

ХИМИЯ

ИЗДАЕТСЯ С 1932 г.
№7 (838)

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ ДЛЯ УЧИТЕЛЕЙ ХИМИИ И ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ
him.1september.ru

Красота и очарование химии

– для увлекающихся химией:
как рассказать о ней ярко
и увлекательно

с. 3

❖ Медь и ее соединения ❖ Виртуальная экскурсия в музей-усадьбу Д.И.Менделеева «Боблово»

– сценарии проведения
уроков для профильного
и базового уровней

с. 46, 55

❖ Естествознание в школе: быть или не быть?

❖ Химический эксперимент:
от иллюстраций теорий к их
введению

❖ Применение приемов развития
мышления учащихся в процессе
выполнения эксперимента

– материалы выступлений
на дне учителя химии Московского
педагогического марафона учебных
предметов в 2012 г.

с. 8, 12, 14

❖ Влияние среды на продукты ОВР

❖ Кремний:
цепочки
химических
превращений

– материалы для
подготовки к ЕГЭ

с. 18, 24

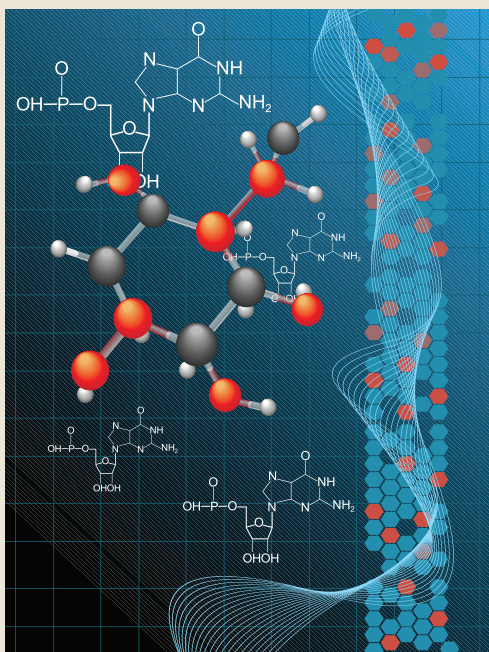


издательский
дом
1september.ru

Первое сентября

август
2012

ХИМИЯ Подписка: Роспечать – 32034 (бумажная версия), 26121 (электронная); Почта России – 79151 (бумажная версия), 12765 (электронная)



ХИМИЯ | август | 2012

Читайте в номере

ХИМИЯ

Учебно-методический
журнал для учителей химии
и естествознания

Издание основано в 1992 г.
Выходит один раз в месяц

РЕДАКЦИЯ:

Гл. редактор: О.Г.Блохина
Редакторы: Т.В.Богатова,
О.Р.Валединская,
Н.В.Человская

Дизайн: И.Е.Лукьянов
Верстка: С.В.Сухарев
Графика: Д.В.Кардановская
Корректор: Е.Е.Полячек
Набор: М.В.Королева
Фото: фотобанк Shutterstock,
если не указано иное

Журнал распространяется по подписке

Цена свободная Тираж 6000 экз.
Тел. редакции: (499) 249-0468
Тел./факс: (499) 249-3138
E-mail: him@1september.ru
<http://him.1september.ru>
© Химия, 2011. При перепечатке ссылка
на журнал «Химия» обязательна.
Редакция не несет ответственности за содержание
и оформление рекламных объявлений

ПОДПИСНЫЕ ИНДЕКСЫ:

Роспечать:
32034 (бумажная версия)
26121 (электронная)
Почта России:
79151 (бумажная версия)
12765 (электронная)

ДЛЯ САМЫХ СМЕЛЫХ

А.Л.Бучаченко

КРАСОТА И ОЧАРОВАНИЕ

ХИМИИ 3

Ж.А.Кочкаров

РЕАКЦИОННАЯ СПОСОБНОСТЬ

ВЕЩЕСТВ 29

ШКОЛА: ВРЕМЯ РЕФОРМ

О.С.Габриелян,

С.А.Сладков

ЕСТЕСТВОЗНАНИЕ В ШКОЛЕ:

БЫТЬ ИЛИ НЕ БЫТЬ? 8

Д.М.Жилин

ХИМИЧЕСКИЙ ЭКСПЕРИМЕНТ:

ОТ ИЛЛЮСТРАЦИЙ ТЕОРИЙ

К ИХ ВВЕДЕНИЮ 12

П.И.Беспалов

ПРИМЕНЕНИЕ ПРИЕМОВ РАЗВИТИЯ

МЫШЛЕНИЯ УЧАЩИХСЯ

В ПРОЦЕССЕ ВЫПОЛНЕНИЯ

ЭКСПЕРИМЕНТА 14

ОТ РЕДАКЦИИ

ПРАВИЛА ДЛЯ АВТОРОВ 17

ПОДГОТОВКА К ЕГЭ ПО ХИМИИ

Л.К.Пилипенко

ВЛИЯНИЕ СРЕДЫ НА

ПРОДУКТЫ ОКИСЛИТЕЛЬНО-

ВОССТАНОВИТЕЛЬНЫХ

РЕАКЦИЙ 18

С.С.Интинская

КРЕМНИЙ. Цепочки химических

превращений. Неметаллы и их

соединения 24

ИЗ ОПЫТА РАБОТЫ

Л.Н.Иващенко

ЦИФРОВЫЕ ЛАБОРАТОРИИ

«L-МИКРО» 26

О.В.Артемova

ХИМИЯ И ЖИЗНЬ. Интегрированные

элективные курсы по химии и
биологии.

11 класс 51

Г.И.Манаенкова

ВИРТУАЛЬНАЯ ЭКСКУРСИЯ В

МУЗЕЙ-УСАДЬБУ Д.И.МЕНДЕЛЕЕВА

«БОБЛОВО» 55

УЧЕБНИКИ. ПОСОБИЯ

О.С.Габриелян,

И.Г.Остроумов,

С.А.Сладков,

Н.С.Пурышева,

В.И.Сивоглазов

МАКРОМИР. БИОСФЕРА.

Курс «Естествознание.

10 класс» 38

КОНКУРС «Я ИДУ НА УРОК»

С.В.Солохина

МЕДЬ И ЕЕ СОЕДИНЕНИЯ. 10 класс.

Профильный уровень 46

КРОССВОРДЫ. ГОЛОВОЛОМКИ

В.Г.Федоринов

КРИПТОГРАММА 45



К материалам, помеченным этим символом, есть дополнительные тексты и презентации на компакт-диске, прилагаемом к этому номеру.

ИЗДАТЕЛЬСКИЙ ДОМ «ПЕРВОЕ СЕНТЯБРЯ»

Главный редактор:

Артём Соловейчик
(генеральный директор)

Коммерческая деятельность:

Константин Шмарковский
(финансовый директор)

Развитие, IT и координация проектов:

Сергей Островский
(исполнительный директор)

Реклама, конференции
и техническое обеспечение

Издательского дома:

Павел Кузнецов

Производство:

Станислав Савельев

Административно-хозяйственное обеспечение:

Андрей Ушков

Главный художник: Иван Лукьянов

Педагогический университет:

Валерия Арсланьян
(ректор)

ЖУРНАЛЫ ИЗДАТЕЛЬСКОГО ДОМА:

Английский язык – гл. ред. А.Громушкина,

Библиотека в школе – гл. ред. О.Громова,

Биология – гл. ред. Н.Иванова,

География – гл. ред. О.Коротова,

Дошкольное образование –

гл. ред. Д.Тюттерин,

Здоровье детей – гл. ред. Н.Семина,

Информатика – гл. ред. С.Островский,

Искусство – гл. ред. М.Сартан,

История – гл. ред. А.Савельев,

Классное руководство и воспитание

школьников – гл. ред. М.Битянова,

Литература – гл. ред. С.Волков,

Математика – гл. ред. Л.Рослова,

Начальная школа – гл. ред. М.Соловейчик,

Немецкий язык – гл. ред. М.Бузоева,

Русский язык – гл. ред. Л.Гончар,

Спорт в школе – гл. ред. О.Леонтьева,

Управление школой – гл. ред. Е.Рачевский,

Физика – гл. ред. Н.Козлова,

Французский язык – гл. ред. Г.Чесновицкая,

Химия – гл. ред. О.Блохина,

Школьный психолог – гл. ред. И.Вачков

Газета «Первое сентября» – гл. ред. Е.Бирюкова

УЧРЕДИТЕЛЬ: ООО «ЧИСТЫЕ ПРУДЫ»

Зарегистрировано
ПИН № ФС77-44317 от 18.03.11

в Министерстве РФ
по делам печати

Подписано в печать:

по графику 14.06.12,

фактически 14.06.12

Заказ №

Отпечатано в ОАО «Первая Образцовая типография»

Филиал «Чеховский Печатный Двор»

ул. Полиграфистов, д. 1, Московская область,

г. Чехов, 142300

Сайт: www.chpk.ru, e-mail: salas@chpk.ru

Факс 8(496) 726-54-10, тел. 8(495) 988-63-87

АДРЕС РЕДАКЦИИ И ИЗДАТЕЛЯ:

ул. Киевская, д. 24,
Москва, 121165

Тел./Факс: (499) 249-3138

Отдел рекламы:

(499) 249-9870

Сайт: 1september.ru

ИЗДАТЕЛЬСКАЯ ПОДПИСКА:

Телефон: (499) 249-4758

E-mail: podpiska@1september.ru



Документооборот Издательского дома «Первое сентября» защищен антивирусной программой Dr.Web

Красота и очарование химии

А.Л.БУЧАЧЕНКО,
академик РАН, профессор,
заведующий кафедрой
химической кинетики
химического факультета МГУ

Всероссийский съезд учителей химии, прошедший в феврале в Московском государственном университете, затронул не только проблемы химического образования. Он позволил учителям прикоснуться, почувствовать красоту и очарование химии, рождающейся в научных лабораториях «прямо сейчас».

Статья, предлагаемая вашему вниманию, — это краткая стенограмма выступления академика РАН А.Л.Бучаченко. Для тех учителей, которые не смогли присутствовать на съезде, эта статья может зажечь огонек восхищения и любознательности в глазах учеников.

Учитель химии — позиция трудная... Во-первых, химию не любят и даже опасаются. Во-вторых, химия — это огромная кладовая частиц, законов, правил, закономерностей, реакций, механизмов. В этом огромном хозяйстве сейчас даже те, кто его создал, даже творцы и хозяева разбираются с трудом.

Химия сплетена с физикой, с биологией, она в центре всех наук. Тот, кто знает химию, — знает все...

Учить химии трудно, но есть простой, универсальный и ясный взгляд на нее. И я хотел бы вам его предложить. Он идет из физики. С чего начинается химия? Некоторые говорят — с протона и электрона. Но протон и электрон — это частицы, изучаемые физикой, точнее — ядерной физикой. Химия начинается, когда электрон соединяется с протоном. Именно тогда и рождается первый атом, появляются ядро и электронная оболочка. Химия — это физика электронных оболочек, физика перегруппировки ядер и перестройки электронных «одежд».

Если бы движение электрона описывалось уравнениями Ньютона, химии никогда бы не было, потому что электрон упал бы на ядро. Это мы все знаем. Классическая механика химию не описывает! Химия — наука квантовая. Главное уравнение химии:

$$H\Psi = E\Psi,$$

где E — это энергия, Ψ — волновая функция, которая описывает все, что существует в мире. Но она не имеет физического смысла... А вот квадрат ее — это точная зарядовая плотность, это заряды на атомах, молекулах с их химическими связями. H — это оператор энергии, это функционал энергии, он состоит из двух составляющих:

$$H = p^2/2m + e^2/r,$$

где p есть импульс, $p^2/2m$ — кинетическая энергия электрона, e^2/r — кулоновский потенциал.

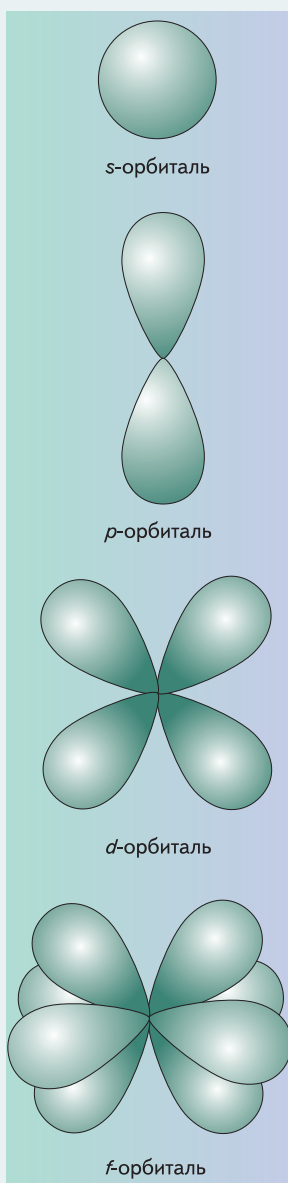


Рис. 1. Схематическое изображение атомных орбиталей разного вида

Это уравнение не дает электрону упасть на ядро. И это уравнение — квантовое... Попробуйте предложить вашим ученикам — среди них есть интеллектуалы, авангардисты — решить это уравнение. Может быть не решить, но найти решение этого уравнения в учебниках. И скажите им: «Решить это уравнение, найдешь решение — и ты будешь академиком». И пусть это их стимулирует.

Решения этого уравнения очень просты, изящны — это атомные орбитали (рис. 1). Вы их знаете, их всего 16: одна s-орбиталь, три p-, пять d- и семь f-орбиталей.

И как из комбинации шахматных ходов рождаются бесконечные шахматы, как из семи очень простых музыкальных нот рождается волшебная и вечная музыка, так из этих 16 атомных орбиталей, ключевых базовых химических нот, сотворена могучая и неисчерпаемая химия, построена вся химическая архитектура мира. По этим нотам играют все лица, действующие на химической сцене, создавая химическую музыку веществ и процессов. Наука и искусство химического синтеза — это знание и предвидение, как комбинировать орбитали атомов, чтобы осуществлять химическую сборку заданных молекул, создавать заданные вещества. Вот почему химия — это музыка природы.

Существование орбиталей, которые следуют из теории, из квантового уравнения, доказано экспериментально. А экспериментальные доказательства означают не просто торжество интеллекта, это надежное свидетельство того, что в химии работает только «кулон», только одно взаимодействие — кулоновское. Никаких других взаимодействий не надо. Поэтому химия очень проста.

Физика знает, что мир держится на четырех универсальных взаимодействиях*, и они сейчас объединя-

ются, и это то великое объединение, о котором мечтал Эйнштейн. Но химия построена на одном взаимодействии, и его достаточно. Волшебство химии, ее очарование состоит в том, что из этой «кулоновской бедности», из этой «кулоновской нищеты» рождается огромное богатство химических связей, химических частиц, химических механизмов. И все богатства и красоты химии следуют из одного, очень простого уравнения. Если бы мы научились преподавать химию, исходя из этого простого уравнения, появилась бы кристальная ясность всей той огромной области знания, которую мы называем химией.

Химики — «маги» и «волшебники». Они умеют сделать любую молекулу, любое вещество. Они хозяйева на том огромном поле, которое называется *перIODическая система элементов Д.И.Менделеева*. Они научились снимать молекулярное кино — кино о жизни атомов, электронов и молекул. Это не мультипликация, это реальное кино: триллион кадров в секунду. Это значит, что каждый кадр длится не 1/24 секунды, как в обычном кино, к которому мы привыкли. Он длится одну триллионную долю секунды! А сейчас уже создана такая технология, которая снимает кино с разрешением в одну сотую от одной триллионной доли секунды. С помощью такого молекулярного кино ученые увидели, как бьется «химическое сердце», как перемещаются электроны и ядра в момент реакции... и поняли, что физика химических реакций, построенная на кончике пера и на острие мысли, правильна.

Несколько наглядных примеров красоты и очарования в химии.

Молекула высшей симметрии, шар из 60 атомов углерода, вы его хорошо знаете (рис. 2). Молекулярная машина, которая сама делает другие молекулы, несущие живому организму энергию, — это фермент АТФ-синтаза (рис. 3).

А на рис. 4 — ДНК, главная молекула живого мира, икона XX в.

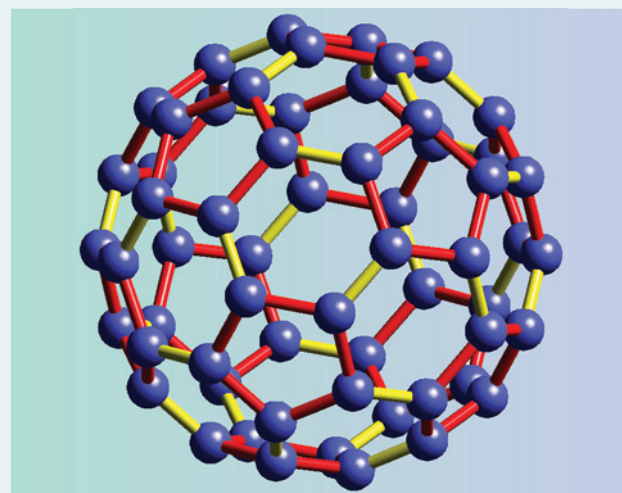


Рис. 2. Фуллерен C60

* В школьном курсе физики изучаются только два из них: электромагнитное (кулоновское) и гравитационное. — Прим. ред.

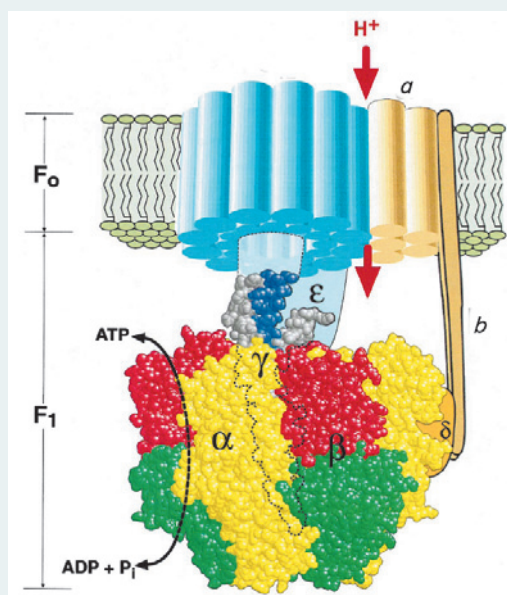


Рис. 3. АТФ-синтаза – один из ферментов, синтезирующих аденозинтрифосфат (АТФ, или АТР – английская аббревиатура) из аденозиндифосфата (АДФ, или АДР) и неорганических фосфатов (обозначенных буквой «Р», от английского *phosphate*): энергию для синтеза «поставляют» ионы водорода; фермент состоит из двух частей (обозначенных буквами F), одна из которых внедрена в мембрану (F₀); греческими (α, β, γ, δ, ε,) и латинскими (a, b) буквами обозначены субъединицы фермента



Рис. 4. Фрагмент молекулы ДНК

Одиночная молекула $Mn_{30}O_{24}$ – это молекула-магнит для будущих информационных технологий, для создания дисков с высокой плотностью записи информации

(рис. 5). В ней тридцать атомов марганца соединены в единый каркас с двадцатью четырьмя атомами кислорода, и все они «одеты в шубу» из ацетатных остатков. В этой молекуле 143 одиночных электрона, неспаренных электрона, тех, которые участвуют в создании химических связей... Каждый из них – элементарный магнитик. 143 элементарных магнитика создают единый магнитный момент молекулы.

