
В) гидрирование бутадиен-2	3) бутадиен-1,3
Г) дегидрирование пропана	4) этилен
	5) бутан
	6) полипропилен

# УМК ПО ХИМИИ УГЛУБЛЁННОГО УРОВНЯ

## С. А. ПУЗАКОВ, Н. В. МАШНИНА И В. А. ПОПКОВ

### (10-11 кл.)

#### 4. Возможности для организации учебно-исследовательской и проектной деятельности



##### ПРОЕКТ

Гидролиз кислых солей. Экспериментальное определение рН.

Вариант 1. Гидролиз гидросульфита и гидрокарбоната натрия (или калия).

Вариант 2. Гидролиз гидрофосфата и дигидрофосфата натрия (или калия).

*Рекомендации.* Определите фотоколориметрически и/или потенциометрически рН двух растворов кислых солей с одинаковой концентрацией (0,1—0,15 моль/л). Дайте теоретическое обоснование (с использованием констант равновесия) измеренным значениям.



##### ПРОЕКТ

Буферные системы. Определение буферной ёмкости.

*Рекомендации.* Приготовьте 50—100 мл буферного раствора, поддерживающего рН около 4,7, с суммарной концентрацией компонентов 0,2—0,25 моль/л.

# УМК ПО ХИМИИ УГЛУБЛЁННОГО УРОВНЯ

## С. А. ПУЗАКОВ, Н. В. МАШИНА И В. А. ПОПКОВ

### (10-11 кл.)

## 5. Учебно-познавательные и учебно-практические задачи, направленные на развитие ИКТ-компетентности

### ● ЭЛЕКТРОННЫЕ РЕСУРСЫ К ГЛАВЕ 3

ФЦИОР (<http://fcior.edu.ru/>), модули:

- Вещества органические и неорганические. Причины их многообразия. Органические и неорганические изомеры.
- Вещества органические и неорганические. Причины их многообразия. Органические и неорганические изомеры (углублённый уровень сложности).
- Электрохимический ряд напряжений металлов, их химические свойства. Коррозия металлов и защита от неё.
- Электрохимический ряд напряжений металлов. Коррозия металлов и её типы (углублённый уровень сложности).
- Электролиты и неэлектролиты. Механизм электролитической диссоциации. Свойства растворов электролитов.
- Лабораторная работа «Обменные реакции в растворах электролитов».
- Тренажёр «Классификация неорганических соединений».
- Тесты по теме «Классификация и свойства неорганических соединений».
- Тесты по теме «Химические реакции».
- Тесты по теме «Классификация химических реакций в неорганической и органической химии по различным признакам».
- Тесты по теме «Классификация химических реакций в неорганической и органической химии по различным признакам» (углублённый уровень сложности).
- Тесты по теме «Электрохимический ряд напряжений металлов».
- Тесты по теме «Электролитическая диссоциация».
- Тесты по теме «Электролитическая диссоциация» (углублённый уровень сложности).
- Тесты по теме «Соли в свете теории электролитической диссоциации».

# УМК ПО ХИМИИ УГЛУБЛЁННОГО УРОВНЯ С. А. ПУЗАКОВ, Н. В. МАШНИНА И В. А. ПОПКОВ (10-11 кл.)

## 6. Задания для подготовки к ЕГЭ

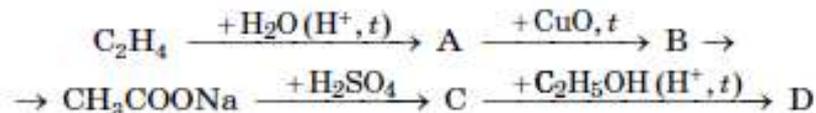
2. В схеме превращений



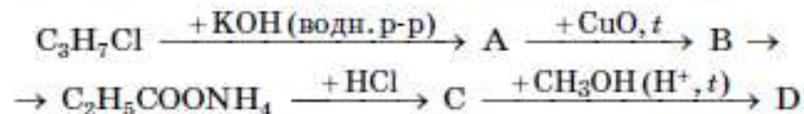
вещества X и Y соответственно

- 1) этанол
- 2) этилат натрия
- 3) уксусная кислота
- 4) формиат натрия
- 5) ацетат натрия

...ий, соответствующих схеме:

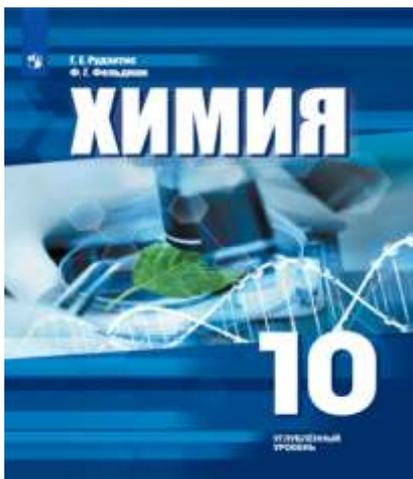


2. Составьте уравнения реакций, соответствующих схеме:





# Инженерные классы



**Рудзитис Г.Е. ,Фельдман Ф.Г. (10-11)**

## **УГЛУБЛЁННЫЙ УРОВЕНЬ**

- Содержание ориентировано на учащихся инженерных классов школ естественно-научного профиля;
- Особое внимание уделено практическим аспектам использования химических процессов и технологическим принципам промышленного получения неорганических и органических соединений, а также их использованию в технике;
- Содержание и задания учебника, а также рекомендованные электронные ресурсы позволяют подготовиться к ЕГЭ.