Химия достигла верхнего, предельного горизонта – способности видеть одиночную молекулу и измерять все ее свойства. Уже разрабатываются технологии манипулирования и управления одиночными молекулами, создается элементная база молекулярной электроники – новой технологической цивилизации.

Мы уже видим отдельные молекулы (рис. 6); они светятся. Каждая молекула – это светлячок. Но это внешний вид молекулы, а можно видеть ее внутреннее устройство. Идея очень простая: молекулу укладывают на твердую поверхность, а сверху укрепляют маленькое острое-иглу. И подают потенциал на поверхность и на это острие. Сверху, с иглы, сыплются электроны на молекулу, и под этим электронным дождем молекула вся просвечивается. Так мы узнаем ее внутреннее состояние, внутреннее содержание. Электронный дождь просвечивает молекулу, как человека в медицинском кабинете просвечивает рентген. Внутренний мир молекулы теперь уже нам доступен...

Игла, с которой сыплются электроны, может также толкать молекулы, перемещать их, перекачивать молекулы куда нужно; так футболист катает мяч по футбольному полю. При этом игла может собирать разные молекулы, ансамбли молекул, собирать электронные схемы, может сделать транзистор на отдельных молекулах, сопротивление, конденсатор – все, что угодно.

Можно наблюдать, как живет, как функционирует «завод», состоящий из одной молекулы. Вот так работают молекулы номер один, два и три (рис. 7, см. с. 6); при работе они излучают свет, и он записывается в виде

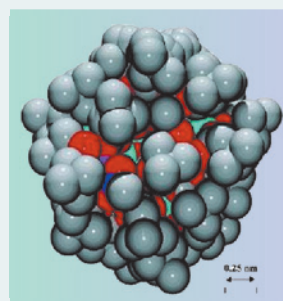


Рис. 5. Молекулярный магнит – единый каркас из 30 атомов марганца и 24 атомов кислорода; снаружи расположены ацетат-ионы

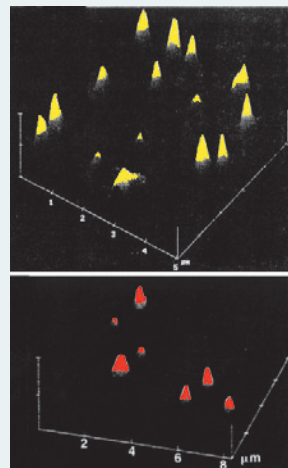


Рис. 6. Эти фотографии из жизни молекул получены с использованием оптического микроскопа

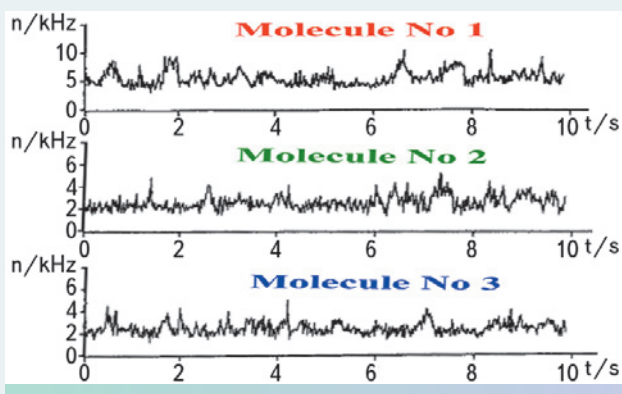


Рис. 7. «График работы» молекул: по оси абсцисс отложено время в секундах, по оси ординат – число излучаемых квантов n , в килогерцах

вспышек. Молекулы как люди: они работают, устают, отдыхают, часто берут отпуск и, наконец, умирают, у них все как у людей, есть даже своя религия (см. «Химия и жизнь», 2012, № 1).

Есть когерентная химия – это химия огромных ансамблей молекул. Их называют волновыми пакетами. Эти молекулы двигаются, реагируют, крутятся точно так же синхронно, согласованно, как идут войска на параде. Когерентную химию многие не знают и даже не подозревают, что она всегда с нами. Узнаете эту картину (рис. 8)? Это – сердце, это то, что каждый носит в себе. Полосы, волны, которые здесь изображены в цвете, – это волны электрических потенциалов, но потенциал-то создается химическими реакциями. Именно когерентные химические реакции заставляют биться наши сердца.

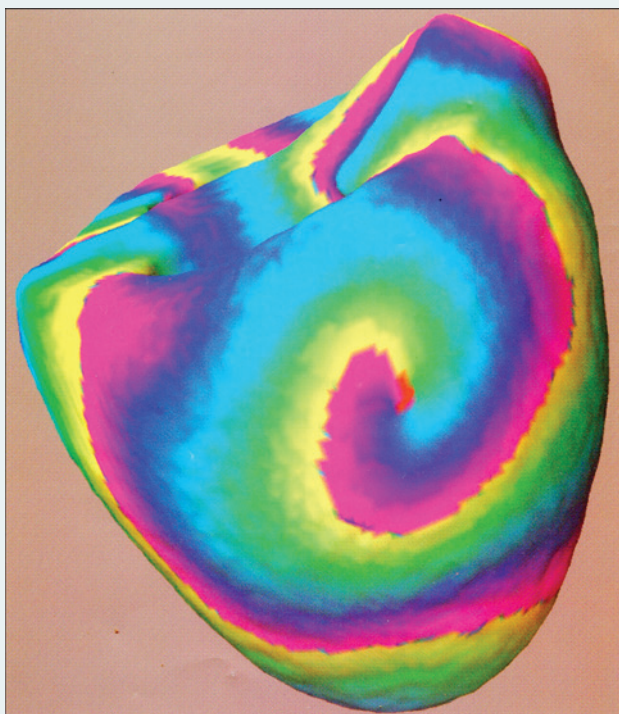


Рис. 8. Волны электрических потенциалов, возникающих в работающем сердце

Химия активно развивается по всем своим многочисленным направлениям, каждый день совершаются открытия, большие или малые. Каждый день рождается чудо, научное чудо! Но за этим стоит трагическая судьба науки. Потому что всегда есть опасность, когда научное чудо превращается в чудовище. И в этом состоит лицемерие прогресса, это тот случай, когда авангард науки располагается сзади. Примеры вы знаете, они банальны: атомная энергия – восхитительное чудо, которое превратилось в чудовище. О генетике много сейчас спорят. Генетика – это волшебная наука, она вся основана на химии, вся генетика – это химия синтеза ДНК и белков. Это, с одной стороны, защита жизни и здоровья, спасение от болезней, с другой стороны – непредвиденные, непредсказуемые опасности, о которых когда-то предупреждал Ньютон: «Наука есть движение мысли человеческой в неизведанное и опасное будущее».

Химия достойна того, чтобы о ней рассказывать ярко и увлекательно. Ее не любят – этого не надо скрывать, но от химии никуда не денешься, от нее нельзя избавиться, как от гравитации: все это понимают, но не все осознают. Химия – в центре наук: металлы и стекло, асфальт и бетон, краска на холстах и одежда, бумага и лекарства, тушь на ресницах и пища, ракетное топливо, бензин, зеленая трава и цветущие деревья – это все химия. Химию каждый носит в себе. Каждый из нас – это гигантский химический реактор, где синтезируется все, что нужно для нашей жизни. Запоминание и память, мышление и чувства, страсти и идеи – это все химия. То, что заставляет биться наши сердца, – это тоже химия. Наша внешность – результат химии. И блеск ума, и блеск помады на губах – это все химия!

Дарвиновскую эволюцию, эту великую теорию, несущую колонну современной науки возглавляет, ведет через генетику химия. И потому химия – фундамент величественного здания биологии, этой чарующей науки. Вот точное и емкое определение жизни: «Жизнь есть самоподдерживающаяся **химическая** система, подверженная дарвиновскому отбору». И это определение дали не химики, а космонавты, и потому здесь нет ложного профессионального патриотизма.

Очарование науки и очарование химии прямо связано с очарованием людей. Это вы прекрасно знаете, больше, чем кто-либо из нас. Я учился в Плещейской средней школе (это место, где теперь известный космодром). Химию нам преподавала учительница, которая нас непрерывно ругала и очень мало рассказывала о химии. И мы не любили ни ее, ни химию. Но однажды пришла совершенно другая учительница. Строгая, сдержанная, немногословная, четкая. Я до сих пор помню ее первый урок, когда она рассказывала о глюкозе, о целлюлозе и о том, как она синтезируется в растениях. И мы полюбили химию. Нет, сначала мы полюбили ее, а потом уже химию. И навсегда... Желаю вам вдохновения...



Дистанционные курсы повышения квалификации

вне зависимости от места проживания
(обучение с 1 сентября 2012 по 31 мая 2013 года)

Имеются два варианта учебных материалов дистанционных курсов:
брошюры и брошюры+DVD.

Курсы, включающие видеолекции (DVD), помечены значком



Нормативный срок освоения каждого курса – 72 часа.

Дополнительная информация – на сайте edu.1september.ru

Окончившие дистанционные курсы получают
удостоверение установленного образца.

Базовая стоимость курса (без учета скидок) составляет

2190 руб. – для курсов без видеоподдержки

2390 руб. – для курсов с видеоподдержкой.

код

18-001



18-003



18-004

18-006

18-007

Профильные курсы

С.С. Бердоносов, Е.А. Менделеева. Особенности содержания
и методики преподавания избранных тем курса химии 8–9-х классов

Г.М. Чернобильская. Актуальные проблемы методики обучения химии в школе

О.С. Габриелян. Современная дидактика школьной химии

В.В. Еремин, А.А. Дроздов. Нанохимия и нанотехнология

О.С. Габриелян, С.А. Сладков. Подготовка выпускников средних учебных заведений
к сдаче ЕГЭ по химии

код

21-001

21-002

21-003

21-004



21-005



21-007

21-008

21-009

Общепедагогические курсы

С.С. Степанов. Теория и практика педагогического общения

Н.У. Заиченко. Методы профилактики и разрешения конфликтных ситуаций
в образовательной среде

С.Н. Чистякова, Н.Ф. Родичев. Образовательно-профессиональное самоопределение
школьников в предпрофильной подготовке и профильном обучении

М.Ю. Чибисова. Психолого-педагогическая подготовка школьников к сдаче
выпускных экзаменов в традиционной форме и в форме ЕГЭ

М.А. Ступницкая. Новые педагогические технологии: организация и содержание
проектной деятельности учащихся

А.Г. Гейн. Информационно-методическое обеспечение профессиональной
деятельности педагога, педагога-психолога, работника школьной библиотеки

А.Н. Майоров. Основы теории и практики разработки тестов для оценки знаний школьников

В.Д. Шадриков, И.В. Кузнецова, М.Д. Кузнецова. Формирование и оценка
профессиональных качеств современного педагога

Очные курсы повышения квалификации

для жителей Москвы и Московской области
(обучение с 1 октября по 30 декабря 2012 года)

Нормативный срок освоения каждого курса – 72 часа.

Дополнительная информация – на сайте edu.1september.ru

и по телефону (499) 240-02-24 (звонки принимаются с 15.00 до 19.00).

Окончившие очные курсы получают удостоверение государственного образца.

Базовая стоимость курса (без учета скидки) – 5900 руб.

И.В. Тригубчак. Теория и практика подготовки к итоговой аттестации по химии
в форме ГИА и ЕГЭ

Т.И. Цикина. Технологии использования компьютерных средств при подготовке и проведении
уроков и внеклассных мероприятий

Т.И. Цикина. Использование компьютерных технологий и Интернета в учебной деятельности



Естествознание в школе: быть или не быть?

О.С.ГАБРИЕЛЯН,
профессор, заслуженный
учитель РФ,
С.А.СЛАДКОВ,
учитель химии средней
школы № 2016,
г. Москва

Выступление на ежегодном марафоне учебных предметов на дне учителя химии — 28 марта 2012 г. — было посвящено такому животрепещущему вопросу, как введение в школе курса «Естествознание». Есть очень много сложностей, которые должны быть преодолены, чтобы наши дети не выступали в роли «подопытных кроликов». Необходимо: определить содержание курса, которое не может быть простым сложением содержаний курсов химии, физики и биологии; подготовить преподавателей, знающих все эти предметы, и не только их — естественно-научная картина мира включает в себя и географию, и экономику, и астрономию, и многое другое.

Статья сопровождается авторской презентацией, помещенной на прилагаемый к номеру компакт-диск.

Начальная школа уже переходит на новые Федеральные государственные образовательные стандарты (ФГОС), для основной школы новый стандарт уже утвержден Министерством образования и науки РФ (приказ № 19644 от 01 февраля 2011 г. «Об утверждении ФГОС основного общего образования»). Стандарты для средней школы вызвали широкую общественную дискуссию и, вероятно, не будут приняты еще некоторое время.

Согласно новым образовательным стандартам, в учебный план входят **обязательные для изучения учебные предметы** (Россия в мире, физическая культура, основы безопасности жизнедеятельности, а также выполнение обучающимися индивидуального проекта) и **выбранные обучающимися учебные предметы, курсы из указанных ниже предметных областей:**

- **русский язык и литература, родной язык и литература** (русская словесность, русский язык, литература, родной язык, родная литература);
- **иностраннный язык** (иностраннный язык, второй иностраннный язык);
- **общественные науки** (обществознание, история, география, экономика, право);
- **математика и информатика** (математика и информатика, алгебра и начала математического анализа, геометрия, информатика);
- **естественные науки** (естествознание, физика, химия, биология, экология);
- **курсы по выбору** (искусство, или предмет по выбору образовательного учреждения, или один курс из предметных областей).

Реализация задач обязательной части учебного плана обеспечивается выбором одного-двух учебных

предметов, курсов из каждой предметной области (но не более 7 учебных предметов). При этом три (четыре) учебных предмета из всех предметных областей изучаются на профильном уровне и три (четыре) на базовом или интегрированном (общеобразовательном) уровне. Содержание предметной области «Курсы по выбору» должно определяться образовательным учреждением исходя из особенностей региона и потребностей обучающихся.

Как уже принятые, так и находящиеся в процессе обсуждения новые образовательные стандарты не только предполагают реализацию *концепции духовно-нравственного развития и воспитания гражданина России*, но и построены в полном соответствии с этой концепцией. В качестве важнейших требований в ней выдвигается формирование у учащихся готовности и способности выражать и отстаивать свою общественную позицию, критически оценивать собственные намерения, мысли и поступки, совершать самостоятельные поступки на основе морального выбора, естественно-научной компетентности и гуманистических идеалов в их единстве. Природа, общество и человек представляют собой единую взаимосвязанную систему. Формировать у учащихся не фрагментарное, а целостное восприятие окружающего мира призвано естествознание.

Вместе с тем, введение такого образовательного предмета, как естествознание, в старшей школе воспринимается педагогической общественностью неоднозначно. Сторонники и противники широкого внедрения этого предмета в образовательный процесс выдвигают достаточно весомые аргументы. Рассмотрим их.

Аргументы «за»

1. В старшей школе в области естественно-научного образования предлагается альтернатива: или изучение химии, физики и биологии на базовом уровне из расчета 1 час в неделю, или интегрированный курс естествознания из расчета 3 часа в неделю. Как известно, одночасовые курсы давно доказали свою несостоятельность и неэффективность.

2. В сознании у подавляющего большинства выпускников школы формируются частные научные картины мира: химическая, физическая, биологическая, но отсутствует единая – естественно-научная, формировать которую и призвана такая дисциплина, как естествознание.

3. Преемственность между средней и высшей школами: в гуманитарных вузах обязательным является изучение курса «Естественно-научная картина мира», синонимом которого являются «Концепции современного естествознания».

4. Введение курса естествознания позволяет реализовать такой механизм гуманитаризации естественно-научного образования для старшеклассников, выбравших для обучения в 10–11-х классах гуманитарный профиль, как интеграция.

5. В ряде зарубежных стран накоплен немалый опыт изучения естествознания на заключительном этапе обучения в средней школе, который доказал свою эффективность.

Аргументы «против»

1. Для широкого введения в школьную практику естествознания необходим учебно-методический комплект (УМК). Сейчас есть только федеральный компонент стандарта 2005 г., примерная программа и написанные под эту программу учебники под редакцией И.Ю.Алексашиной.

2. Нет специалистов, которых педагогические вузы целенаправленно готовили бы для ведения этого предмета. Курсы повышения квалификации позволяют учителям химии, физики или биологии лишь получить право на преподавание естествознания, но не решают проблему их полноценной профессиональной подготовки.

3. В стандартах второго поколения, в фундаментальном ядре содержания образования есть предметные области «химия», «физика», «биология», но отсутствует предметная область «естествознание». Представить ее как сумму предметных областей химии, физики и биологии довольно сложно, т.к. цели, которые преследуют различные образовательные предметы, различны.

4. Наличие только одного учебника естествознания в старшей школе лишает учителя старшей школы права выбора из альтернативного федерального списка (в нем других учебников просто нет), что нарушает закон «Об образовании».

5. Скоропалительное и преждевременное введение курса естествознания в старшей школе приведет к резкому уменьшению учебной нагрузки у учителей химии, физики и биологии. Это, в свою очередь, существенно повлияет на размер заработной платы, повысит социальную напряженность в учительском корпусе.

Содержательная часть стандартов строится на основе *фундаментального ядра содержания общего образования* – документе, необходимом для создания базисных учебных планов, программ, учебно-методических материалов и пособий. Каждая учебная дисциплина представлена в фундаментальном ядре своей предметной областью: химия, физика, биология и т.д. Следует подчеркнуть, что в отличие от стандарта 2004 г., в котором каждая предметная область была представлена тремя документами (стандарт основной школы, стандарт средней школы базового уровня и стандарт средней школы профильного уровня), в новом ФГОСе такая дифференциация отсутствует. Каждый предмет представлен единым содержанием. Дифференциация этого содержания для изучения на разных ступенях обучения в школе и для разных профилей, согласно ФГОС, осуществляется в процессе создания *примерных программ*.

Для курса естествознания, которому ФГОС уделяет большое внимание, предметная область не предусмотрена. Мы считаем это нонсенсом. Изучение интегрированного предмета, каковым является естествознание, не может проводиться по программе, содержание которой является простой суммой программ по физике, химии и биологии базового уровня.