# УМК ПО ХИМИИ УГЛУБЛЁННОГО УРОВНЯ

## Г.Е. РУДЗИТИС, Ф.Г. ФЕЛЬДМАН

### (10-11 кл.)



## 1. Содержание углублённого уровня по предмету

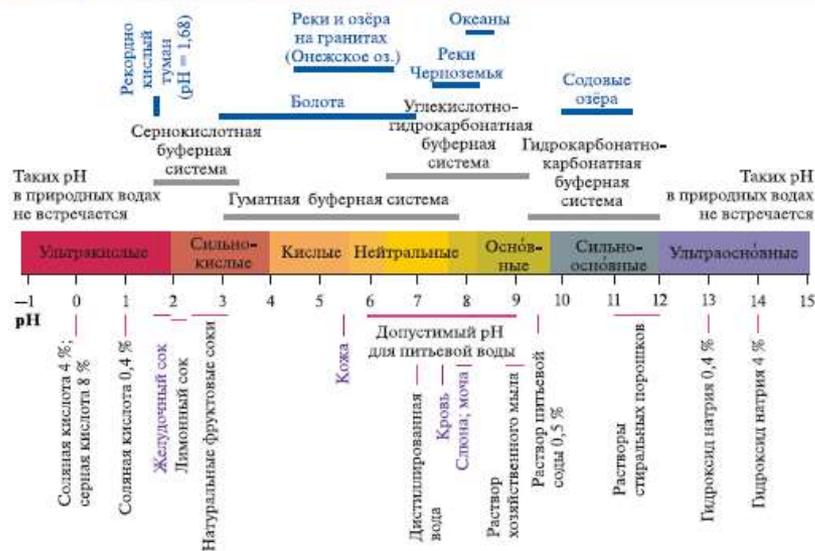


Рис. 29. Значения pH различных растворов и природных вод

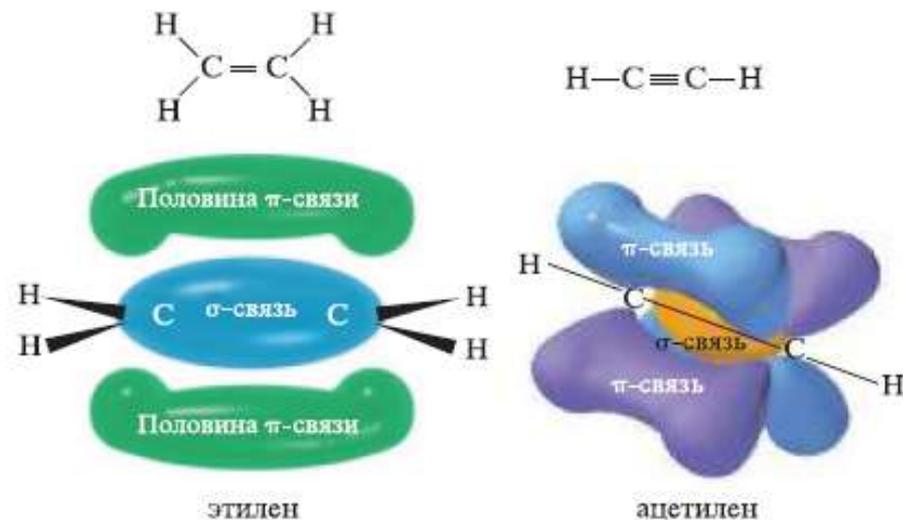


Рис. 11. Схема образования двойной связи в этилене (слева) и тройной связи в ацетилене (справа)

# УМК ПО ХИМИИ УГЛУБЛЁННОГО УРОВНЯ

## Г.Е. РУДЗИТИС, Ф.Г. ФЕЛЬДМАН

### (10-11 кл.)

## 2. Содержание ориентировано на учащихся технического профиля

### § 5

#### Химическая промышленность

- Вспомните, какими органическими веществами вы пользуетесь в быту.

**Химическая промышленность** — одна из основ современной цивилизации. Химическая промышленность занимается переработкой сырья (нефти, природного газа, металлов, минералов и др.) в разнообразную продукцию. Продукты химической промышленности окружают нас везде. Это краски и синтетические волокна, косметические средства и строительные материалы, упаковка для пищевых продуктов и водопронепроницаемые материалы, и многое-многое другое. В развитых странах на долю химической промышленности приходится от 7 % (если у них нет своего природного газа) до 15 % (если сырьё есть) валового внутреннего продукта. Причём большая часть этого продукта приходится на органические материалы.

Среди продуктов химической промышленности есть **крупные**, которые производятся десятками миллионов тонн в год. В очередь это так называемые **инженерные полимеры** — полипропилен, поливинилхлорид и т. д. Из инженерных полимеров делают строительные конструкции, устройства для укрепления грунта, трубы и т. п. Есть продукты, которые выпускают сотнями тысяч тонн в год: краски, защитные покрытия, средства защиты растений, смазочные материалы. К крупнотоннажным продуктам также можно отнести добавки, используемые в качестве топлива. Есть **малотоннажные продукты**, без которых не менее немаловажна современная цивилизация. Это различные красители, жидкие кристаллы, и многое другое.



Рис. 6. Теплицы — примеры применения полимеров в сельском хозяйстве

Обычно, чем больше произведено продукта, тем он дешевле, суммарная выручка от продаж тоннажных продуктов сопоставима с выручкой от продажи крупных, хотя суммарная масса молекул в десятки тысяч раз меньше.

**Промышленная органическая химия** — это наука о производстве органических веществ. Производственный процесс начинается с сырья, которое

Теоретически к таким соединениям можно отнести углекислый газ или карбонаты. Однако производство из них любого органического вещества требует энергии. В природе эта проблема решается в процессе фотосинтеза — превращения углекислого газа и воды в глюкозу с выделением кислорода:

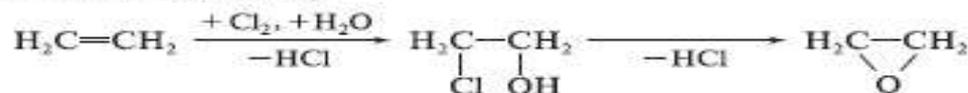


В этом процессе используется энергия солнечного света. Однако искусственно фотосинтез провести пока не удаётся, а другие промышленные методы восстановления углекислого газа в органические продукты под действием света не разработаны. Поэтому человечеству в качестве соединений углекислого газа приходится использовать продукты фотосинтеза: сахар, крахмал, спирт и т. д.