Во-первых, в этих предметах имеется содержание, которое повторяется. Например, и в курсе физики, и в курсе химии изучается строение атома и агрегатное состояние вещества, основные положения молекулярно-кинетической теории, газовые законы и законы электролиза и др. Органические соединения, их классификация, свойства и биологическая роль дается и в курсе химии, и в курсе биологии, равно как и биологически активные вещества (витамины, гормоны, лекарства). Очевидно, такой материал в курсе естествознания должен изучаться на другом, интегрированном уровне.

Во-вторых, содержание курса естествознания не может быть результатом интеграции содержания только таких естественно-научных дисциплин, как физика, химия и биология. Естественно-научная картина мира (ЕНКМ) формируется также на основе географической, экологической и астрономической картин мира.

В-третьих, целостная, многогранная ЕНКМ не может быть сформирована без участия гуманитарной составляющей, тем более, что курс естествознания предназначен, в первую очередь, для школ и классов гуманитарного профиля.

В-четвертых, у учителя отсутствует демократическое право выбора наиболее предпочтительного для

него курса по той простой причине, что таких курсов попросту нет, несмотря на то, что российская школа накопила основательный опыт естественно-научного образования. В первую очередь, имеется многолетний опыт обучения основам естествознания в начальной школе. Это хорошо зарекомендовавшие себя учебные предметы «Природоведение» и «Окружающий мир» различных авторов. В средней школе реализуется концепция разработки пропедевтических курсов естественно-научных дисциплин. Среди этих курсов отметим ведение на протяжении многих лет в недалеком прошлом интегрированного курса естествознания, разработанного под руководством А.Г.Хрипковой. Идею интеграции физики и химии реализует действующий и сейчас пропедевтический курс А.Е.Гуревича с соавторами.

Существуют две точки зрения на создание соответствующего интегрированного курса естествознания для старшей школы.

Первая заключается в том, что три автономные образовательные области (химия, физика и биология) объединены общей идеей их интеграции в естественно-научную картину мира.

Такой подход в настоящее время диктуется объективной необходимостью – ведением естествознания соответствующими учителями-предметниками и отсутствием специально подготовленных для этого преподавателей. Он реализован в учебнике: А.Ю.Пентин, Т.А.Боровских, В.С.Рохлов. Естествознание. В 2 ч. Ч. 1. Физика. Ч. 2. Химия. Биология. Учебное пособие. М.: Издательский центр «Академия», 2004.

Первая часть курса полностью посвящена физике. В этой части рассмотрены следующие разделы:

- механическое движение (движение и энергия; механические волны);
- электромагнитные явления (заряд, поле, ток; постоянное магнитное поле и электрический ток; электромагнитное поле и электромагнитные волны);
- молекулярная физика (строение вещества; теплота и внутренняя энергия).

Вторая часть курса посвящена химии и биологии и включает в себя следующее содержание:

- вода, растворы (вода в природе; очистка воды; вода – универсальный растворитель; растворимость; свойства воды; кислород – основная составная часть воздуха);
- химические процессы в атмосфере (горение и дыхание; получение кислорода; воздух – смесь газов; кислоты; основания);
- химия и организм человека (химические элементы; организм – сложная система, состоящая из веществ; белки, углеводы и жиры – основные жизненно необходимые соединения; что такое пищевые добавки?);

- общие представления о жизни (клеточная организация жизни; разнообразие живых организмов и их классификация; движущие силы эволюции; результат естественного отбора);
- организм человека и основные проявления его жизнедеятельности (строение организма человека; нервно-гуморальная регуляция функций; внутренняя среда организма и ее поддержание; иммунитет человека и его нарушения; питание и дыхание человека; движение человека; репродукция человека; сообщества и их свойства; экосистемы и их сохранение);
- основы экологии (экологические факторы среды обитания; биологические связи).

Вторая точка зрения на структуру и содержание естествознания в старших классах основана на синтезе полученных в основной школе естественно-научных знаний по частным дисциплинам и их развитию при рассмотрении целостной естественно-научной картины мира.

Этот подход реализуют учебники под редакцией И.Ю.Алексашиной:

Естествознание. 10 класс. Учебник для общеобразовательных учреждений. М.: Просвещение, 2007; Естествознание. 11 класс. Учебник для общеобразовательных учреждений. М.: Просвещение, 2008.

Ведущие идеи курса:

- 1) единство, целостность и системная организация природы;
- 2) взаимозависимость человека и природы;
- 3) гармонизация системы «природа–человек».

Основные особенности интегративного подхода, заявленного в концепции (дидактический аспект):

- отбор и конструирование содержания курса по принципу гуманитаризации, понимаемому как интеграция естественно-научных и гуманитарных знаний в системе «природа – человек»;
- ориентация изучения объектов природы (биосферы) не столько на усвоение конкретных фактов, сколько на осознание взаимосвязей (функциональный подход);
- реализация структуралистского подхода, позволяющего рассматривать любое явление мира как совокупность элементов;
- использование дедукции (рассмотрение природы как целостной системы от общего к частному) как ведущего подхода формирования основ современной естественно-научной картины мира;
- переход от классической системы формирования понятий к уровню интегрального обобщения.

В соответствии с заявленными идеями анализируемый курс четко структурирован и построен в логике диалектики и методологии научного познания естественного мира.

Раздел 1. Современное естественно-научное знание о мире (природа – наука – человек).

Тема 1. Структура естественно-научного знания: многообразие единства.

Тема 2. Структуры мира природы: единство многообразия.

Тема 3. От структуры к свойствам.

Тема 4. Природа в движении, движение в природе.

Тема 5. Эволюционная картина мира.

Раздел 2. Естественные науки и развитие техники и технологий (природа – наука – техника – человек).

Тема 6. Развитие техногенной цивилизации.

Тема 7. Взаимодействие науки и техники.

Тема 8. Естествознание в мире современных технологий.

Раздел 3. Естественные науки и человек (природа – наука – техника – общество – человек).

Тема 9. Естественные науки и проблемы здоровья человека.

Тема 10. Естественные науки и глобальные проблемы человечества.

Подход, основанный на синтезе знаний и их развитии, также реализуют учебники под редакцией О.С.Габриеляна, которые готовятся к выходу в свет в издательстве «Дрофа» в 2012 г. В настоящее время эти учебники печатаются в журнале «Химия – Первое сентября», начиная с октября 2011 г. Ведущий автор курса лоббирует ведение естествознания именно учителем химии. Им разработан курс подготовки учителя естествознания в дистанционном Педагогическом университете «Первое сентября».

Новый курс будет обеспечен полноценным УМК: электронным сопровождением, книгой для учителя, рабочими тетрадями и методическим пособием.

Концепция этого курса состоит в рассмотрении объектов и явлений естественного мира в гармонии физики, химии, биологии, физической географии, астрономии и экологии. Соответственно, в основу курса положены не логика и структура частных естественно-научных дисциплин, а *идея антропоцентризма*, т.е. построение курса в логике и структуре восприятия учеником естественного мира, основанного на синтезе физических, химических и биологических представлений.

Этот курс естествознания отличает основательный охват важнейших понятий, законов и теорий частных учебных дисциплин, их синтез в обобщенные естественно-научные понятия, законы и теории, а также приоритетное внимание к важнейшим прикладным аспектам, связи изучаемого материала с жизнью, знакомство с важнейшими достижениями современного научно-технического прогресса (биотехнологии, нанотехнологии и др.).

И не только. Идея антропоцентризма предопределила органичное включение в курс содержания гуманитарных дисциплин: истории, экономической географии, мировой художественной культуры, родной литературы и языка.

Ниже в таблице показана доля отдельных предметов в содержании курса.

Таблица

Доля отдельных предметов в содержании курса «Естествознание – 10, 11»

Предмет	Доля предмета в содержании курса, %
Биология и экология	30
Химия	22
Физика и астрономия	22
Физическая и экономическая география	14
История	3
МХК	5
Родная литература и язык	4

Большое внимание в курсе уделяется эксперименту – более 25 % учебного времени отводится на лабораторные и практические работы. ФГОС в качестве обязательного элемента при обучении в старших классах школы предусматривает выполнение каждым старшеклассником индивидуального проекта. Без исследовательских умений и навыков создать такой проект будет сложно. Чтобы совершенствовать эти умения и навыки, в курсе предусмотрена целая глава «Практические работы для индивидуальной проектной деятельности». Работы, предложенные в ней, могут послужить основой для выполнения индивидуального проекта старшеклассниками.

Формирование *научной картины мира* является важнейшей задачей обучения школьников. Она дает им возможность не только получить представления об окружающей их действительности, но также позволяет утвердиться в правильности выбора профиля обучения в 10–11-х классах и определиться с выбором профессионального обучения в дальнейшем. Кроме этого, такая картина является важнейшим компонентом в мировоззрении современного члена гражданского общества, необходимым атрибутом ответственного поведения человека в окружающем мире, неотъемлемой частью его профессиональной состоятельности, какой бы сферой деятельности он ни занимался. В любой, и, в первую очередь, гуманитарной области человек будет успешен, если окружающий мир, в том числе и естественный, воспринимается им не только эмоционально, но и рационально.

Химический эксперимент: от иллюстраций теорий к их введению

Д.М.ЖИЛИН,
канд. хим. наук, доцент МИОО,
учитель химии
средней школы № 192,
г. Москва

Универсален ли путь введения понятий и теорий через химический эксперимент? Нет, многие эксперименты слишком сложны как технически, так и в смысле интерпретации результатов. И все-таки основная роль эксперимента в школе не может быть только иллюстративной.

В выступлении на Московском марафоне учебных предметов 28 марта 2012 г. автор публикуемой статьи предлагает возможные пути применения химического эксперимента для введения теорий и понятий и иллюстрирует их конкретными примерами.

Статья сопровождается презентацией,
помещенной на прилагаемый к номеру компакт-диск.

Наши опросы показывают, что при всем негативном отношении современных школьников к химии их очень интересует химический эксперимент. Они по-разному относятся к химии и к необходимости ее учить, однако единодушны в том, что «эксперимента должно быть больше». Химического эксперимента в школе мало. Причины этого были подробно разобраны в статье [1]. Одна из них: наша методическая (советская и российская) традиция отводит химическому эксперименту иллюстративную роль [2]. Поскольку иллюстрация всегда находится в стороне от основного логически связного текста, ее исключение не нарушает логики текста и проходит внешне безболезненно. Иллюстративная роль эксперимента приводит к его выхолащиванию из процесса преподавания химии.

Познание окружающей действительности (причем как при развитии индивидуума, так и при развитии цивилизации) начинается с тех или иных манипуляций с объектами, а только потом происходит подведение под результаты наблюдений какой-то теоретической базы. Именно так и должна строиться логика обучения химии: школьник ставит понятный ему эксперимент, и по результатам этого эксперимента формулируются понятия или вводятся теории.

Приведем несколько примеров. Экспериментально (и при том просто!) можно ввести понятие «кислота» как вещество, окрашивающее лакмус в красный цвет (рис. 1). После этого школьники могут выявить общий признак в формулах всех кислот: атома Н в начале

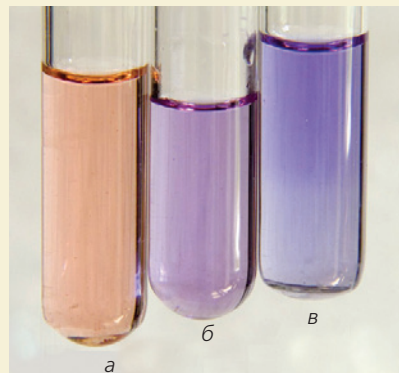


Рис. 1. Окраска индикатора (лакмус) в разных средах: а – кислая; б – нейтральная; в – щелочная

формулы. Далее это понятие развивается и усложняется, но, опять-таки, экспериментально: вводится свойство кислот реагировать с металлами (и заодно вводится понятие «сильных и слабых кислот» по интенсивности выделения водорода), свойство реагировать с основными оксидами и основаниями (признак реакции – изменение окраски лакмуса). И так далее. Как показывает наш опыт, этот путь в отличие от «бумажного» пути: *строение атома – ион – электролитическая диссоциация – кислота как электролит, образующий ион H^+* , по крайней мере, не вызывает у школьников отторжения химии.

Экспериментально можно ввести такие понятия, как «фазовые переходы», «раствор», «массовая доля», «металлы и неметаллы», «активность металлов» и др.

Более сложный путь введения понятий и обоснования теорий – то, что в западной традиции называют *когнитивный конфликт*, а в российской – *проблемное обучение*. Школьники ставят эксперимент, результаты которого противоречат их ожиданиям на имеющемся у них уровне знаний. Для снятия наблюдаемого противоречия приходится вводить новую теорию. Так, например, можно ввести теорию электролитической диссоциации. Эксперимент заключается в том, что учащиеся сравнивают электропроводность дистиллированной воды, твердой соли и раствора соли в воде. Вода и соль не проводят ток, а раствор проводит (рис. 2, 3, 4). На уровне имеющихся у них знаний школьники этого объяснить не могут.

Также путем организации когнитивного конфликта можно обосновать, что не все соединения имеют молекулярную кристаллическую решетку, т.е. не все они в твердом виде содержат частицы, связанные слабыми межмолекулярными связями. Для этого эксперимента требуется цифровая лаборатория с возможностью измерения температуры до 1000 °С.

Эксперимент заключается в следующем. По температурам плавления и кипения веществ с молекулярной решеткой (например, воды) оценивают, до какой температуры нужно нагреть вещество, чтобы порвать межмолекулярные связи (около 100 °С и ниже). Далее нагревают сахар, измеряя его температуру, и обнаруживают, что при температуре 200–250 °С в нем начинается химическая реакция (он коричневеет, и его запах изменяется). Это значит, что при этих температурах начинают рваться внутримолекулярные (т.е. ковалентные) связи. А далее нагревают песок и обнаруживают, что с ним ничего не происходит по крайней мере до 600 °С. Все связи в песке весьма прочные – прочнее, чем некоторые ковалентные связи, значит, слабых межмолекулярных связей в песке нет, а следовательно, нет и молекул. Можно нагреть и саму термopару в пламени спиртовки до 800–900 °С, и она при этом не расплавится. Значит, в материале термopары тоже нет слабых связей.

Третий путь введения теорий через эксперимент – *постановка задачи предсказания чего-либо на основе имеющихся наблюдений*. Например: одни металлы реагируют с кислотами, другие нет (экспериментальный факт). Как предсказать, какие будут реагировать, а какие – не будут?

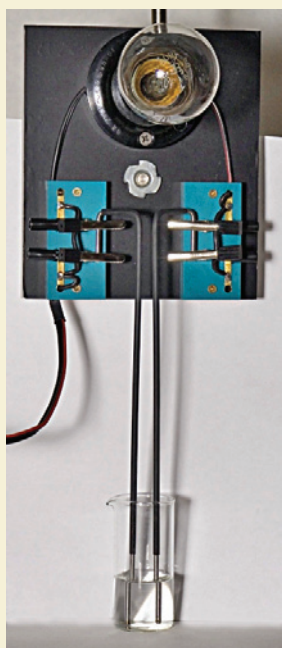


Рис. 2. Исследование воды на электропроводность

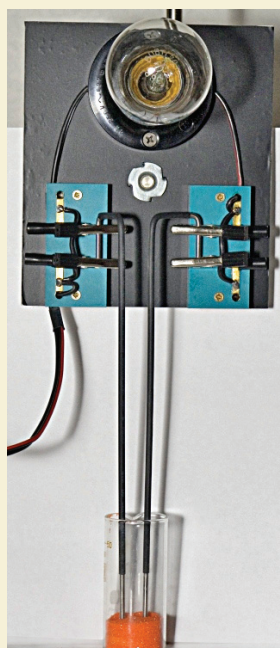


Рис. 3. Исследование твердой соли на электропроводность

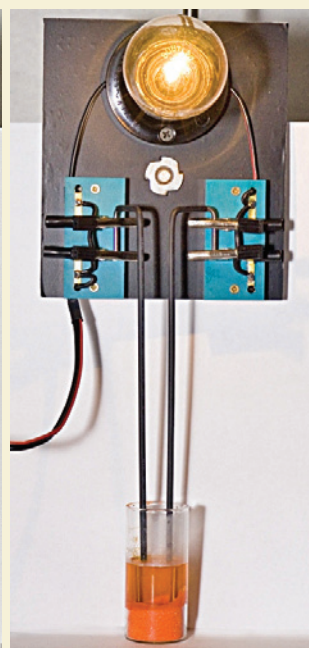


Рис. 4. Исследование раствора соли в воде на электропроводность: горящая лампочка подтверждает, что раствор соли в воде проводит ток

И, наконец, важнейшая роль химического эксперимента – это *усложнение границ имеющихся теорий* (что отчасти смыкается с когнитивным конфликтом). Например, школьники знают, что металлы реагируют с кислотами с выделением водорода. Однако при изучении темы «Азотная кислота» им демонстрируют реакцию металлов с азотной кислотой, и они наблюдают выделение бурого газа. Значит, азотная кислота реагирует с металлами иначе, чем остальные.

Универсален ли путь введения понятий и теорий через химический эксперимент? Нет. Во многих случаях эксперименты, формирующие те или иные теории, слишком сложны как технически, так и для интерпретации. Это касается, например, теории строения атома, понятия «моль» и др. Такие теории приходится вводить «на бумаге» и использовать химический эксперимент для иллюстраций. Существование в атоме электронных уровней иллюстрируется окраской, которую придают соли разных металлов пламени (эффективнее наблюдать это пламя в спектрокоп, в котором видны четкие цветные линии).

Кроме того, введение понятий «через эксперимент» плохо воспринимается школьниками, мыслящими «от общего к частному», в частности продвинутыми математиками. Но универсальных инструментов, как известно, не существует.

ЛИТЕРАТУРА

Жилин Д.М. Химический эксперимент в российских школах. Российский химический журнал, 2011, № 4, с. 48–56; Чернобельская Г.М. Методика обучения химии в средней школе. М.: Владос, 2000.

Применение приемов развития мышления учащихся в процессе выполнения эксперимента

П.И.БЕСПАЛОВ,
к.п.н., доцент
кафедры преподавания
химии МИОО

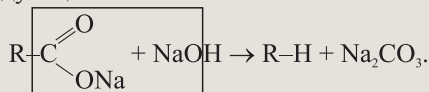
Применению аналогий и прогнозирования при проведении химического эксперимента было посвящено одно из выступлений на дне учителя химии 28 марта 2012 г. ежегодно проводимого Московского марафона учебных предметов.

Изучение школьного курса химии связано с ознакомлением учащихся с множеством веществ и химических реакций, поэтому запоминание конкретного учебного материала может значительно тормозить интеллектуальное развитие школьников. Важно, чтобы изучение свойств веществ и различных реакций приводило ученика к открытию закономерностей в характере их изменения. Познанию таких закономерностей может способствовать применение на уроке эксперимента.

Статья сопровождается авторской презентацией, помещенной на прилагаемый к номеру компакт-диск.

Одним из приемов развития мышления учащихся служит **установление аналогий**. Изучая разные классы неорганических и органических соединений, мы непроизвольно применяем аналогии. Использование аналогии в познании – основа для выдвижения предположений, догадок, гипотез, которые можно проверить экспериментально.

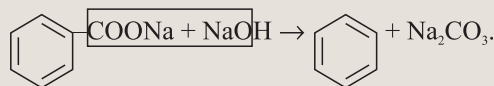
В качестве примера рассмотрим применение реакции декарбоксилирования (реакции Дюма) в изучении школьного курса химии. Одним из лабораторных способов получения метана является сплавление ацетата натрия со щелочью. В учебный процесс данная реакция вводится без соответствующей подготовки и в дальнейшем не получает своего развития. Как показывает практика, знакомство с аналогичными способами получения других предельных углеводородов (этана, пропана, бутана) из соответствующих солей карбоновых кислот способствует не только закреплению знаний, но и формированию представления об общем способе получения алканов, который можно представить следующей схемой:



Дальнейшее развитие знаний об этой реакции происходит при изучении темы «Арены». Одним из старых лабораторных способов получения бензола являлась перегонка бензойной кислоты с негашеной изве-

стью (Эйльхард Митчерлих). Учащимся следует предложить вспомнить общий способ получения алканов и записать уравнение реакции получения бензола из соли бензойной кислоты. Формулу бензойной кислоты приводит учитель.

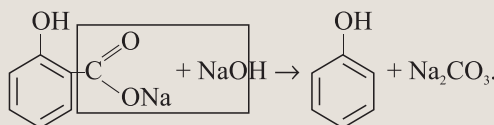
Получение бензола из бензоата натрия.



В сухую пробирку помещают тонко измельченную смесь равных по массе частей бензоата натрия и натронной извести. Пробирку нагревают на пламени спиртовки. Выделяющиеся пары бензола поджигают. Они горят коптящим пламенем.

При изучении темы «Фенол» учащимся предлагается закончить написание уравнения реакции, в котором исходными веществами являются салицилат натрия и гидроксид натрия. Обсуждается возможность определения продукта реакции – фенола. Затем проводится демонстрационный опыт.

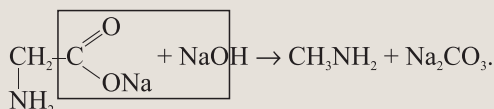
Получение фенола из салицилата натрия.



Смесь салицилата натрия и натронной извести нагревают в пробирке с газоотводной трубкой. Выделяющиеся пары фенола окрашивают желтый раствор хлорида железа(III) в фиолетовый цвет.

При обсуждении опыта следует обратить внимание учащихся на то, что в природе салициловая кислота встречается в растениях: иве, спирее. Эта кислота служит исходным продуктом для получения лекарственного препарата аспирина.

Применение аналогий позволяет логично подойти к способу **получения аминов**. Из аминокислоты можно в течение 3–4 мин. получить метиламин и продемонстрировать его основные свойства.



Использование такого эксперимента позволяет показать генетическую связь между различными классами органических соединений, более осознанно формировать знания учащихся.

Еще один из приемов развития творческого мышления учащихся – **прогнозирование свойств веществ на основе их строения**.

Значительные возможности для реализации этого приема заложены в теме «Карбоновые кислоты». Развитие важнейших теоретических положений – зависимость свойств веществ от их строения; свойства функциональных групп; двойственность свойств веществ, определяемая наличием различных функциональных групп, – с успехом реализуется при изучении свойств муравьиной кислоты.

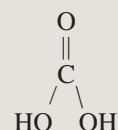
Целесообразно проводить эксперимент после изучения учащимися характерных свойств карбоновых кислот. Это дает возможности сравнить строение кислот, например уксусной и муравьиной, и сделать вывод об особенностях строения простейшей предельной карбоновой кислоты. Управлять мыслительной деятельностью учащихся можно посредством вопросов, диалога, беседы. Важно, чтобы учащиеся проявляли интеллектуальную активность, инициативу, были заинтересованы в суждениях друг друга, рассматривали альтернативные варианты решений. Лишь после того, как выдвинутый прогноз обсужден теоретически и предложен экспериментальный путь его подтверждения, учащиеся приступают к выполнению эксперимента. После проведения опыта или серии опытов они делают вывод о подтверждении прогноза или его отклонении.

Ученикам предлагается записать структурную формулу муравьиной кислоты. Далее обсуждаются следующие вопросы.

- В чем состоит особенность строения муравьиной кислоты?

- Как это может отразиться на свойствах данного вещества?
- Как можно это доказать?
- Какие внешние признаки протекания реакции можно отметить?

Определив наличие карбоксильной и альдегидной групп, ученики предполагают, что муравьиная кислота способна окисляться как альдегид. В качестве окислителя можно использовать как раствор перманганата калия, так и аммиачный раствор оксида серебра(I). Сравнивая с процессом окисления уксусного альдегида до уксусной кислоты, можно предположить, что муравьиная кислота окислится до кислоты со структурной формулой



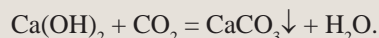
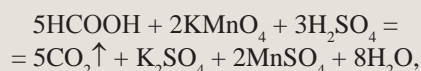
или H_2CO_3 , т.е. угольной кислоты. Из курса неорганической химии известно, что угольная кислота – непрочное соединение, которое разлагается с выделением углекислого газа. Значит, одним из признаков химической реакции окисления кислоты является выделение углекислого газа.

- Как его можно обнаружить?

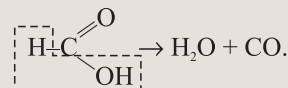
Окисление муравьиной кислоты раствором перманганата калия.

В пробирку насыпают примерно 0,5 г перманганата калия, добавляют 1,5–2 мл воды и 2–3 капли концентрированной серной кислоты. В полученную смесь приливают 1 мл муравьиной кислоты. Сразу же начинается выделение газа. Закрывают пробирку пробкой с газоотводной трубкой. Концы газоотводной трубки помещают в известковую воду. При осторожном нагревании смеси происходит ее обесцвечивание. Известковая вода мутнеет.

Учащиеся записывают упрощенную схему реакции или полное уравнение реакции:



Исходя из строения муравьиной кислоты, можно прогнозировать и еще одно свойство: под действием водоотнимающих средств (концентрированной серной кислоты) муравьиная кислота распадается с образованием оксида углерода(II):



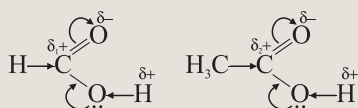
- Как можно доказать выделение угарного газа?
- Каким пламенем горит угарный газ?

После обсуждения учитель демонстрирует опыт.

Разложение муравьиной кислоты под действием водоотнимающих средств.

В пробирку наливают 3 мл концентрированной серной кислоты и 1 мл муравьиной кислоты. Закрывают пробирку пробкой с прямой газоотводной трубкой. Осторожным встряхиванием пробирки добиваются перемешивания кислот. Реакция идет без нагревания, но для демонстрации красивого пламени лучше осторожно подогреть смесь. Через несколько секунд поджигают выделяющийся газ. Он горит голубым пламенем.

Строение муравьиной кислоты позволяет прогнозировать и другое свойство: муравьиная кислота является самой сильной из всего гомологического ряда предельных карбоновых кислот. Для объяснения данного факта следует рассмотреть распределение электронной плотности в молекулах муравьиной и уксусной кислот:



В уксусной кислоте метильная группа значительно повышает электронную плотность на атоме углерода карбоксильной группы. Следствием этого является упрочнение связи O–H. В муравьиной кислоте отсутствие углеводородного радикала приводит к тому, что связь O–H становится менее прочной и кислота легче диссоциирует на ионы. Подтвердить такой прогноз можно экспериментально.

Определение pH растворов муравьиной и уксусной кислот.

В два стакана наливают 0,1 М растворы муравьиной и уксусной кислот. Опускают pH-электрод в раствор муравьиной кислоты и измеряют pH. Промывают электрод дистиллированной водой и опускают его в раствор уксусной кислоты. Записывают показания датчика.

Сравнивая численные значения pH, ученики убеждаются в том, что муравьиная кислота является более сильным электролитом.

Влияет ли сила кислоты на скорость реакции этерификации? Однозначного ответа у учащихся обычно не бывает. Обсуждаются условия протекания реакции. Одно из них – участие концентрированной серной кислоты (как водоотнимающего средства и источника катионов водорода). При дальнейшем обсуждении учащиеся приходят к выводу, что в присутствии серной кислоты изучить скорость реакции нельзя, т.к. скажется влияние ионов водорода неорганической кислоты. Поэтому в качестве водоотнимающего средства нужно

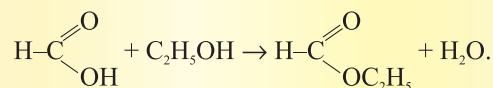
использовать не концентрированную серную кислоту, а, например, безводный хлорид кальция.

Для сравнения лучше провести параллельные опыты.

Взаимодействие муравьиной и уксусной кислот с этиловым спиртом.

В две пробирки наливают по 1 мл кислот. В каждую приливают 1 мл этилового спирта. К полученным смесям прибавляют кусочки прокаленного безводного хлорида кальция, занимающие в пробирках объем, примерно равный 1 мл.

Смеси осторожно нагревают в пламени спиртовки. При нагревании в пробирке с муравьиной кислотой наблюдается образование паров эфира, которые испаряются и при соприкосновении с холодными стенками пробирки конденсируются и стекают в реакционную смесь. Для уменьшения испарения эфира пробирку можно закрыть пробкой с прямой газоотводной трубкой. Нагревание продолжают ровно 2 мин. Реакция образования этилформиата:

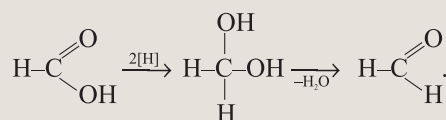


Затем пробирки помещают в стакан с холодной водой. В охлажденные смеси приливают 2–3 мл воды. Содержимое пробирок взбалтывают и наблюдают расслоение жидкости в пробирке с муравьиной кислотой. В верхнем слое собирается более легкий сложный эфир. Слой этилформиата значителен. В пробирке с уксусной кислотой эфира не образуется. В эфирный слой опускают полоску фильтровальной бумаги и дают понюхать учащимся. Этилформиат обладает приятным эфирным запахом.

Делается вывод о влиянии силы кислот на скорость реакции этерификации.

Наличие двойной связи в молекуле муравьиной кислоты дает возможность предположить, что муравьиная кислота способна присоединять водород, как и многие другие соединения с двойной связью.

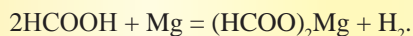
Учащимся предлагается записать уравнения реакций восстановления муравьиной кислоты. Ученики приходят к выводу, что при восстановлении может образоваться формальдегид, дальнейшее восстановление которого дает метанол.



В качестве источника водорода учащиеся обычно предлагают реакцию минеральной кислоты с цинком. В таком случае учитель может подсказать более оригинальное решение: взять муравьиную кислоту и активный металл, например магний или кальций.

Восстановление муравьиной кислоты.

В пробирку наливают 1 мл 85%-го раствора муравьиной кислоты и приливают 1 мл воды. В полученный раствор опускают кусочек (стружку, порошок) металлического магния. Начинается активное взаимодействие металла с кислотой, раствор нагревается:



Когда металл полностью растворится, часть полученного раствора отливают в другую пробирку и приливают несколько капель раствора фуксинсернистой кислоты. Через некоторое время (20–30 с) раствор окрашивается сначала в малиновый, а затем – в интенсивный фуксиновый цвет. Это доказывает, что в результате реакции образовался альдегид. Можно прилить к раствору муравьиной кислоты фуксинсернистую кислоту и показать, что кислота не дает реакции с данным реактивом.

Не менее интересным и продуктивным является противоположный подход – **прогнозирование строения вещества на основе наблюдаемого свойства**. При этом в качестве объекта исследования берут соль муравьиной кислоты – формиат натрия. Ученикам предлагается выполнить эксперимент по инструкции и определить продукты реакции.

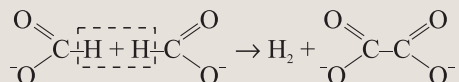
Пиролиз формиата натрия.

В пробирку поместите 2–3 г безводного формиата натрия. Закройте пробирку пробкой с прямой газоотводной трубкой. Закрепите пробирку вертикально в лапке штатива и осторожно нагрейте в пламени спиртовки. Наблюдайте за изменениями в

пробирке. Сначала соль начинает плавиться. При дальнейшем нагревании расплавленная соль начинает разлагаться с выделением газа (не следует допускать перегревания смеси, т.к. возможно обугливание соли). Подождите выделяющийся газ.

- Каким пламенем горит газ?
- Какой газ выделяется?
- Какие процессы происходят при нагревании формиата натрия?

Напишите уравнение реакции и назовите продукт реакции.



Если учащиеся затрудняются назвать продукт реакции (оксалат натрия) и написать уравнение реакции, им предлагается дальнейшее исследование.

Докажите экспериментальным путем, какое вещество осталось в пробирке. Для этого, после остывания пробирки, растворите твердое вещество в воде, отфильтруйте раствор и прилейте к нему раствор хлорида кальция. Выпадает осадок. Определите, растворяется ли осадок в уксусной кислоте.

Для уточнения свойств органических солей учащимся рекомендуется обратиться к справочникам.

Применение приемов прогнозирования дает возможность включать учащихся в активную целенаправленную деятельность, в процессе которой осуществляется переработка имеющейся и вновь поступающей информации. При этом опора на прошлый опыт позволяет не только выходить за его пределы, но и формировать новые знания и закономерности.

• ОТ РЕДАКЦИИ

Правила для авторов

Желающие стать авторами нашего журнала должны направлять материалы в редакцию, руководствуясь следующими правилами.

- В редакцию принимаются статьи, которые не публиковались в других специализированных газетах и журналах.
- Текст статьи или заметки готовится в печатном варианте (через 2 интервала) в 1 экземпляре.
- Иллюстративный материал – рисунки, фотографии – оформляется на отдельных листах. Если вы присылаете иллюстрации в электронном виде, то каждая иллюстрация должна быть в отдельном файле формата TIF или JPG и иметь разрешение не менее 300 dpi. Подписи выполняются также на отдельном листе. В тексте даются ссылки на рисунки, а на полях указывается месторасположение каждого. **Обязательно указывайте автора иллюстрации, правообладателя или источник, из которого вы ее взяли!**

- Если вы присылаете текст на дисках или по электронной почте, то сохраняйте файлы в форматах RTF (предпочтительно) или DOC. Перед отправкой проверьте диск на вирус.

- Если вы хотите приложить к статье презентацию, то присылайте ее вместе со всеми включенными в нее файлами (картинки, видео, аудио, флеш анимация). Презентация будет размещена на прилагаемом к номеру компакт-диске.

- Каждому автору, публикующемуся в нашем журнале, необходимо заполнить карточку «Данные автора для выплаты гонорара» (паспортные данные, дата и место рождения, адреса прописки и места жительства, номер страхового свидетельства пенсионного фонда, ИНН), сделать ксерокопию страхового свидетельства пенсионного фонда и представить их в редакцию вместе с текстом статьи.

Мы не сможем выплатить гонорар авторам, не сообщившим указанных данных.

Влияние среды на продукты окислительно-восстановительных реакций

Л.К.ПИЛИПЕНКО,
учитель химии
средней школы № 5,
г. Анапа,
Краснодарский край

Составление уравнений окислительно-восстановительных реакций (ОВР) является одним из важнейших условий успешной сдачи ЕГЭ. Выпускники школ почти не испытывают трудностей с определением степеней окисления атомов элементов веществ, участвующих в ОВР, но затрудняются в определении продуктов реакции в разных средах (особенно — в щелочной). В данной статье рассмотрены особенности некоторых процессов и алгоритмы составления уравнений ОВР с учетом общих закономерностей, определяемых реакционной средой.

Протекания ОВР в кислой среде

Определим роль кислоты в этих реакциях. Возможно три случая:

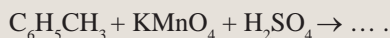
- 1) кислота не вступает в процессы окисления и восстановления, а выполняет лишь роль среды (является солеобразователем);
- 2) кислота вступает в процессы восстановления, проявляя свойства окислителя и выполняя роль среды;
- 3) кислота вступает в процессы окисления, проявляя свойства восстановителя и выполняя роль среды.

Рассмотрим каждый из этих случаев.

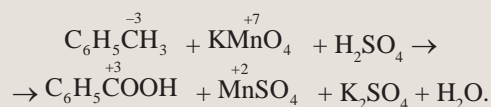
1. Кислота выступает только в роли солеобразователя

Влияние кислоты как среды рассмотрим на примере реакций важнейших окислителей: KMnO_4 , $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$, KClO_3 .

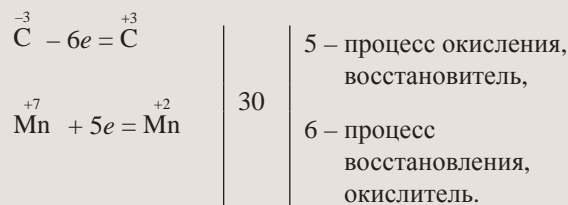
Составим уравнение взаимодействия толуола с перманганатом калия в кислой среде:



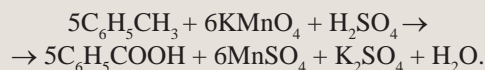
Определяем окислитель и восстановитель. Марганец в перманганате калия находится в высшей степени окисления +7, следовательно, он — окислитель. В сернокислой среде он восстановится до сульфата марганца, в котором проявляет степень окисления +2. Углерод метильной группы толуола играет роль восстановителя, т.к. находится в степени окисления -3. Подчеркнем, что в кислой среде возможно образование бензойной кислоты и сульфата калия. Следовательно, продуктами реакции являются бензойная кислота, сульфат марганца(II), сульфат калия и вода:



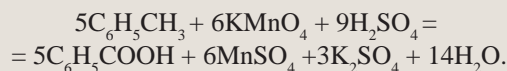
Составляем электронные уравнения и находим коэффициенты при восстановителе и окислителе:



Подставляем коэффициенты в схему реакции:



Подбираем остальные коэффициенты в следующей последовательности: сульфат калия, кислота, вода.



Составим общие схемы реакций, в которых окислитель KMnO_4 реагирует с разными восстановителями в сернокислой среде.

Напоминаем учащимся, что KMnO_4 в кислой среде восстанавливается до солей марганца(II), в результате солеобразования образуются соль K_2SO_4 и H_2O . Эти продукты будут общими для всех реакций, а продукты окисления — различными для разных реакций. Напомним учащимся общую схему ОВР:

восстановители + окислитель + среда → продукты, общие для всех реакций, + продукты, различные для разных реакций.

Продукты взаимодействия некоторых восстановителей с перманганатом калия в сернокислотной среде представлены в табл. 1.