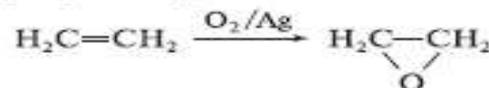


**ПРИНЦИП ЭКОНОМИИ АТОМОВ:** в химических реакциях, задействованных в технологическом процессе, не должны быть задействованы атомы, не входящие в целевой продукт.

Так, хлорная технология получения оксида этилена (сырьё для производства многих пластмасс)



не соответствует этому принципу, а каталитическая технология



соответствует.



**ПРИНЦИП НУЛЕВОГО ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО БАЛАНСА:** суммарный тепловой эффект всех процессов на производстве должен быть близок к нулю.

## Химико-технологические принципы промышленного получения металлов. Производство чугуна

- Что называют рудой?
- Какие сплавы железа вы знаете?
- Перечислите известные вам изделия из чугуна.

Науку о промышленных способах получения металлов называют **МЕТАЛЛУРГИЕЙ**.

Получение металла из руды включает:

1) Природные руды **обогащают** (убирают примеси). Перед обогащением руду обычно используют промывку (отмывают мелкие твердые частицы руды от глины, различия в смачиваемости водой), магнитную руду от немагнитной пустой породы.

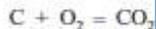
2) В процессе химических превращений руды получают **окислы металлов** (см. § 53).

3) Полученный металл или его сплавы **восстанавливают** (давлением или литьем придают форму изделия). Производство железа и его сплавов.

Важнейшими сплавами железа являются **чугун** и **сталь**.

**Получение чугуна.** Чугун получают в доменной печи (рис. 50). Рассмотрим химические процессы в доменной печи.

Доменную печь сверху последовательно загружают рудой, смешанной с флюсами (они стабилизируют процесс и облегчают его отделение от шлака), коксом (железистой рудой и т.д.), обогатённым кислородом; кокс сгорает:



В результате этой экзотермической реакции температура достигает 1850 °С. Образующийся оксид углерода (II) раскалённым углём и реагирует с ним в газогенераторе:

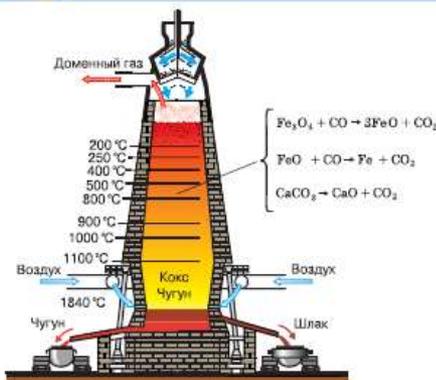
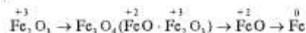
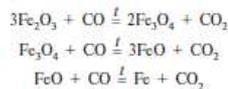


Рис. 50. Доменная печь

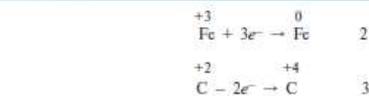
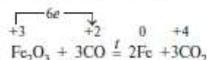
Оксид углерода(II) является основным восстановителем железа из его оксидов, хотя в этом процессе участвует также твердый углерод, содержащийся в коксе. Восстановление железа оксидом углерода(II) происходит последовательно:



Если сырьём является красный железняк, то процесс восстановления железа происходит так:



Суммарно уравнение можно записать так:



Восстановление железа из магнитного железняка можно выразить следующим суммарным уравнением:



### Чёрная металлургия. Доменная печь. Агломерация

Подумайте, ответьте, выполните...

1. Что такое металлургия?
2. Перечислите стадии получения металла из руды.
3. Какие химические реакции протекают в доменной печи при восстановлении железа из руд? Поясните это на примере восстановления железа из магнитного железняка.
4. Какова роль кокса в доменном процессе? Почему в доменных печах нельзя получить чистое железо?
5. Какие общие принципы химических производств соблюдаются в доменном процессе? Можно ли считать доменный процесс непрерывным и почему?
6. Какова роль флюсов в доменном процессе? Что следует использовать в качестве флюсов, если перерабатываемая железная руда содержит доломит?
7. При каких условиях увеличивается скорость химических реакций? Как это учитывают в доменном процессе?
8. Составьте уравнения реакций, в результате которых можно получить железо из его оксидов  $Fe_2O_3$  и  $Fe_3O_4$ , используя в качестве восстановителя: а) водород, б) алюминий; в) оксид углерода(II). Покажите переход электронов и укажите окислитель и восстановитель.
9. Рассчитайте массу магнитного железняка  $Fe_2O_3$ , необходимого для получения 2 т железа, если он содержит 0,1 массовой доли, или 10%, примесей.

### Личный результат

Я знаю, какие принципы химического производства используются при получении чугуна.  
Я умею составлять уравнения химических реакций, протекающих при получении чугуна.

# УМК ПО ХИМИИ УГЛУБЛЁННОГО УРОВНЯ Г.Е. РУДЗИТИС, Ф.Г. ФЕЛЬДМАН (10-11 кл.)

## 2. Содержание ориентировано на учащихся технического профиля

Таблица 12

Промышленно значимые металлические минералы

I	H																			He		
II	Li	Be															B	C	N	O	F	Ne
III	Na	Mg															Al	Si	P	S	Cl	Ar
IV	K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br					Kr
V	Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I					Xe
VI	Cs	Ba	La	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At					Rn

Na	Галогениды
Al	Кислородные соединения: оксиды, карбонаты, силикаты
Cu	Сульфиды
Au	Самородные
Tc	Радиоактивные элементы, в природе в значимых количествах не встречаются

Алюминий получают электролизом расплава оксида.

Простейший способ получения металлов средней активности из оксидов — восстановление углём:



Так, однако, получают загрязнённые металлы. Для получения чистых металлов их оксиды растворяют в кислотах и проводят электролиз полученного раствора соли:



Таблица 13

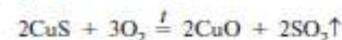
Способы выделения металлов из руд

	IA	IIA	IIIB	IVB	VB	VIB	VII B	VIII B	IB	II B	IIIA	IVA	VVA	VIA	VIIA	VIIIA						
I	H															He						
II	Li	Be														Ne						
III	Na	Mg														Ar						
IV	K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br					Kr
V	Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I					Xe
VI	Cs	Ba	La	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At					Rn

Na	Электролиз расплавов соединений
Fe	Восстановление оксидов углём или растворение оксидов в кислотах с последующим электролизом растворов солей
W	Восстановление оксидов водородом
Ti	Магнийтермия или восстановительное галогенирование с восстановлением образующихся галогенидов водородом
Cu	Обжиг с последующим восстановлением оксидов углём или электролизом водных растворов солей
Hg	Обжиг, при котором получают свободные металлы
Au	Самородные металлы — химическая обработка не требуется
Tc	Ядерные реакции

Подбирают условия так, чтобы металл на аноде растворялся и вновь выделялся на катоде. Более активные примеси тоже растворяются на аноде, но остаются в растворе, а менее активные не растворяются на аноде и выпадают под ним в осадок в виде анодного шлама.

Если металл добывают в виде сульфидных руд, то сульфиды предварительно обжигают, превращая в оксиды:



# УМК ПО ХИМИИ УГЛУБЛЁННОГО УРОВНЯ Г.Е. РУДЗИТИС, Ф.Г. ФЕЛЬДМАН (10-11 кл.)

## 3. Удобная и логичная структура учебников

Актуализация

Важная информация

Лабораторный опыт

**§31 Гидролиз ионных соединений**

• Кто такое кислота и основание с точки зрения Брёнстеда—Лоури?  
• Как связаны константа кислотности и основности сопряжённых кислот и оснований?

В растворах солей среда может быть и кислотной, и нейтральной, и щелочной. Это зависит от кислотно-основных свойств катионов и анионов. Если анион сопряжён слабой кислотой, то он проявляет основные свойства, и среда в его растворе становится щелочной:

$$\text{CO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HCO}_3^- + \text{OH}^-$$

Если катион представляет собой кислоту (или сопряжён слабой основанию), то он проявляет кислотные свойства, и среда в его растворе становится кислотной:

$$\text{Fe}^{3+} + 2\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{FeOH}^{2+} + \text{H}_3\text{O}^+$$

В терминах теории Аррениуса реакция солей с водой в результате которой среда становится кислотной или щелочной, называют гидролизом солей.

«Гидролиз» означает «разложение под действием воды». Равновесие таких процессов сдвинуто влево, но тем не менее кислотность среды изменяется. Поскольку равновесие сдвинуто влево, называть эти процессы гидролизом не вполне корректно. Использование этого термина в данном случае есть не более чем дань традиции.

А бывает ли реальный гидролиз солей, т. е. разложение солей под действием воды? Бывает. Это может произойти в двух случаях.

Первый случай: анион соли более сильное основание, чем  $\text{OH}^-$ , или катион более сильная кислота, чем  $\text{H}_3\text{O}^+$ .

**Лабораторный опыт 1.** Раствор карбоната кальция  
В воду добавьте небольшой кусочек карбоната кальция  $\text{CaCO}_3$ .  
• Что наблюдается? Запишите уравнение реакции, если она протекает так же, как и в предыдущем опыте.

Карбид кальция можно рассматривать как соль иезиола. Карбид кальция водой гидролизует. Эта реакция протекает бурно, с выделением тепла — образуется иезиол и гашёная известь.

**Лабораторный опыт 2.**  
Смешайте в пробирке растворы хлорида железа и карбоната натрия.  
• Что наблюдается?

В терминах теории Брёнстеда—Лоури в этом опыте сильная кислота ( $\text{Fe}^{3+} + \text{H}_2\text{O}$ ) вступает в кислотно-основную реакцию с сильным основанием ( $\text{CO}_3^{2-}$ ):

$$2\text{Fe}^{3+} + \text{H}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O} + 3\text{CO}_3^{2-} \rightarrow 2\text{FeOH}^{2+} + 3\text{CO}_3^{2-}$$

В терминах теории Аррениуса формально можно считать, что образуется карбонат железа, который немедленно гидролизует, но это только формально: никакого карбоната железа при этом опыте не образуется.

**Гидролиз солей**

**Подумайте, отвечайте, выполните...**

1. Почему в теории Брёнстеда—Лоури термин «гидролиз солей» дан ситуативно, и почему размер соли имеет среднее значение (не нейтральной, не кислой)?
2. Рассчитайте pH 0,01 М растворов  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ,  $\text{NaH}_2\text{PO}_4$ ,  $\text{Na}_2\text{HPO}_4$ .
3. Запишите уравнение реакции воды с анионом натрия  $\text{NaNH}_2$ , если анион — более сильная кислота, чем вода.
4. Запишите уравнение реакции  $\text{Al}_2\text{S}_3$  с водой.
5. Запишите уравнение реакции оксида алюминия и карбоната натрия с водой.

**Личный рефлексия**

Я могу объяснить, почему в растворах солей среда может быть кислотной и щелочной.  
Я понимаю, какие соли реагируют с водой практически нецелесообразно.