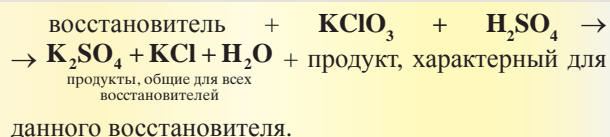
Взаимодействие некоторых восстановителей с KMnO_4 + H_2SO_4

Восстановитель	Окислитель и среда	Продукты, общие для всех восстановителей	Продукт, характерный для данного восстановителя
Na_2SO_3	$\text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4$	$\text{K}_2\text{SO}_4 + \text{MnSO}_4 + \text{H}_2\text{O}$	Na_2SO_4
H_2S			S
NH_3			N_2
KI			I_2
FeSO_4			$\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$
NaNO_2			NaNO_3
PH_3			H_3PO_4
H_2O_2			O_2
$\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_3$			$\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}$
CH_3CHO			CH_3COOH
Zn			ZnSO_4
Al			$\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$
$\text{N}_2\text{O}, \text{NO}$			HNO_3

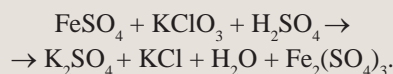
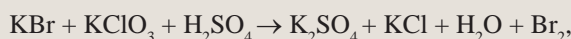
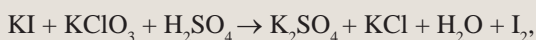
Этот алгоритм сохраняется и при объяснении взаимодействия $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ с различными восстановителями в кислой среде: $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ в сернокислой среде восстанавливается до $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3$, в результате солеобразования образуются общие для всех реакций продукты K_2SO_4 и H_2O , а продукты окисления будут различными для разных реакций.

Перечисленные в табл. 1 восстановители при окислении дихроматом калия в среде H_2SO_4 , помимо $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3$, K_2SO_4 и H_2O , дают те же продукты, что и при окислении перманганатом калия в аналогичных условиях.

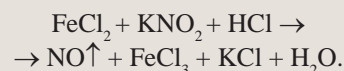
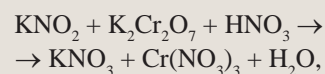
Схема реакций с KClO_3 выглядит следующим образом:



Например:



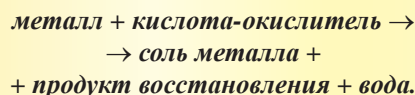
В том случае, если в качестве среды используется азотная кислота, образуются соли – нитраты, а если соляная, то хлориды. Например:



2. Кислота вступает в процессы восстановления, проявляет свойства окислителя и выполняет роль среды

Этот случай чаще всего встречается при взаимодействии кислот-окислителей с металлами и сложными веществами.

• Продукты взаимодействия **кислот-окислителей с металлами** зависят от активности металла, концентрации кислоты и условий протекания процесса. Общая схема таких ОВР:

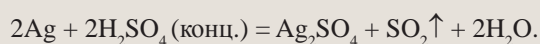


Этот вопрос подробно рассмотрен во многих пособиях для поступающих. Напоминаем основные закономерности взаимодействия металлов с **концентрированной серной кислотой**.

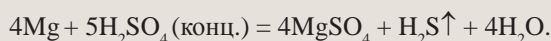
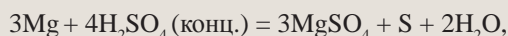
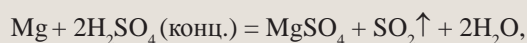
Концентрированная серная кислота окисляет практически все металлы (кроме золота и платиновых металлов).

Чем сильнее восстановитель, тем глубже протекает процесс восстановления. Резко разграничивать образующиеся продукты восстановления кислоты не следует, т.к. в зависимости от условий одновременно может происходить образование разных веществ.

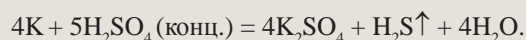
При взаимодействии с малоактивными металлами, т.е. стоящими в электрохимическом ряду напряжений правее водорода, образуется SO_2 :



При взаимодействии с металлами средней активности (Zn, Mg) могут образоваться SO_2 , S, H_2S (в зависимости от концентрации кислоты и условий проведения реакции):



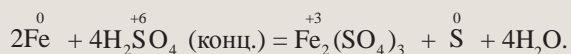
При взаимодействии с очень активными металлами (щелочными и щелочно-земельными) образуется H_2S :



На холоду концентрированная серная кислота пассивирует Fe, Cr, Al, т.к. на их поверхности образуется прочная оксидная пленка, предотвращающая дальнейшее окисление. Но при нагревании и эти металлы окисляются:

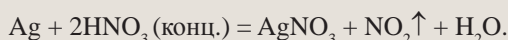


Концентрированная серная кислота окисляет металлы с переменной степенью окисления до характерной высшей степени окисления. Например:

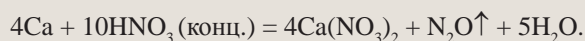


Азотная кислота, как концентрированная, так и разбавленная, является кислотой-окислителем только за счет атома азота в степени окисления +5, поэтому при взаимодействии с металлами водород, как правило, не выделяется. Чем активнее металл и более разбавлена кислота, тем глубже протекает процесс восстановления кислотного остатка.

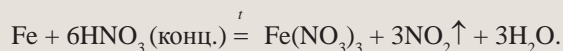
Концентрированная азотная кислота при взаимодействии с неактивными металлами (Cu, Ag, Hg), а также с металлами средней активности (Ni, Zn, Pb и др.) восстанавливается до NO_2 :



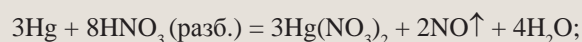
С активными металлами (до Al в электрохимическом ряду напряжений) восстановление идет до N_2O :



Концентрированная азотная кислота не взаимодействует с Fe, Cr, Al при обычных условиях вследствие их пассивации, однако при нагревании протекание реакций становится возможным:



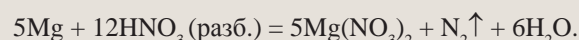
Разбавленная азотная кислота при взаимодействии с неактивными металлами (Cu, Ag, Hg), а также с металлами средней активности (Ni, Zn, Pb и др.) восстанавливается до NO:



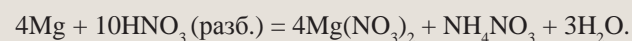
с активными металлами (левее Al в электрохимическом ряду напряжений) – до NH_3 (NH_4NO_3):



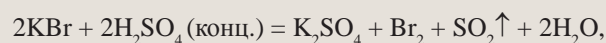
В отдельных случаях, когда реагирующий металл находится ближе к середине ряда напряжений или когда кислота не слишком разбавлена, может выделяться и свободный азот:



Очень разбавленная азотная кислота при взаимодействии с металлами средней активности (Mg, Zn и др.) восстанавливается до NH_4NO_3 :



• Взаимодействие **сложных веществ с кислотами-окислителями** заслуживает особого внимания. В данном случае на продукты восстановления влияют природа восстановителя, его восстановительная способность, сила кислоты, условия протекания реакции. Рассмотрим взаимодействие бромида и йодида калия с концентрированной серной кислотой. В первом случае в ходе реакции образуется бром, сернистый газ, сульфат калия и вода, во втором – йод, сероводород, сульфат калия и вода. Это объясняется тем, что йодид-ион более сильный восстановитель, чем бромид-ион.



3. Кислота вступает в процессы окисления, проявляет свойства восстановителя и выполняет роль среды

Этот случай возможен, когда в реакцию вступают галогенводородные кислоты, содержащие галогены в низшей степени окисления, что обуславливает их восстановительные свойства. Данные реакции используются для получения галогенов (кроме фтора).

Составим общую схему реакций такого типа.

Окислители + кислота-восстановитель → продукты, общие для всех реакций, + продукты, различные для разных реакций.

Продукты взаимодействия некоторых окислителей с соляной кислотой представлены в табл. 2.

Таблица 2

Взаимодействие некоторых окислителей с соляной кислотой

Окислитель	Восстановитель (кислота)	Продукты, общие для всех окислителей	Продукты, характерные для данного окислителя
MnO ₂	HCl	Cl ₂ + H ₂ O	MnCl ₂
KMnO ₄			MnCl ₂ , KCl
K ₂ MnO ₄			MnCl ₂ , KCl
K ₂ Cr ₂ O ₇			CrCl ₂ , KCl
KClO ₃			KCl
PbO ₂			PbCl ₂
CaOCl ₂			CaCl ₂

ПРОЦЕССЫ ОКИСЛЕНИЯ В ЩЕЛОЧНОЙ СРЕДЕ

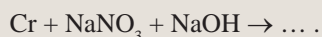
Со щелочными расплавами окислителей реагируют металлы, которые в высших степенях окисления образуют амфотерные или кислотные оксиды.

Щелочные расплавы окислителей окисляют металлы и их соединения до высшей степени окисления, при этом образуются соль анионного типа, продукт восстановления и вода (в парообразном состоянии).

На эту особенность обращаем внимание учащихся при рассмотрении свойств металлов побочных подгрупп и их соединений. Следует отметить, что в щелочных расплавах присутствуют KNO₃ и KOH, NaNO₃ и NaOH, KNO₃ и NaOH, NaNO₃ и KOH, KClO₃ и KOH, KNO₃ и K₂CO₃, NaNO₃ и Na₂CO₃, NaNO₃ и K₂CO₃, а Br₂, Cl₂, O₃, H₂O₂ находятся в концентрированных растворах NaOH, KOH. Остановимся на конкретных примерах.

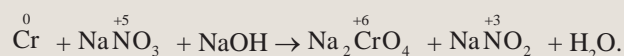
1. Взаимодействие металлов с окислителями в щелочной среде

Составим уравнение взаимодействия хрома с нитратом натрия в щелочной среде:

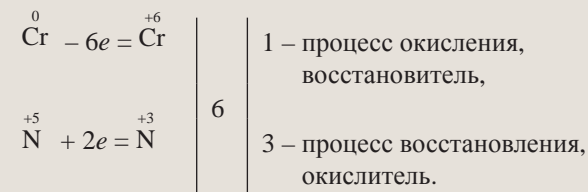


Определяем окислитель и восстановитель. Азот в нитрате натрия находится в высшей степени окисления +5, следовательно, он – окислитель. В щелочной среде нитрат натрия восстановится до нитрита, в котором азот имеет степень окисления +3. Хром играет роль восстановителя, т.к. находится в низшей степени окисления. Подчеркиваем, что в щелочной среде возможно образование только хроматов, а в кислой – ди-

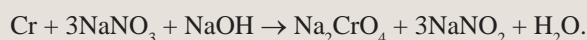
хроматов. В результате реакции образуются хромат натрия, нитрит натрия и вода:



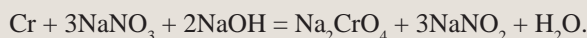
Составляем электронные уравнения и находим коэффициенты при восстановителе и окислителе:



Подставляем коэффициенты в схему реакции:



Подбираем остальные коэффициенты в последовательности щелочь–вода:



При взаимодействии алюминия и цинка с окислителями в щелочной среде обращаем внимание учащихся на условия протекания реакций и сильные восстановительные свойства этих металлов.

Рассмотрим взаимодействие алюминия с нитратом калия в щелочной среде в водном растворе. Алгоритм действий прежний.

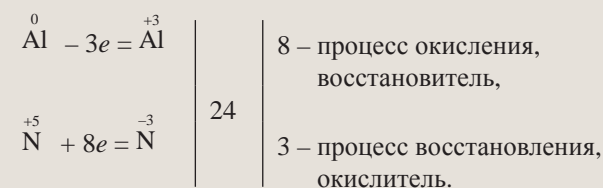


Определяем окислитель и восстановитель. Алюминий является восстановителем, т.к. находится в низшей степени окисления.

Подчеркиваем, что в водной щелочной среде возможно образование комплексной соли анионного типа, в которой алюминий проявляет степень окисления +3. Азот в нитрате калия находится в высшей степени окисления +5, следовательно, является окислителем. В щелочной среде он восстановится до аммиака, в котором проявляет степень окисления –3. Это обусловлено сильными восстановительными свойствами алюминия. В результате реакции образуются тетрагидроксоалюминат калия и аммиак:



Составляем электронные уравнения и находим коэффициенты при восстановителе и окислителе:



Подставляем коэффициенты в схему реакции:

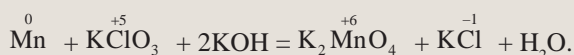


Подбираем остальные коэффициенты в последовательности щелочь – вода:



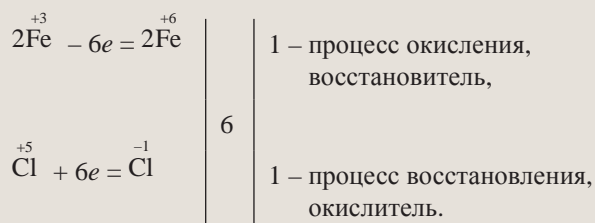
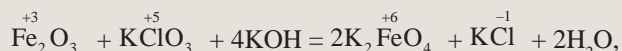
Обращаем внимание, что в расплаве в отличие от водного раствора образуется средняя соль анионного типа KAlO_2 .

Акцентируем внимание еще на одной особенности взаимодействия металлов с окислителями в щелочной среде. При взаимодействии марганца с окислителями в щелочной среде он проявляет степень окисления +6:

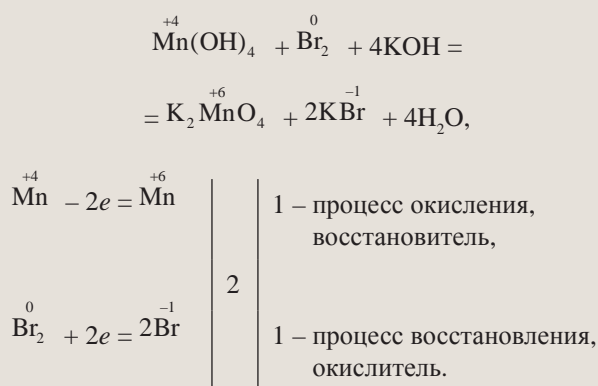


2. Взаимодействие оксидов и гидроксидов металлов с окислителями в щелочной среде

Рассмотрим взаимодействие оксида железа(III) с хлоратом калия в щелочной среде. Здесь также просматривается общая закономерность. В результате реакции образуются феррат калия, хлорид калия и вода:



Взаимодействие гидроксида марганца(IV) с бромом в щелочной среде сопровождается образованием мanganата калия, бромида калия и воды:

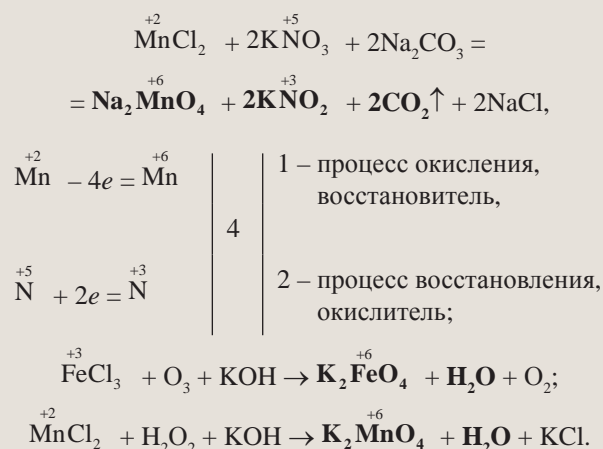


3. Взаимодействие солей металлов с окислителями в щелочной среде

Взаимодействие солей металлов с окислителями в щелочной среде также характеризуется общей закономерностью:

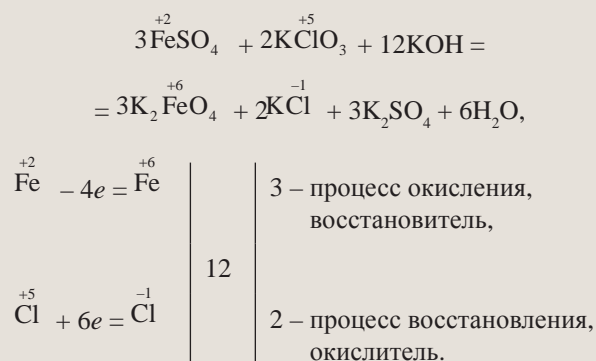
образуется соль анионного типа, в которой металл находится в высшей степени окисления, продукт восстановления и вода (в случае щелочи) или углекислый газ (в случае карбонатов щелочных металлов).

Например:



В зависимости от состава щелочи будет образовываться калиевая или натриевая соль металла-восстановителя $\overset{+6}{\text{K}_2\text{MO}_4}$, где М – металл-восстановитель. Поскольку Al и Zn обладают постоянными степенями окисления (соответственно +3 и +2), то состав соли анионного типа будет различным в зависимости от условий протекания реакции.

В случае использования в качестве восстановителей сульфатов металлов (MnSO_4 , FeSO_4) в общих продуктах реакции добавятся сульфат металла щелочи, а в случае хлоридов металлов – хлорид металла щелочи:



ПРОЦЕССЫ ОКИСЛЕНИЯ В НЕЙТРАЛЬНОЙ СРЕДЕ

Наиболее часто встречающиеся случаи – реакции соединений марганца и хрома как окислителей в нейтральной среде. В нейтральной среде перманганат калия KMnO_4 восстанавливается до оксида марганца(IV) MnO_2 и образуется гидроксид калия KOH .

Составим общую схему реакций этого типа.

Восстановитель + окислитель + среда → продукты, общие для всех реакций, + продукты, различные для разных реакций.

Продукты, образующиеся при взаимодействии некоторых восстановителей с перманганатом калия в нейтральной среде, представлены в табл. 3.

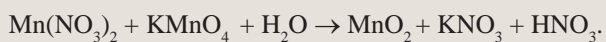
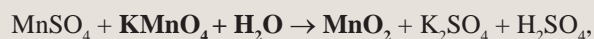
Таблица 3

Взаимодействие некоторых восстановителей с KMnO_4 в нейтральной среде

Восстановитель	Окислитель и среда	Продукты, общие для всех восстановителей	Продукт, характерный для данного восстановителя
K_2SO_3	$\text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{O}$	$\text{MnO}_2 + \text{KOH}$	K_2SO_4
KNO_2			KNO_3
K_2S			S
H_2O_2			O_2
Ca_3P_2			$\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$
$\text{Fe}(\text{OH})_2$			$\text{Fe}(\text{OH})_3$

Исключение составляет взаимодействие KMnO_4 с солями марганца(II): в этом случае происходит образование оксида марганца(IV) MnO_2 , соли калия соответствующей кислоты и самой кислоты.

Примеры:



K_2CrO_4 более слабый окислитель, чем $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$. В нейтральной среде K_2CrO_4 восстанавливается до соединений хрома(III) (как правило $\text{Cr}(\text{OH})_3$) и образуется гидроксид калия KOH .

Общую схему реакций такого типа иллюстрирует табл. 4.