Ключевые слова

Формирование устной и письменной речи

Рефлексия



## Оглавление

Глава I. СТРОЕНИЕ ВЕЩЕСТВА .....	
§ 1. История развития представлений о строении атома .....	
<i>Практическая работа 1. Изучение спектров газов</i> .....	
§ 2. Химические элементы. Нуклиды. Изотопы .....	
§ 3. Применение отдельных изотопов и проблема их разделения .....	
§ 4. Масса и энергия в химических и ядерных процессах .....	
§ 5. Периодический закон. Распределение электронов в атомах элементов малых периодов .....	
§ 6. Распределение электронов в атомах элементов больших периодов .....	
§ 7. Положение в периодической системе лантаноидов, актиноидов и искусственно полученных элементов .....	
§ 8. Образование химической связи .....	
§ 9. Форма молекул .....	
§ 10. Гибридизация атомных орбиталей .....	
§ 11. Межмолекулярные взаимодействия .....	
<b>§ 12. Типы кристаллических решёток</b> .....	
<i>Практическая работа 2. Распознавание соединений с разной кристаллической решёткой</i> .....	
§ 13. Соединения переменного состава .....	
Глава II. РАСТВОРЫ И ДИСПЕРСНЫЕ СИСТЕМЫ .....	
§ 14. Дисперсные системы .....	
§ 15. Способы выражения концентрации растворов .....	
<i>Практическая работа 3. Приготовление растворов с заданной молярной концентрацией</i> .....	
<i>Практическая работа 4. Определение концентрации вещества по его окраске (колориметрическим методом)</i> .....	
Глава III. ЭНЕРГЕТИКА И СКОРОСТЬ ХИМИЧЕСКОЙ РЕАКЦИИ .....	
§ 16. Термохимические уравнения .....	
<i>Практическая работа 3. Определение теплового эффекта реакции нейтрализации</i> .....	
§ 17. Расчёт теплового эффекта реакции .....	
§ 18. Химическая термодинамика .....	
§ 19. Энергия в термодинамических процессах. Первый закон термодинамики .....	
§ 20. Энтальпия .....	
§ 21. Энтропия и второй закон термодинамики .....	

## § 12

### Типы кристаллических решёток

- Приведите пример вещества с ионной связью.
- Где расстояние между частицами больше: в твёрдом веществе или газе?
- Назовите общие свойства металлов.
- Приведите пример очень легкоплавкого и очень тугоплавкого вещества.

В мире существует огромное количество веществ с самыми разными свойствами. Одни конденсируются в жидкость только при самой низкой температуре, другие остаются твёрдыми даже в пламени. Одни легко растворимы во многих растворителях, другие ни в чём не растворяются. Одни реакционноспособны, другие инертны. С чем связано такое различие в их свойствах и как можно, хотя бы приблизительно, предположить эти свойства, зная формулу вещества?

Свойства вещества во многом зависят от его строения в твёрдом состоянии. Твёрдые вещества, как правило, построены из кристаллов (или, как говорят, имеют кристаллическую структуру). Атомы и молекулы в кристаллах расположены упорядоченно и колеблются вблизи определённых точек пространства, называемых узлами *кристаллической решётки*. В зависимости от того, какие частицы расположены в узлах решётки и как они связаны друг с другом, существуют четыре типа *кристаллических решёток*. Тип кристаллической решётки и определяет некоторые важные свойства вещества.

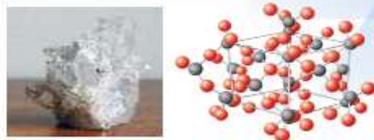
Если в узлах решётки находятся молекулы, такую решётку называют *молекулярной*. Молекулы соединены непрочными межмолекулярными связями. Из-за слабости этих связей молекулярные соединения легко плавятся и кипят, а также способны растворяться в разных растворителях. Примеры соединений с молекулярной решёткой: вода  $H_2O$ , углекислый газ  $CO_2$ , водород  $H_2$  и др. Вообще если вещество при комнатной температуре газ или жидкость, то в твёрдом виде оно имеет молекулярную кристаллическую решётку.



Рис. 15. Кристалл алмаза С (слева) и модель его кристаллической решётки

# Содержание - в соответствии с системно-деятельностным подходом к преподаванию химии

Рис. 16. Кристаллы кварца  $\text{SiO}_2$  (слева) и модель его кристаллической решётки (справа)



По каким признакам можно определить, что кислород  $\text{O}_2$  в твёрдом виде имеет молекулярную кристаллическую решётку?

Нередко атомы, связываясь друг с другом ковалентными связями, не образуют отдельных молекул. Первый атом связан со вторым, второй — с третьим и т. д. В результате весь кристалл построен из атомов, связанных друг с другом ковалентными связями. Такую решётку называют *атомной*.

Атомную решётку образуют алмаз  $\text{C}$  (рис. 15) и оксид кремния  $\text{SiO}_2$  (рис. 16). Атомы в атомной решётке связаны прочными ковалентными связями, поэтому температура плавления таких соединений высока. Это очень устойчивые соединения, они ни в чём не растворяются и с трудом вступают в химические реакции. Атомную решётку образуют самые твёрдые из известных веществ — алмаз и нитрид бора  $\text{BN}$ , а также самое тугоплавкое из всех известных веществ — карбид гафния  $\text{HfC}$ .

По каким признакам можно определить, что оксид кремния (известный всем речной песок) имеет атомную кристаллическую решётку?

Если вещество образует ионные связи, то в узлах кристаллической решётки находятся катионы и анионы. Между ними действуют электростатические (кулоновские) силы, т. е. они притягиваются друг к другу. Такую кристаллическую решётку называют *ионной*. Ионную решётку образуют, например, хлорид натрия  $\text{NaCl}$  (рис. 17) и карбонат кальция  $\text{CaCO}_3$ . Обратите внимание: если соединение имеет ионную решётку, то его молекул (по крайней мере, в твёрдом состоянии) не существует! Так, в кристалле хлорида натрия каждый ион  $\text{Na}^+$  окружён шестью ионами  $\text{Cl}^-$  и наоборот.