Поскольку $\text{Cr}(\text{OH})_3$ обладает амфотерными свойствами и способен взаимодействовать со щелочами, то возможна иная запись продуктов реакции. Составим уравнение и электронный баланс подобной реакции:

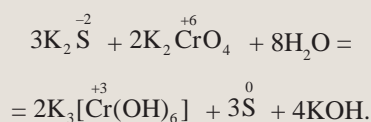
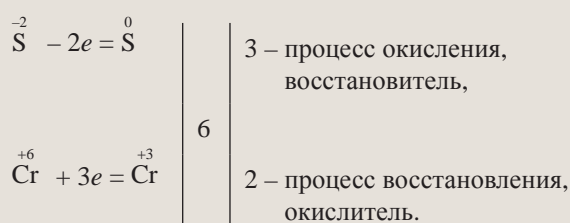


Таблица 4

Взаимодействие некоторых восстановителей с K_2CrO_4 в нейтральной среде

Восстановитель	Окислитель и среда	Продукты, общие для всех реакций	Продукты, характерные для данного восстановителя
K_2SO_3	$\text{K}_2\text{CrO}_4 + \text{H}_2\text{O}$	$\text{Cr}(\text{OH})_3 + \text{KOH}$	K_2SO_4
KHSO_3			K_2SO_4
K_2S			S
H_2S			S
$(\text{NH}_4)_2\text{S}$			$\text{S} + \text{NH}_3$



* * *

Знание общих закономерностей протекания окислительно-восстановительных процессов позволяет учащимся прогнозировать их продукты и облегчает процесс решения заданий, связанных с ОВР.

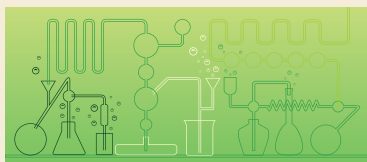
ЛИТЕРАТУРА

Врублевский А.И. Решение заданий химических превращений с тестовым самоконтролем для школьников и абитуриентов. Серия «Для школьников и абитуриентов»; Минск: Юнипресс, 2003; Габриелян О.С., Остроумов И.Г. Химия для школьников старших классов и поступающих в вузы. М.: Дрофа, 2005; Кузьменко Н.Е., Еремин В.В., Попков В.А. Начала химии. Современный курс для поступающих в вузы. М.: Экзамен, 2000; Кузьменко Н.Е., Чуранов С.С. Общая и неорганическая химия. Учебное пособие. М.: Изд-во МГУ, 1977; Лидин Р.А., Аликберова Л.Ю. Химия: Справочник для старшеклассников и поступающих в вузы. М.: АСТ-ПРЕСС ШКОЛА, 2004; Литвинова Т.Н., Мельникова Е.Д., Соловьева М.В., Ажипа Л.Т., Выскубова Н.К. Химия в задачах для поступающих в вузы. М.: Оникс, 2009; Янкович А.И. Химия: В помощь выпускнику школы и абитуриенту. СПб.: Паритет, 1999.

Цепочки химических превращений. Неметаллы и их соединения

Кремний

С.С.ИНТИНСКАЯ

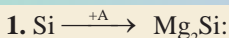


Аналог углерода по группе, основа неживой природы и очень интересный элемент. Его гидроксид (кремниевая кислота) не растворяется в воде. Это единственная нерастворимая кислота в таблице растворимости.

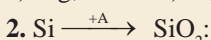
Оксид кремния, известный нам как кремнезем, имеет атомную кристаллическую решетку и поэтому с трудом вступает в химические реакции. Однако при сильном нагревании он взаимодействует с металлическим магнием, а также вытесняет угольную кислоту из ее солей. Эта реакция — взаимодействие кремнезема с карбонатами металлов — используется при изготовлении стекол разных марок.

Материал сопровождается тремя презентациями, помещенными на прилагаемый к номеру компакт-диск.

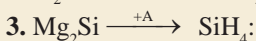
Часть I. Установите реагент А. Запишите уравнения реакций в молекулярном и там, где это возможно (реакции, протекающие в растворах), в ионном видах.



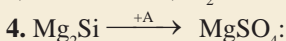
- а) $\text{Mg}(\text{OH})_2$; б) MgCO_3 ;
в) Mg ; г) MgCl_2 .



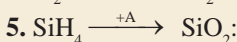
- а) NaOH ; б) O_2 ;
в) H_2O ; г) NaCO_3 .



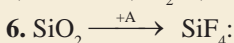
- а) H_2O ; б) CH_4 ;
в) NaOH ; г) H_2 .



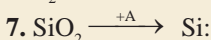
- а) SO_2 ; б) SO_3 ;
в) H_2S ; г) H_2SO_4 .



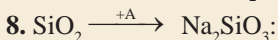
- а) NaOH ; б) O_2 ; в) SO_2 ; г) CuO .



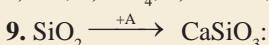
- а) F_2 ; б) HF ; в) NaF ; г) AlF_3 .



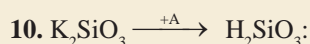
- а) $\text{Mg}(\text{OH})_2$; б) MgO ;
в) Mg ; г) MgCl_2 .



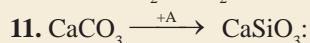
- а) Na ; б) CH_4 ; в) NaOH ; г) NaNH .



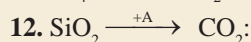
- а) CaC_2 ; б) Ca ;
в) CaCl_2 ; г) CaO .



- а) NaH ; б) H_2 ; в) H_2O ; г) HCl .



- а) SiH_4 ; б) Si ; в) H_2O ; г) SiO_2 .

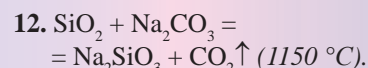
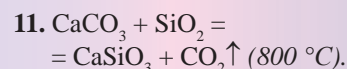
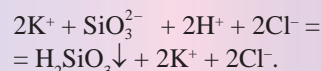
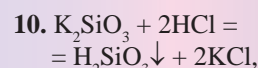
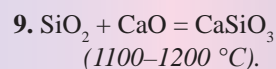
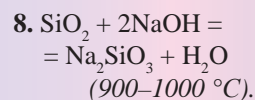
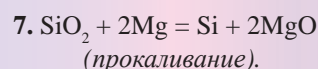
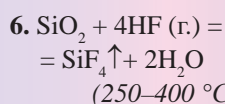
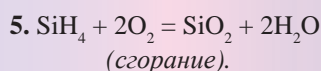
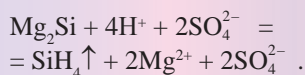
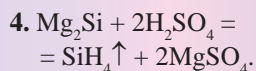
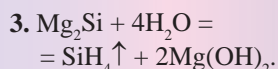
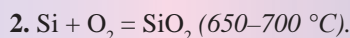
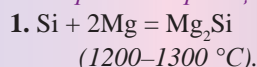


- а) CH_4 ; б) C ; в) Na_2CO_3 ; г) CO .

Ответы

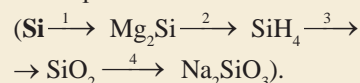
Номер задания	1	2	3	4	5	6
Вариант ответа	в	б	а	г	б	б
Номер задания	7	8	9	10	11	12
Вариант ответа	в	в	г	г	г	в

Уравнения реакций



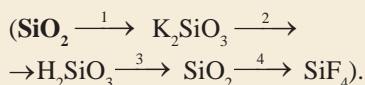
Часть II. Осуществить превращения*.

1. Кремний → силицид магния → → силан → оксид кремния → силикат натрия

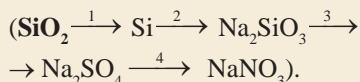


2. Оксид кремния → силикат калия → кремниевая кислота → → оксид кремния → фторид кремния

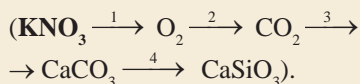
* В скобках приведено то же задание в привычном виде — химические формулы. Цифрами обозначен порядок приведенных в ответах реакций. — Прим. ред.



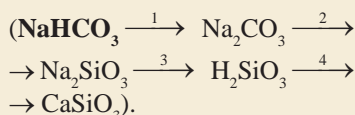
3. Оксид кремния → кремний →
→ силикат натрия → сульфат на-
трия → нитрат натрия



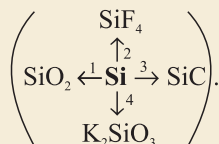
4. Нитрат калия → кислород →
→ диоксид углерода → карбонат
кальция → силикат кальция



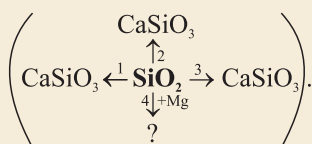
5. Гидрокарбонат натрия →
→ карбонат натрия → силикат на-
трия → кремниевая кислота →
→ силикат кальция



6. Диоксид кремния
фторид кремния
силикат калия
кремний
карборунд

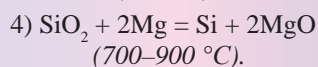
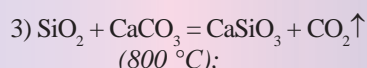
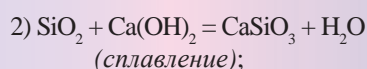
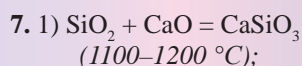
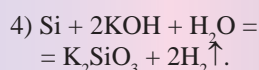
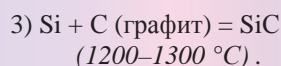
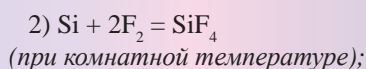
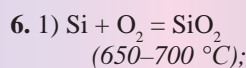
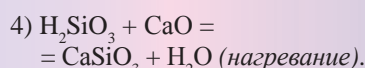
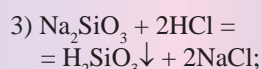
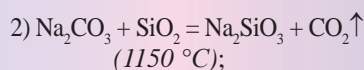
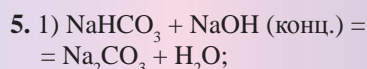
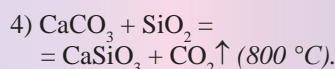
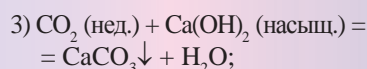
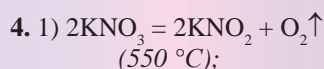
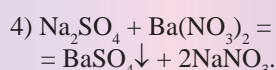
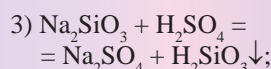
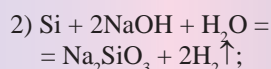
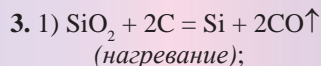
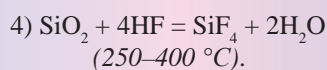
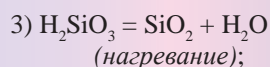
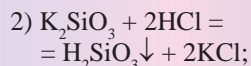
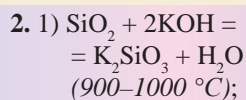
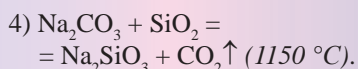
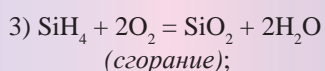
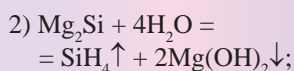
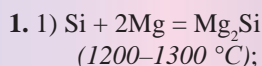


7. Силикат кальция
силикат калия
оксид кремния
силикат кальция
↑ + магний
?

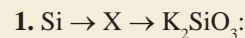


Ответы

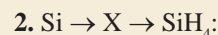
(уравнения реакций и условия их протекания)



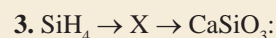
Часть III. Установите вещество, зашифрованное буквой X.



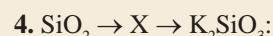
- а) K_2O ; б) KOH ;
в) SiO_2 ; г) CaSiO_3 .



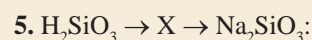
- а) K_2O ; б) Mg_2Si ;
в) SiO_2 ; г) CaSiO_3 .



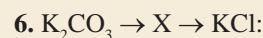
- а) K_2O ; б) KOH ;
в) SiO_2 ; г) MgSiO_3 .



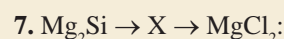
- а) K_2O ; б) KOH ;
в) Si ; г) CaSiO_3 .



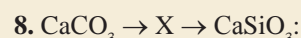
- а) Na_2O ; б) NaOH ;
в) SiO_2 ; г) CaSiO_3 .



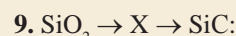
- а) HCl ; б) Si ;
в) SiO_2 ; г) K_2SiO_3 .



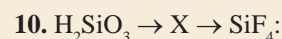
- а) HCl ; б) Si ;
в) SiO_2 ; г) MgSO_4 .



- а) K_2O ; б) KOH ;
в) SiO_2 ; г) CaCl_2 .



- а) H_2SiO_3 ; б) CO_2 ;
в) Si ; г) CaCO_3 .

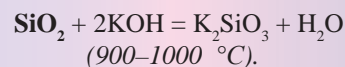
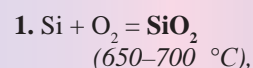


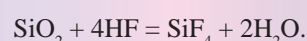
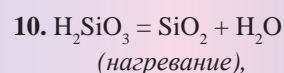
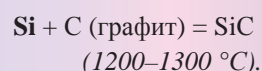
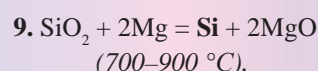
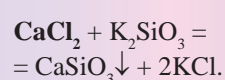
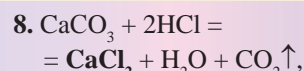
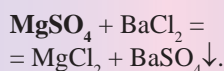
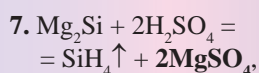
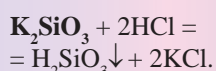
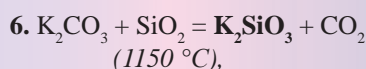
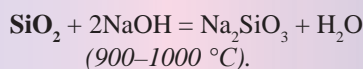
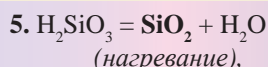
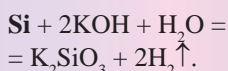
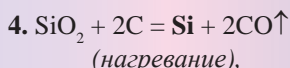
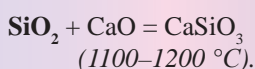
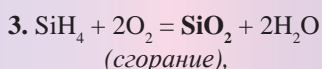
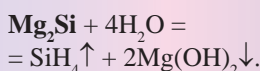
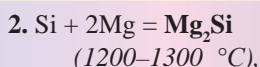
- а) K_2O ; б) HF ;
в) SiO_2 ; г) CaSiO_3 .

Ответы

Номер задания	1	2	3	4	5
Вариант ответа	в	б	в	в	в
Номер задания	6	7	8	9	10
Вариант ответа	г	г	г	в	в

Уравнения реакций





ИЗ ОПЫТА РАБОТЫ

Цифровые лаборатории «L-микро»

Л.Н.ИВАЩЕНКО,
учитель химии
средней школы № 2,
ст. Староминская,
Краснодарский край

В обучении химии имеет огромное значение эксперимент. В учебные кабинеты химии современных школ поступают комплекты естественно-научных цифровых лабораторий, которые позволяют организовать химический эксперимент на принципиально новом уровне. Цифровые лаборатории включают в себя измерительные блоки и различные датчики, регистрирующие значения физических величин: температуры, давления, массы, pH, электропроводности, оптической плотности, напряжения, силы тока и т.д. В настоящее время на рынке учебного оборудования доступны цифровые лаборатории как российских, так и зарубежных производителей: «Архимед» (США, Израиль), «L-микро» (Россия), «Cobra» (Германия), AFS (Москва).

Необходимость применения цифровой лаборатории на уроке связана, в первую очередь, с количественной стороной учебного химического эксперимента: эксперимент занимает меньше времени. В данной статье рассматриваются некоторые способы применения цифровой лаборатории для организации основополагающего демонстрационного эксперимента на уроках химии.

В нашу школу поступила цифровая лаборатория «L-микро» (производитель – компания Лаборатория L-микро®, Россия). Эта лаборатория включает в себя:

- компьютерный измерительный блок;
- весы (диапазон измерений от 0 до 200 г, цена деления 10 мг);
- датчики для измерения оптической плотности растворов;
- датчик для измерения температуры до 100 °C;
- датчик для измерения температуры до 1000 °C

(термопара, которая позволяет измерить температуру от 0 до 1000 °C с погрешностью не более 10 °C);

- датчик для измерения электропроводности (кондуктомер, предназначен для измерения удельной электропроводности жидкостей, в том числе растворов);
- датчик для измерения pH (в интервале 0–12);
- датчик для измерения объема газа с контролем температуры (предназначен для измерения объема в пределах 0–400 мл с погрешностью ± 5 мл, позволяет одновременно контролировать температуру газа, что



Программное обеспечение позволяет не только проводить измерения и выводить результаты на экран, но и сравнивать их с предыдущими и многое другое (фото автора)

необходимо для перерасчета объема газа на нормальные условия или для расчета количества вещества газа по уравнению Клапейрона–Менделеева).

Также имеется программное обеспечение: программа *L-химия* позволяет выводить на экран результаты измерений в виде графиков и таблиц непосредственно в процессе работы, а также сохранять полученные данные и работать с ними.

Цифровую лабораторию можно применять для проведения практических занятий, лабораторных опытов, исследовательских и учебных проектов, на кружковых занятиях и элективных курсах. Я хочу рассмотреть применение цифровой лаборатории для проведения демонстрационного эксперимента, который, в зависимости от поставленных задач, может выполнять различные функции: при изложении нового материала демонстрационный эксперимент подводит учащихся к правильным выводам и обобщениям; он помогает также закреплению и применению знаний. Необходимо отметить и то, что демонстрационный эксперимент самый экономный по времени в сравнении с другими видами школьного эксперимента.

Применение цифровой лаборатории отвечает требованиям к проведению демонстрационного эксперимента – он должен быть наглядным, убедительным и безопасным. Показывая опыт, учитель, прежде всего, раскрывает его внутреннее содержание, а не только внешний эффект, старается заинтересовать детей тем, чему он учит. Кроме того, любой опыт учит учащихся наблюдать.

ТЕПЛОВЫЕ ЭФФЕКТЫ ПРИ РАСТВОРЕНИИ

Опыт 1. Тепловой эффект при взаимодействии серной кислоты с водой.

Цель. Продемонстрировать, что при взаимодействии частиц растворяемого вещества с растворителем может происходить выделение теплоты.

Оборудование и реактивы. Измерительный блок, датчик температуры (1000 °C), стакан емкостью 200 мл, стакан емкостью 100 мл, магнитная мешалка, якорь; серная кислота (конц.), дистиллированная вода.

Ход опыта.

Подключить датчик температуры к измерительному блоку. Стакан емкостью 200 мл наполовину наполнить дистиллированной водой, поместить на магнитную мешалку, положить на дно стакана якорь, поместить датчик температуры в воду и включить перемешивание.

Отметить значение комнатной температуры. Затем медленно прилить концентрированную серную кислоту из стакана. Температура, постепенно поднимаясь, превышает 150 °C, но раствор не кипит. Происходит гидратация молекул серной кислоты, образуются гидраты состава: $\text{H}_2\text{SO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$, $\text{H}_2\text{SO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, $\text{H}_2\text{SO}_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$.