Заряженные частицы в узлах ионной кристаллической решётки практически неподвижны, поэтому твёрдые ионные кристаллы не проводят электрический ток. Однако в расплаве ионы становятся подвижными, и он становится электропроводным.

И, наконец, четвёртый тип кристаллической решётки — *металлическая*. Её

Рис. 17. Кристаллы хлорида натрия  $\text{NaCl}$  (слева) и его кристаллическая решётка (справа)



образуют исключительно металлы. Атомы металла плохо удерживают свои валентные электроны, и в кристаллической решётке электроны свободно путешествуют между катионами металлов, связывая их. В этом случае можно говорить о металлической связи. Это связь между катионами, образованная свободными электронами.

Связь между катионами металлов, образованную находящимися между ними свободными электронами, называют **МЕТАЛЛИЧЕСКОЙ СВЯЗЬЮ**.

Благодаря присутствию свободных электронов металлы обладают высокой теплопроводностью и электропроводностью. При ударе катионы смещаются, но остаются связанными «электронным газом». Поэтому, в отличие от веществ с другими решётками, металлы ковкие и пластичны (рис. 18).

По каким признакам можно определить, что у меди металлическая кристаллическая решётка?

Отец и сын Брэгги — Уильям Генри Брэгг (1862—1942) и Уильям Лоренс Брэгг (1890—1971) — изобретатели метода исследования структуры кристаллов с помощью рентгеновских лучей. Этот метод позволяет определить порядок расположения атомов в кристалле. Метод заключается в том, что при облучении кристаллов рентгеновскими лучами эти лучи отражаются от плоскостей, на которых лежат атомы. По распределению интенсивности отражённых лучей можно рассчитать расстояние между плоскостями, а на основании этого выяснить расположение атомов. Первые же исследования показали, что во многих кристаллах нет обособленных групп атомов, которые можно было бы считать молекулами. За свои исследования в 1915 г. Брэгги получили Нобелевскую премию по физике, причём Уильям Лоренс до сих

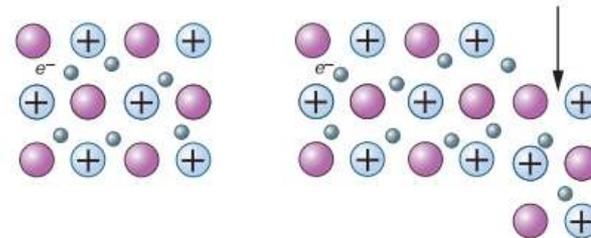


Рис. 18. Металлическая решётка (слева). При ударе по металлу катионы в узлах кристаллической решётки смещаются, однако «электронный газ» остаётся между ними и связь не рвётся

4. По материалам параграфа заполните таблицу.

Кристаллическая решётка	Что находится в узлах	Связи между частицами
-------------------------	-----------------------	-----------------------

### Исследовательская работа

**Работа с кристаллографическими базами данных.** Используя дополнительные источники информации, узнайте, что называют элементарной ячейкой кристаллической решётки. Пользуясь кристаллографической базой данных <http://www.crystallography.net/> и программой Mercury (<http://www.ccdc.cam.ac.uk/support-and-resources/Downloads/>), постройте элементарную ячейку кристаллической решётки одного из следующих соединений:  $\text{WO}_3$ ,  $\text{KCl}$ ,  $\text{CaF}_2$ ,  $\text{ZnS}$  (вюрцит и сфалерит),  $\text{MgO}$ ,  $\text{FeS}_2$  (пирит),  $\text{SiC}$  (карборунд),  $\text{BaSO}_4$ . Можете выбрать и другие соединения. Слепите модель этой решётки из пластилиновых шариков.

**Замечание.** База данных выдаёт сведения в текстовом формате \*.cif. Их открывают в программе Mercury. Русскоязычная инструкция по работе с Mercury находится здесь <http://www.abc.chemistry.bsu.by/structure/1-mercury-help.pdf>

### Личный результат

Я знаю основные типы кристаллических решёток.

Я могу объяснить зависимость между типом кристаллической решётки и свойствами вещества.

## Практическая работа 2. Распознавание соединений с разной кристаллической решёткой

**Оборудование.** Ступка с пестиком; пробирки; стакан объёмом 25 мл или чашка для выпаривания (в зависимости от измерителя электропроводности), спиртовка, зажим для пробирок, ёмкость для дистиллята, промывалка, ёмкость для слива, стеклянный шпатель для отбора реагентов, стеклянная палочка.

**Цифровая лаборатория.** Пробник на электропроводность.

**Задача.** Указать тип кристаллической решётки исследуемого вещества (вещества выдаёт учитель).

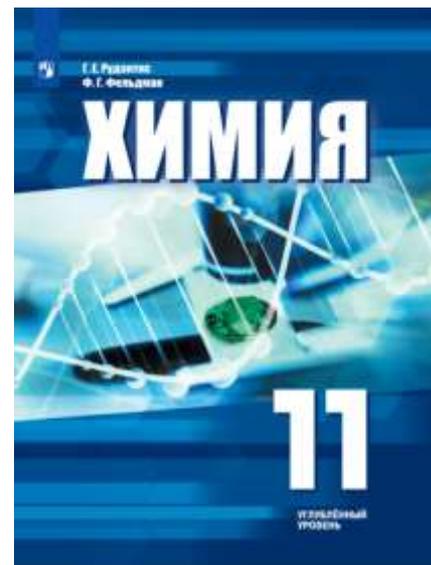


Таблица 2

Свойства веществ с разными кристаллическими решётками

Свойства вещества	Тип кристаллической решётки			
	Атомная	Молекулярная	Ионная	Металлическая
Блеск	Тусклый или стеклянный	Тусклый	Тусклый	Металлический
Температура плавления	Очень высокая (после расплавления не затвердевает)	Низкая (при комнатной температуре часто жидкие или газообразные)	Высокая (некоторые с трудом плавятся на спиртовке, другие не плавятся)	Разная
Электропроводность	Плохая или отсутствует	Отсутствует	Отсутствует	Очень хорошая
Растворимость в воде	Не растворима	Некоторые растворима	Некоторые растворима	Не растворима
Электропроводность водного раствора	Невозможно получить раствор	Отсутствует	Хорошая	Невозможно получить раствор
Отношение к нагреванию в ступке	Очень тугоплавкие (обычно не растворяются в ступке)	Мягкие или крихкие (разламываются по ступке или испаряются в ней)	Хрупкие (перетериваются в ступке)	Пластичные (не перетериваются в ступке)

## Практическая работа 2. Перегонка



### От теории к практике

При проведении органических синтезов часто получается смесь продуктов. Кроме того, в реакционной смеси могут присутствовать непрореагировавшие реагенты или растворитель. Поэтому очень часто смесь, полученную в результате органического синтеза, приходится разделять. Для этого есть много способов, один из которых — перегонка. Этот метод разделения веществ основан на разности в их температурах кипения. При перегонке смесь нагревают, её компоненты испаряются, образующиеся пары конденсируют и получают отгон.

В идеале при нагревании смеси нескольких жидкостей сначала испаряется жидкость с наименьшей температурой кипения, потом с более высокой и т. д. Однако большинство реальных случаев отличается от идеала по двум причинам.

Во-первых, существуют **азеотропные смеси** — смеси двух жидкостей, кипящие при температуре ниже, чем каждая жидкость в отдельности. Например, вода кипит при температуре 100 °С, чистый этиловый спирт — при температуре 78,3 °С, а их азеотропная смесь (96 % (масс.) спирта) — при температуре 78,2 °С. Это значит, что если в смеси воды больше чем 4 %, то будет отгоняться спирт с массовой долей не более 96 %.

Во-вторых, температура кипения смеси жидкостей зависит от её состава, как и температура конденсации смеси газов (рис. 4). В связи с этим над смесью двух жидкостей пар обогащён низкокипящим компонентом, а не полностью состоит из него. Например, смесь 40%-ного спирта с водой кипит при температуре 83 °С, а пар содержит 74 % спирта. Таким образом, однократной перегонкой 40%-ного спирта можно получить не более чем 74%-ный спирт.

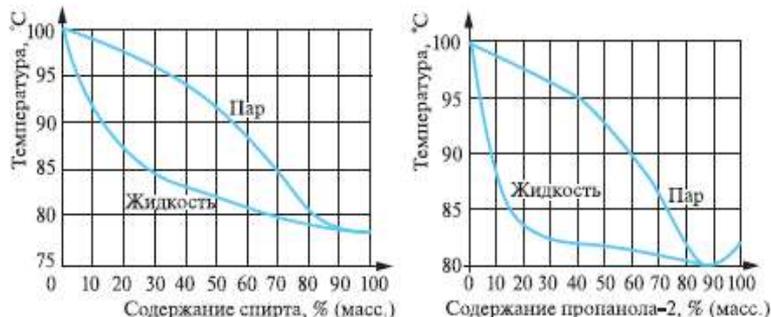
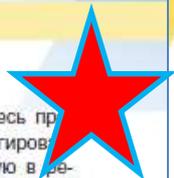


Рис. 4. Температура кипения смесей воды со спиртом (слева) и пропанол-2 (справа) и состав пара над ними



Это значит, что для получения концентрированного спирта из разбавленного его нужно перегонять несколько раз. Кроме того, по мере выкипания спирта его доля в исходной смеси уменьшается, поэтому уменьшается и доля в парах, а значит, и в отгоне. Чтобы продукт не разбавлялся водой, перегонку приходится прекращать до полного испарения спирта, что приводит к его потерям.

Альтернатива многократной перегонке — **дефлегматор**, специальная колонка с большой внутренней поверхностью (рис. 5). В нём пары постоянно конденсируются, а жидкость испаряется. Результат получается аналогичным результату многократной перегонки.

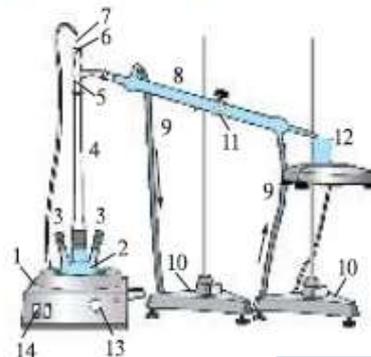


Рис. 5. Прибор для перегонки:  
1 — колбонагреватель; 2 — колба;  
3 — пробки; 4 — дефлегматор;  
5 — насадка Вюрца; 6 — резиновая пробка; 7 — термоматчик;  
8 — холодильник; 9 — шланги для подвода воды (стрелками обозначено направление движения воды);  
10 — основание штатива;  
11 — лапка; 12 — приёмный стакан;  
13 — регулятор колбонагревателя;  
14 — выключатель колбонагревателя

**Оборудование.** Круглодонная колба (ёмкостью 250 мл, дефлегматор (с двумя шлифами), штатив (или подставка под весы), приёмный стакан (ёмкостью 100 мл, кипелки (длинные и короткие).

**Цифровая лаборатория Вюрца.**

**Реактивы.** Смесь воды

**Цель работы:** перегонить на пропанол-2), записать зависимость температуры пара от температуры пароводяной смеси. Для этого возьмите 100 г смеси и определите массовую долю спирта в отгоне от температуры пароводяной смеси.

в цифровую лабораторию, к которой подключены весы и датчик температуры. Приёмник поставьте на весы и обнулите тару. В программе цифровой лаборатории выберите режим зависимости температуры от массы.