При выполнении этого опыта следует снова напомнить учащимся: **всегда приливают серную кислоту к воде**, что позволяет избежать опасного разбрызгивания горячей серной кислоты.

Опыт 2. Тепловой эффект при взаимодействии нитрата аммония с водой.

Цель. Продемонстрировать, что при взаимодействии частиц растворяемого вещества с растворителем может происходить не только выделение, но и поглощение теплоты.

Оборудование и реактивы. Измерительный блок, датчик температуры (100 °C), стакан емкостью 200 мл, магнитная мешалка, якорь, пробирка, 50 г кристаллического нитрата аммония, дистиллированная вода.

Ход опыта.

Подключить датчик температуры к измерительному блоку. Стакан емкостью 200 мл наполовину наполнить дистиллированной водой, поместить на магнитную мешалку, положить на дно стакана якорь, поместить датчик температуры в воду и включить перемешивание. Отметить комнатную температуру. Высыпать в стакан нитрат аммония, осторожно поместить в тот же стакан пробирку, наполненную водой. При растворении нитрата аммония в воде температура быстро опускается и вода в пробирке замерзает.

Комментарий. Опыты эти простые, время проведения – около 1 мин. каждый. Их можно проводить в 8-м классе при изучении темы «Понятие о растворах, процесс растворения», в 9-м классе при изучении темы «Вода, водные растворы», в 11-м классе при изучении темы «Тепловые явления при растворении».

ЭЛЕКТРОЛИТИЧЕСКАЯ ДИССОЦИАЦИЯ

Опыт 1. Электролиты и неэлектролиты.

Цель. Продемонстрировать такое свойство вещества, как способность или неспособность его раствора проводить электрический ток.

Оборудование и реактивы. Измерительный блок, датчик электропроводности, 4 стакана на 50–100 мл, шпатель, фильтровальная бумага; дистиллированная вода, кристаллический хлорид натрия, сахар.

Ход опыта.

Подключить датчик электропроводности к измерительному блоку. Стакан с дистиллированной водой поместить на магнитную мешалку, положить якорь и погрузить в воду датчик электропроводности. Зафиксировать отсутствие электропроводности дистиллированной воды. Вынуть датчик, осушить его контакты фильтровальной бумагой.

В сухой стакан насыпать сухой поваренной соли и погрузить в нее датчик электропроводности. Зафиксировать отсутствие электропроводности. Вынуть датчик, промыть в дистиллированной воде, осушить.

Опустить датчик в первый стакан с дистиллированной водой, из стакана с хлоридом натрия добавить в воду немного соли. Зафиксировать значение электропроводности раствора хлорида натрия. Вынуть датчик, промыть в дистиллированной воде, осушить.

Повторить это исследование с сахарозой.

Стакан с дистиллированной водой поместить на магнитную мешалку, положить якорь и погрузить в воду датчик электропроводности. Зафиксировать отсутствие электропроводности дистиллированной воды. Вынуть датчик, осушить контакты фильтровальной бумагой.

В сухой стакан насыпать сухой сахар и погрузить в него датчик электропроводности. Зафиксировать отсутствие электропроводности. Вынуть датчик, промыть в дистиллированной воде, осушить.

Опустить датчик в стакан с дистиллированной водой, из стакана с сахарозой добавить в воду немного сахара. Зафиксировать отсутствие электропроводности раствора сахара.

Вывод. Дистиллированная вода не проводит электрический ток, сухая соль не проводит электрический ток, раствор хлорида натрия проводит электрический ток. Сахароза и раствор сахарозы не проводят электрический ток.



Работа современного экспериментатора (фото автора)

трический ток. Хлорид натрия – электролит, сахара – неэлектролит.

Опыт 2. Сравнение электропроводности дистиллированной и водопроводной воды.

Цель. Показать различие свойств чистого вещества (дистиллированная вода) и смеси веществ (водопроводная вода).

Оборудование и реактивы. Измерительный блок, датчик электропроводности, 2 стакана на 50–100 мл, фильтровальная бумага; дистиллированная вода, водопроводная вода.

Ход опыта.

Подключить датчик электропроводности к первому каналу измерительного блока. Стакан с дистиллированной водой поместить на магнитную мешалку, положить якорь и погрузить в воду датчик электропроводности. Зафиксировать значение электропроводности дистиллированной воды – 0,0. Вынуть датчик, осушить контакты фильтровальной бумагой.

Во второй стакан налить водопроводной воды и погрузить в нее датчик электропроводности. Зафиксировать значение электропроводности – 0,4.

Вывод. Дистиллированная вода не проводит электрический ток, а водопроводная вода проводит электрический ток, следовательно, она содержит растворенные электролиты (соли).

Комментарий. При проведении этого опыта можно использовать готовый сценарий, который предлагает программа *L-химия*: «Сравнение электропроводности дистиллированной и водопроводной воды». Датчик необходимо подключать именно к первому каналу измерительного блока. Опыт можно проводить при изучении тем: «Электролитическая диссоциация», «Чистые вещества и смеси веществ», а также при проведении исследовательских проектов.

* * *

Все это лишь малая часть опытов, которые можно демонстрировать с помощью цифровой лаборатории «L-микро». Применение цифровой лаборатории для организации эксперимента создает условия, в которых практически каждый учащийся может развивать свои способности к самостоятельному поиску и получению новых знаний, приобретать и развивать умения отвечать на вопросы. При этом осуществляется переход от репродуктивных форм учебной деятельности к поисково-исследовательским видам работы.

ЛИТЕРАТУРА

Лаборатория L-микро. Химия. Методическое руководство. М.: МГИУ, 2007; Хомченко Г.П., Платонов Ф.П., Чертков И.Н. Демонстрационный эксперимент по химии. Пособие для учителей. М.: Просвещение, 1978.

Реакционная способность веществ

Ж.А. КОЧКАРОВ,
проф. Кабардино-Балкарского
государственного
университета,
г. Нальчик,
Кабардино-Балкарская
Республика

Даны представления об изобарно-изотермическом потенциале (свободной энергии Гиббса), энтальпийном и энтропийном факторах как основных термодинамических параметрах, характеризующих реакционную способность веществ. На основании значений стандартных изобарно-изотермических потенциалов оценены возможности протекания некоторых химических реакций. Материал может быть использован в классах с углубленным изучением химии.

Одна из основных задач химии – изучение свойств веществ и их реакционной способности по отношению к другим веществам, которая может быть выражена как качественно, так и количественно [1].

Важнейшей количественной характеристикой реакционной способности веществ является изменение в реакции свободной энергии Гиббса (изобарно-изотермического потенциала, ΔG), определяющей равенством:

$$\Delta G = \Delta H - T\Delta S,$$

где ΔH – изменение энтальпии, T – абсолютная температура, ΔS – изменение энтропии.

Возможность протекания процесса определяется двумя факторами: *энтальпийным*, связанным с уменьшением энтальпии системы (ΔH), и *энтропийным* ($T\Delta S$), обусловленным увеличением беспорядка в системе.

При $\Delta G < 0$ реакция термодинамически разрешена и система стремится к достижению условия $\Delta G = 0$, при котором наступает равновесное состояние обратимого процесса.

Анализ уравнения $\Delta G = \Delta H - T\Delta S$ позволяет установить, какой из факторов, составляющих энергию Гиббса, ответственен за протекание химической реакции.

1. Если $\Delta H < 0$ и $\Delta S > 0$, то $\Delta G < 0$ всегда. В этом случае реакция возможна при любой температуре.

2. Если $\Delta H > 0$ и $\Delta S < 0$, то $\Delta G > 0$ всегда. Реакции с поглощением теплоты и уменьшением энтропии термодинамически запрещены и невозможны ни при каких условиях.

3. В остальных случаях ($\Delta H < 0$, $\Delta S < 0$ и $\Delta H > 0$, $\Delta S > 0$) знак ΔG зависит от соотношения ΔH и $T\Delta S$. При комнатной температуре, когда значения T и $T\Delta S$ невелики, обычно изменение энтальпии превосходит величину $T\Delta S$. Поэтому большинство реакций, протекающих при комнатной температуре, экзотермичны.

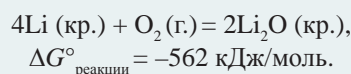
При повышении температуры увеличивается вклад энтропийного фактора, поэтому даже эндотермические реакции становятся осуществимыми.

Для оценки знака $\Delta G_{\text{реакции}}$ необходимо знать величины ΔH и ΔS в данном процессе. Обычно для этого используют стандартные значения энергии Гиббса (ΔG°), вычисляемые на основании стандартных энтальпий (ΔH°) и энтропий (ΔS°) образования различных соединений из простых веществ в стандартных состояниях* при стандартных условиях ($p = 1,01 \cdot 10^5$ Па, $T = 298$ К), приведенных в справочной литературе, например [2].

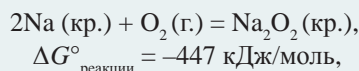
Ниже рассмотрены возможности протекания некоторых реакций, оцененные на основании свободной энергии Гиббса.

При горении щелочных металлов в атмосфере кислорода обычно образуются различные продукты [3, 4].

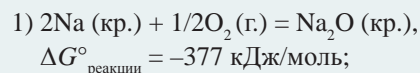
Литий образует нормальный оксид**:



Натрий переходит в пероксид:

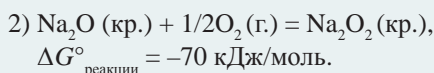


что связано с протеканием двух последовательных реакций:

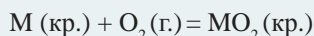


* В соответствии с правилами ИЮПАК за стандартное состояние принята наиболее стабильная при стандартных условиях форма существования вещества.

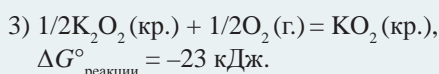
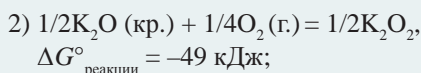
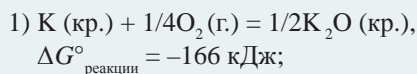
** Обозначение «кр.» в тексте означает кристаллическое состояние вещества.



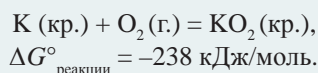
Калий, рубидий и цезий в тех же условиях образуют надпероксиды (супероксиды):



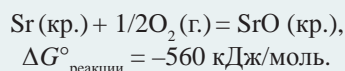
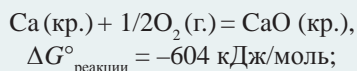
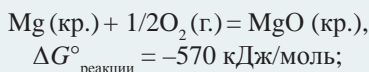
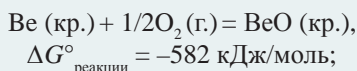
в результате протекания трех последовательных реакций (в расчете на 1 моль эквивалентов калия):



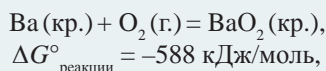
Отсюда в соответствии с законом Гесса получается:



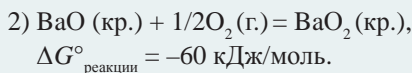
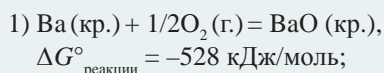
Магний, бериллий и щелочно-земельные металлы (кроме бария) образуют нормальные оксиды:



Барий в тех же условиях образует пероксид:



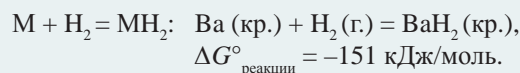
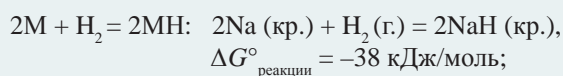
что связано с протеканием двух последовательных реакций:



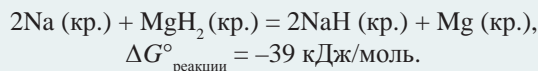
Синтезом из простых веществ – металла и водорода – можно получить только те гидриды металлов, образование которых сопровождается выделением большого количества теплоты, т.к. для этих реакций $\Delta S^\circ < 0$.

В ряду реакционной способности простых веществ металлов по отношению к простому веществу водороду, представленном на рис. 1, металлы расположены по возрастанию ΔG° (кДж на единицу степени окисления металла в гидриде).

Металлы, стоящие в этом ряду до водорода, непосредственно взаимодействуют с ним при стандартных условиях с образованием гидридов:



Впереди стоящий металл вытесняет (восстанавливает) последующие металлы из их гидридов:



На рис. 2 (см. с. 22) представлен ряд реакционной способности простых веществ металлов по отношению к простому веществу кислороду и воде, в котором металлы расположены по возрастанию ΔG° (кДж на единицу степени окисления металла в оксиде).

Слева направо происходит уменьшение реакционной способности простых веществ по отношению к кислороду и воде.

В этом ряду активные металлы-восстановители Na (кр.), K (кр.), Rb (кр.) оказались значительно правее, чем можно было ожидать, исходя из их свойств. Причина тому – образование этими металлами не оксидов, а пероксидов и надпероксидов. В расчете на пероксид натрия и надпероксиды калия и рубидия они заняли бы место после алюминия в такой последовательности: K (кр.), Na (кр.), Rb (кр.).

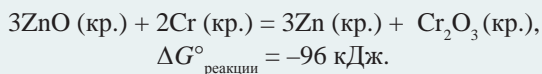
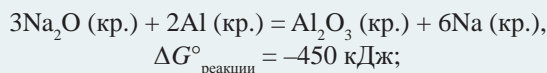
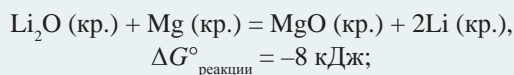
Восстановительные свойства простых веществ металлов ослабевают →

Ca(кр.)	Li(кр.)	Ba(кр.)	Sr(кр.)	Na(кр.)	K(кр.)	Rb(кр.)	Cs(кр.)	Mg(кр.)	H ₂ (г.)	Be(кр.)	Al(кр.)
$\Delta G^\circ -75$	$-68,5$	$-75,6$	-70	-38	-34	-34	$-29,3$	$-18,2$	-1	$7,7$	$15,5$
CaH ₂ (кр.)	LiH(кр.)	BaH ₂ (кр.)	SrH ₂ (кр.)	NaNH(кр.)	KNH(кр.)	RbH(кр.)	CsH(кр.)	MgH ₂ (кр.)	H ⁻	BeH ₂ (кр.)	AlH ₃ (кр.)

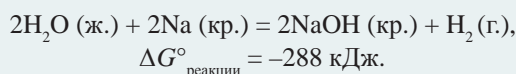
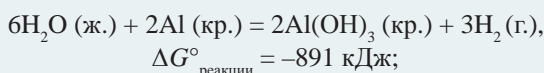
Окислительные свойства гидридов усиливаются →

Рис. 1. Ряд реакционной способности металлов по отношению к водороду

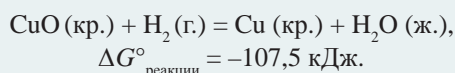
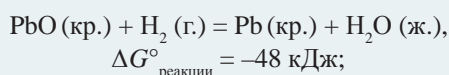
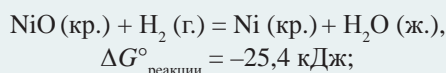
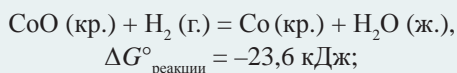
Металл, стоящий в этом ряду левее любого другого металла, может вытеснить правее стоящие металлы из их оксидов:



Металлы, стоящие левее водорода, могут вытеснять водород из воды при стандартных условиях:

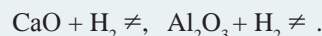
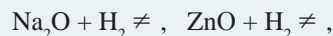


Металлы, стоящие правее водорода, могут быть им восстановлены из их оксидов при стандартных условиях (для этих реакций $\Delta H^\circ < 0$, $\Delta G^\circ_{\text{реакции}} < 0$):

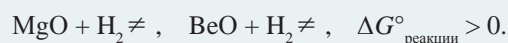
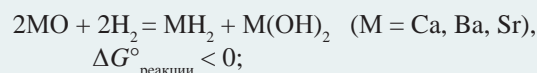
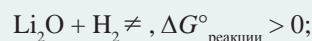
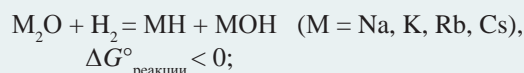


Металлы, стоящие в представленном ряду правее водорода, не вытесняют водород из воды при стандартных условиях (для этих реакций $\Delta G^\circ > 0$).

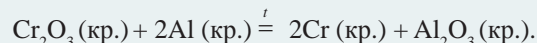
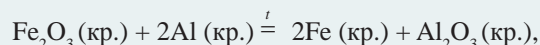
Металлы, стоящие в этом ряду левее водорода, не могут быть восстановлены водородом из их оксидов при стандартных условиях ($\Delta G^\circ_{\text{реакции}} > 0$):



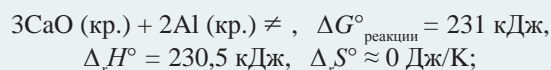
Отсюда следует, что щелочные и щелочно-земельные металлы не могут быть восстановлены водородом из их оксидов ($\Delta H^\circ_{\text{реакции}} > 0$, $\Delta S^\circ_{\text{реакции}} < 0$, $\Delta G^\circ_{\text{реакции}} > 0$). Однако эти оксиды могут реагировать с водородом с образованием гидридов по схеме внутри-молекулярной дисмутации [3, 4]:



Из представленного на рис. 2 ряда также следует, что алюминотермией могут быть получены только те металлы, которые стоят правее алюминия (для этих реакций $\Delta G^\circ < 0$):



По этой схеме алюминотермией вряд ли можно получать металлы, стоящие до алюминия, т.к. для таких реакций $\Delta G^\circ > 0$:



Восстановительные свойства простых веществ металлов ослабевают →

Ca(кр.)	Be(кр.)	Mg(кр.)	Li(кр.)	Sr(кр.)	Ba(кр.)	Al(кр.)	Na(кр.)	Mn(кр.)	Cr(кр.)	K(кр.)	Zn(кр.)	Rb(кр.)
$\Delta G^\circ -302$	-291	-285	-281	-280	-264	-264	-189	-182	-177	-161	-160	-147
CaO(кр.)	BeO(кр.)	MgO(кр.)	Li ₂ O(кр.)	SrO(кр.)	BaO(кр.)	Al ₂ O ₃ (кр.)	Na ₂ O(кр.)	MnO(кр.)	Cr ₂ O ₃ (кр.)	K ₂ O(кр.)	ZnO(кр.)	Rb ₂ O(кр.)