2. Включите колбонагреватель и охлаждающую воду. Запустите измерение. Нагревание продолжайте до тех пор, пока температура пара не составит 95 °С, после чего выключите нагрев и остановите измерение.

3. В **отчёте о работе** приведите график кривой перегонки и укажите, какова массовая доля спирта или пропанола-2 была в парах в начале и конце перегонки.

При наличии ареометра можно определять плотность отгона и по ней высчитать долю спирта или пропанола-2 в нём (данные по зависимости плотности водных растворов спирта или пропанола-2 от концентрации найдите самостоятельно).

#### Личный результат

- Я умею проводить перегонку.
- Я знаю, зачем нужна перегонка.

# УМК ПО ХИМИИ УГЛУБЛЁННОГО УРОВНЯ Г.Е. РУДЗИТИС, Ф.Г. ФЕЛЬДМАН (10-11 кл.)



## 4. Содержание и задания учебника, а также рекомендованные электронные ресурсы позволяют подготовиться к ЕГЭ

5. Смесь массой 6 г, состоящую из меди и алюминия, обработали избытком соляной кислоты. При этом выделилось 2,8 л водорода (н. у.). Вычислите массовую долю каждого металла в смеси.

6. Железо массой 7 г прореагировало с хлором массой 25 г. Образовавшийся хлорид растворили в 200 г воды. Вычислите массовую долю соли в полученном растворе.

7\*. Для зарядки аккумулятора требуется серная кислота объёмом 5 л с массовой долей кислоты 20 %. Какая масса серной кислоты с массовой долей кислоты 95 % потребуется для приготовления такого объёма кислоты плотностью 1,142 г/мл?

6. Углеводород содержит 81,82 % углерода. Масса 1 л этого углеводорода (н. у.) составляет 1,964 г. Найдите молекулярную формулу углеводорода, составьте его структурную формулу и назовите его.

7. При сжигании 8,6 г углеводорода получили 26,4 г оксида углерода(IV) и 12,6 г воды. Найдите молекулярную формулу этого углеводорода, если его плотность по отношению к воздуху равна 2,966. Напишите структурные формулы всех изомеров этого углеводорода и назовите эти изомеры.



# ЭЛЕКТРОННАЯ ФОРМА УЧЕБНИКА (ЭФУ)



Электронный учебник — новая образовательная реальность



Репортажи цикла интернет-встреч Артема Соловейчика с авторитетными представителями российской системы образования.

[Подробнее](#)

Познакомьтесь с Электронным учебником — новой образовательной реальностью.

## Электронный учебник — новая образовательная реальность

[Встреча для учителей](#)

[Регистрирует на урок с ЭФУ](#)

- АДАПТАЦИЯ
- ОТКРЫТЫЕ УРОКИ
- ЗАПИСЬ ВЕБИНАРОВ
- НОРМАТИВНЫЕ ДОКУМЕНТЫ
- СТАТЬИ
- ВОПРОСЫ



Содержание

- 1. Введение
- 2. Задания
- 3. Знания
- 4. Практическая работа 1. Приемы биологической работы с объектами и водными, Строение клетки
- 5. Чистые вещества и смеси
- 6. Практическая работа 2. Очистка загрязненной поваренной соли
- 7. Физические и химические явления. Химическая реакция
- 8. Атом, молекулы и ионы

§4. Чистые вещества и смеси

Каждое вещество имеет свои, характерные именно для него, свойства, которые в наибольшей степени проявляются, только если вещество является практически **чистым**, т. е. содержит мало примесей.

В природе чистых веществ не бывает, они встречаются преимущественно в виде **смесей**. С помощью микроскопа нельзя обнаружить частицы веществ, входящих в эту смесь, эти смеси называют **гомогенными** (однородными).

Неоднородные смеси называют **гетерогенными смесями**.

Для получения чистых веществ используют различные способы разделения смесей.

**Отстаиванием** можно разделить смесь нерастворимых в воде веществ, характеризующихся разной плотностью.

**Фильтрованием** можно разделить неоднородную смесь растворимых и нерастворимых в воде веществ.



§4 Чистые вещества и смеси

Каждое вещество имеет свои, характерные именно для него свойства, которые в наибольшей степени проявляются, только если вещество является практически чистым, т. е. содержит мало примесей.

В природе чистых веществ не бывает, они встречаются преимущественно в виде смесей. С помощью микроскопа нельзя обнаружить частицы веществ, входящих в эту смесь, эти смеси называют гомогенными (однородными).

Неоднородные смеси называют гетерогенными смесями.

Для получения чистых веществ используют различные способы разделения смесей.

Отстаиванием можно разделить смесь нерастворимых в воде веществ, характеризующихся разной плотностью.

Фильтрованием можно разделить неоднородную смесь растворимых и нерастворимых в воде веществ.

# ТЕХНИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

- **Электронные учебники работают на ПК, ноутбуках и планшетных компьютерах под управлением операционных систем Windows 8.1, Android 4.0 и выше, iOS 7 и выше.**
- **Наличие подключения к сети Интернет для первоначальной установки учебников.**
- **Диагональ экрана устройства от 10.1” (1280x800 точек) и больше.**
- **Не менее одного гигабайта свободной памяти на устройстве для установки полного комплекта учебников на одного ученика.**



# ДОБРО ПОЖАЛОВАТЬ

## В НАШ ИНТЕРНЕТ-МАГАЗИН!

В ассортименте магазина представлены школьные учебники, рабочие тетради, методические пособия, карты и атласы, а также широкий выбор изданий для дошкольного образования.

[shop.prosv.ru](http://shop.prosv.ru)



  
ПРОСВЕЩЕНИЕ

**НАДЕЕМСЯ НА ДАЛЬНЕЙШЕЕ  
ПЛОДОТВОРНОЕ СОТРУДНИЧЕСТВО!**