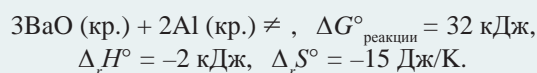
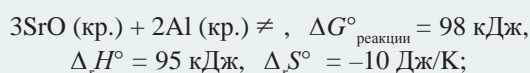
Окислительные свойства оксидов усиливаются →

Восстановительные свойства простых веществ металлов ослабевают →

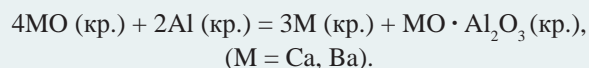
Cs(кр.)	Sn(кр.)	Fe(кр.)	H ₂ (г.)	Cd(кр.)	Mo(кр.)	Co(кр.)	Ni(кр.)	Pb(кр.)	Bi(кр.)	Cu(кр.)	Au(кр.)	Ag(кр.)
$\Delta G^\circ -137$	-129	-123	-119	-115	-111	-107	-106	-95	-83	-65	-13	-6
Cs ₂ O(кр.)	SnO(кр.)	FeO(кр.)	H ₂ O(кр.)	CdO(кр.)	MoO ₃ (кр.)	CoO(кр.)	NiO(кр.)	PbO(кр.)	Bi ₂ O ₃ (кр.)	CuO(кр.)	Au ₂ O ₃ (кр.)	Ag ₂ O(кр.)

Окислительные свойства оксидов усиливаются →

Рис. 2. Ряд реакционной способности металлов по отношению к кислороду и воде



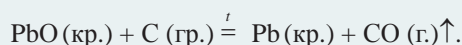
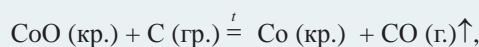
Однако в литературе имеются указания на то, что алюминотермией получают кальций, стронций и барий при температурах выше 1000 °С. Это возможно, если реакция идет по другой схеме и образуются другие продукты:



Однако рассчитать $\Delta G^{\circ}_{\text{реакции}}$ не представляется возможным, т.к. термодинамические параметры алюминатов многих металлов неизвестны.

При высокой температуре углерод С частично или полностью восстанавливает оксиды металлов.

Металлы правее цинка в ряду стандартных электродных потенциалов (СЭП) восстанавливаются углеродом* из их оксидов до простого вещества:

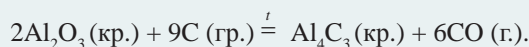
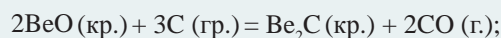
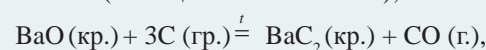
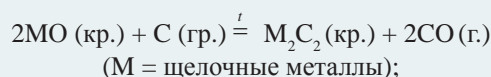


Эти реакции эндотермичны и не протекают при стандартных условиях ($\Delta G^{\circ}_{\text{реакции}} > 0$). Однако энтропия каждой из приведенных систем сильно возрастает, так что энтропийное слагаемое энергии Гиббса имеет отрицательный знак. С увеличением температуры это слагаемое начинает преобладать над энтальпийным членом, в результате чего $\Delta G^{\circ}_{\text{реакции}} < 0$ и реакция становится возможной.

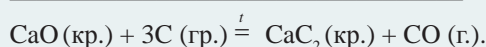
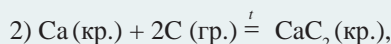
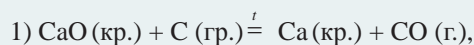
Оксид цинка восстанавливается при очень сильном нагревании.

Оксиды активных металлов до цинка в ряду СЭП не выделяют свободный металл при действии углерода, а образуют соответствующие карбиды при высоких температурах [3, 4]:

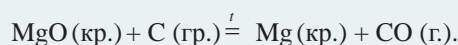
* За стандартное состояние углерода принят графит; в тексте он обозначается «гр.».



Связано это с протеканием двух последовательных реакций:



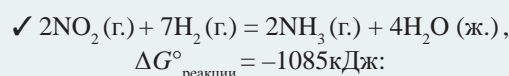
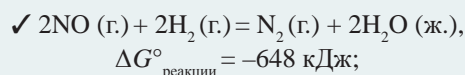
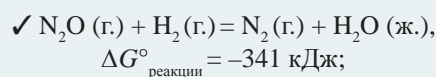
Оксид магния при этих условиях восстанавливается:



Эти реакции эндотермичны, так что при стандартных условиях имеет место неравенство $\Delta G^{\circ}_{\text{реакции}} > 0$, однако $\Delta S^{\circ}_{\text{реакции}} > 0$, поэтому при высоких температурах $\Delta G^{\circ}_{\text{реакции}} < 0$ и реакции образования карбидов становятся возможными.

На рис. 3 представлен ряд реакционной способности простых веществ неметаллов по отношению к простому веществу кислороду и сложному веществу воде, в котором неметаллы расположены по возрастанию ΔG° (кДж на единицу степени окисления неметалла в оксиде).

Неметаллы правее водорода могут быть восстановлены водородом из их оксидов ($\Delta G^{\circ}_{\text{реакции}} < 0$), например:

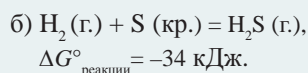
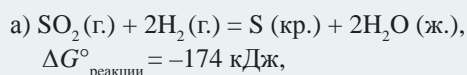
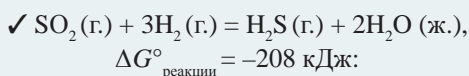
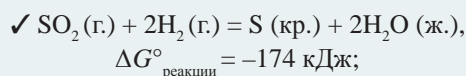
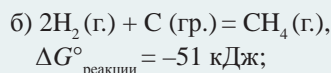
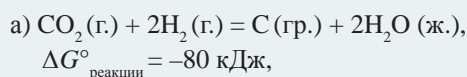
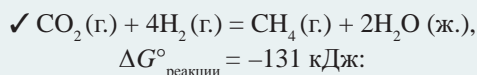
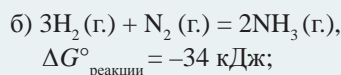
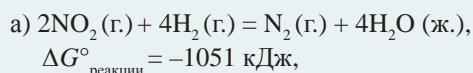


Восстановительные свойства простых веществ неметаллов ослабевают →

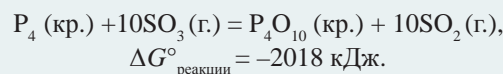
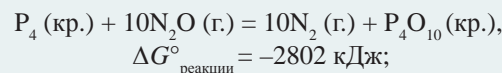
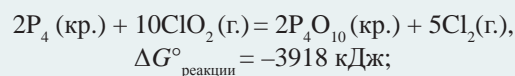
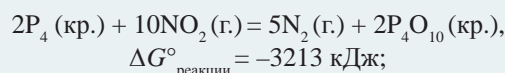
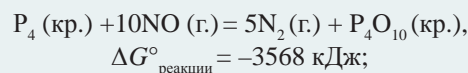
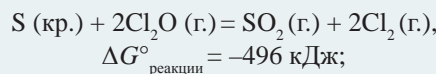
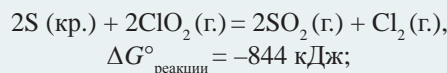
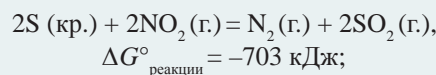
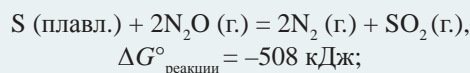
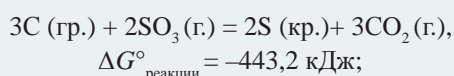
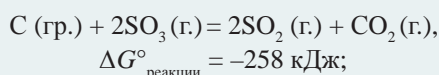
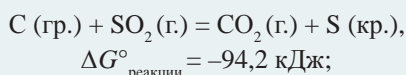
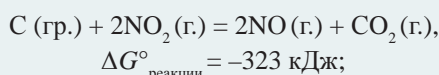
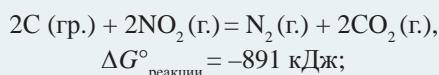
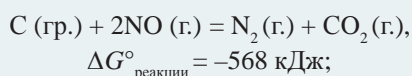
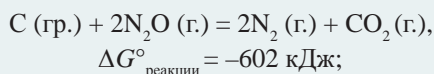
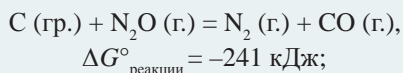
Si(кр.)	B(кр.)	P ₄ (кр.)	H ₂ (г.)	C(гр.)	S(кр.)	C(гр.)	S(кр.)	N ₂ (г.)	N ₂ (г.)	N ₂ (г.)	Cl ₂ (г.)	N ₂ (г.)	Cl ₂ (г.)	N ₂ (г.)	Cl ₂ (г.)
ΔG° -213	-199	-135	-114	-98,5	-75	-68,5	-62	11,4	13	23	30,5	43	46,5	52	57
SiO ₂ (кр.)	B ₂ O ₃ (кр.)	P ₄ O ₁₀ (кр.)	H ₂ O(ж.)	CO ₂ (г.)	SO ₂ (г.)	CO(г.)	SO ₃ (г.)	N ₂ O ₅ (г.)	NO ₂ (г.)	N ₂ O ₃ (г.)	ClO ₂ (г.)	NO(г.)	Cl ₂ O(г.)	N ₂ O(г.)	Cl ₂ O ₇ (ж.)

Окислительные свойства оксидов усиливаются →

Рис. 3. Ряд реакционной способности неметаллов по отношению к кислороду и воде

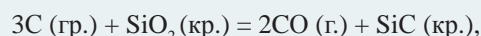
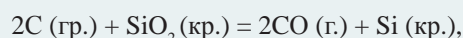
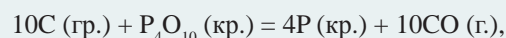
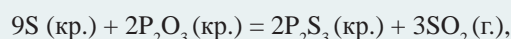


Впереди стоящий неметалл в ряду реакционной способности восстанавливает последующие из их оксидов, например:



Неметаллы, стоящие в приведенном ряду (см. рис. 3) до водорода, не могут быть восстановлены им из их оксидов при стандартных условиях.

Химические реакции:



для которых $\Delta G^\circ_{\text{реакции}} > 0$, могут протекать только при очень высоких температурах, т.к. $\Delta S^\circ_{\text{реакции}} > 0$ и энтропийное слагаемое энергии Гиббса имеет отрицательное значение. При определенной высокой температуре это слагаемое начинает преобладать над энтальпийным членом в уравнении Гиббса.

ЛИТЕРАТУРА

1. Шелинский Г.И. Основы теории химических процессов. М.: Просвещение, 1989.
2. Термические константы веществ. Под ред. акад. В.П.Глушко. М.: Изд-во АН СССР, 1965–1982.
3. Кочкаров Ж.А. Химия в уравнениях реакций для школьников. Нальчик: Полиграфия, 2011.
4. Кочкаров Ж.А. Неорганическая химия в уравнениях реакций. Нальчик. Изд-во КБГУ, 2011.



Линия УМК О. С. Gabrielyana и новый образовательный стандарт



В 2012 году в Москве прошел I Всероссийский съезд учителей химии. На вопрос анкеты «По какому курсу вы работаете?» 65% делегатов съезда ответили, что работают по курсу О. С. Gabrielyana издательства «Дрофа». В целом по стране цифра еще выше — около 70%. Выбор большинством учителей химии учебников этого автора вполне закономерен: результаты сдачи ЕГЭ выпускниками, обучавшимися по данной линии учебников, выше, чем при использовании других учебников Федеральных перечней, что говорит само за себя.

О составе и особенностях УМК, а также о новейших тенденциях в преподавании химии в школе рассказывает автор, кандидат педагогических наук, профессор, заслуженный учитель Российской Федерации Олег Сергеевич Gabrielyan.



Успешность курса обеспечивают его многопрофильность и многогранность. Судите сами: данная линия УМК, выпущенная издательством «Дрофа», включает более 60 наименований. Ни по одному предмету, в том числе по химии, нет более полной линии УМК.

1. Линия учебников представлена пропедевтическим курсом для 7 класса, которого нет ни в одном другом авторском курсе; двумя учебниками для основной школы (8 и 9 классы) и четырьмя учебниками для средней школы (10 и 11 классы) базового и профильного уровней.

2. Линия дидактики предлагает учителю химии следующие учебные пособия:

- «Проверочные и контрольные работы» для 8 и 9 классов, а также 10 и 11 классов базового и профильного уровней (шесть пособий);
- «Химия в тестах, задачах и упражнениях» для 8–11 классов (четыре пособия);
- «Рабочие тетради» для 7, 8, 9 классов, а также для 10 и 11 классов базового уровня (пять пособий);
- «Тетради для лабораторных и практических работ» для основной школы (три пособия).

3. Линия методики дает возможность использовать для планирования и проведения уроков любого типа во всех классах не только данную линию УМК, но и богатейшую копилку учительского опыта.

- Широко известная в стране и за рубежом «Настольная книга учителя химии» в 7 томах пользуется большим успехом у преподавателей химии, работающих не только по моему, но и по другим авторским курсам.
- «Химический эксперимент в школе» для 8, 9, 10 и 11 классов в 4 томах, пожалуй, единственное издание в сериях авторских курсов, которое обеспечивает экспериментальную поддержку уроков химии и позволяет учителю формировать у обучающихся практические умения и навыки.

4. Линия пособий для подготовки к итоговой аттестации непрерывно совершенствуется и развивается. На смену хорошо

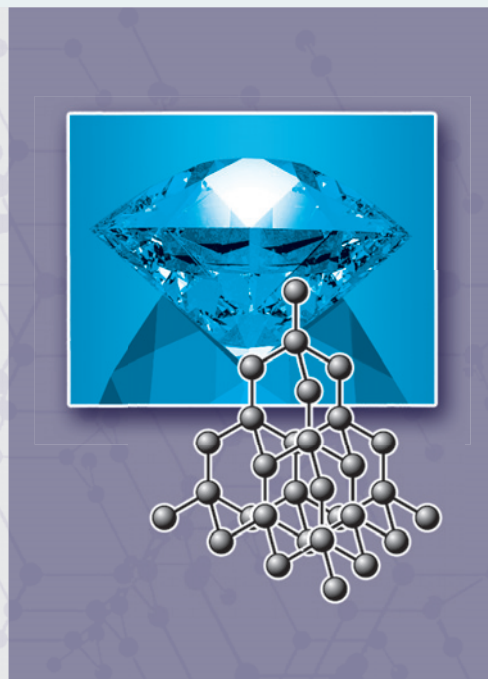


известному, но несколько устаревшему пособию «Готовимся к ЕГЭ по химии» (его по-прежнему можно успешно использовать при проведении тематического контроля в старших классах) в 2011 году издательством «Дрофа» выпущено новое, полезное и эффективное пособие О. С. Gabrielyana, И. Г. Остроумова, С. А. Сладкова «Химия. Готовимся к ЕГЭ». В этом издании всесторонне и поэтапно, на основе анализа КИМов прошлых лет даются рекомендации по выполнению всех типов заданий теста ЕГЭ; предлагается опорный конспект по обязательному минимуму знаний по всем темам курса химии; представлены оптимальные способы выполнения тестовых заданий.

Из всех изданий, включенных в линию УМК, необходимо более подробно остановиться на вводном курсе «Химия. 7 класс». Он призван не только снизить интенсивность процесса изучения химии в основной школе, но и обеспечить учителю «выживание» в условиях, когда вертикаль учебной нагрузки по предмету может снизиться до 4 часов в неделю (по 2 часа в 8 и 9 классах), если старшая школа перейдет на альтернативный курс «Естествознание». Очень хотелось бы, чтобы введение химии с 7 класса было разрешено «сверху» — включено в Федеральный базисный учебный план из расчета хотя бы 1 час в неделю. Однако это остается лишь пожеланием, и выделение времени на пропедевтику полностью зависит от руководства школы. Считаю, что директору школы не мешало бы подумать о соответствии вверенного ему учебного заведения требованиям времени. Ведь в мировой гонке стран за лидерство немалая роль принадлежит такому направлению научно-технического прогресса, как нано- и биотехнологии. Эти направления в науке и производстве требуют хорошо подготовленных в области химии специалистов. В свою очередь, выбор профессии происходит еще в школе, следовательно, от преподавания химии в достаточном для дальнейшего профессионального обучения объеме зависит будущее не только учителей или учеников, избравших ее в качестве профессиональной деятельности, но и страны в целом.

Стандарты второго поколения ориентированы на замену знаниевой парадигмы в обучении на компетентностную, когда школьники усваивают не сумму знаний и умений, а учатся получать, анализировать, перерабатывать эти знания — овладевают универсальными учебными действиями, позволяющими достичь метапредметных, предметных и личностных результатов образования. Под новый образовательный стандарт я переработал, а издательство «Дрофа» подготовило к выходу в свет уже этим летом не только учебники для основной школы, но и составляющие УМК пособия.

Учебник 8 класса в структурном и содержательном плане не претерпел значительных изменений, которые коснулись в основном дидактического аппарата. Вопросы и задания к параграфам сформулированы так, чтобы на практике осуществить деятельностный подход к обучению, в первую очередь в плане формирования информационно-коммуникативной компетентности. Задания, ориентированные на поиск, анализ и переработку информации (подготовка сообщений и презентаций), отмечены специальным символом — стилизованным изображением компакт-диска. Так как из учебника 9 класса исключена глава, посвященная органическим веществам, в которой давалось понятие валентности, я ввожу его уже в 8 классе как величину, соответствующую «числу ковалентных связей, которыми атом одного химического элемента связан с атомами этого же или других элементов». Таково требова-





Te 52
127,60
Теллур



В честь планеты Земля назван
химический элемент № 52 Теллур

ние нового стандарта. Однако при выводе формул сложных веществ, как и прежде, обучающиеся работают со степенью окисления и зарядами ионов.

Учебник 9 класса претерпел существенные изменения в содержании первой и последней глав. Первая глава, согласно требованиям нового образовательного стандарта, дополнена обобщением знаний о химических реакциях — их классификацией, понятиями «скорость химической реакции», «катализ». Последняя глава посвящена обобщению сведений по курсу основной школы и подготовке обучающихся к ГИА. В остальном содержание и структура учебника остались прежними, а изменения, как и в учебнике 8 класса, коснулись дидактического аппарата.

К учебному 2012/13 году издательство «Дрофа» выпустит в свет новые рабочие тетради к учебникам 8 и 9 классов, подготовленные мною совместно с С. А. Сладковым. Первая часть в них представляет собой четкий, лаконичный и очень информативный опорный конспект учебного материала каждого параграфа. Конспект, который создается в сотворчестве и сотрудничестве учителя и учеников, может быть оформлен не только в классе, но и дома или на следующем уроке во время опроса (решать учителю). На результат «работает» и вторая часть тетради: выполнение приведенных в ней заданий к параграфам позволит не просто выучить материал, но и получить опыт применения знаний в ходе самостоятельных и контрольных работ, а в последующем — на экзаменах в форме ГИА и ЕГЭ. Поэтому многие задания предложены в формате этих государственных испытаний.

В 2012 году «Дрофа» готовит к изданию новые сборники проверочных и контрольных работ к учебникам 8 и 9 классов, ориентированные на деятельностный подход и подготовку обучающихся к ГИА.

Издательство «Дрофа» готовит к выпуску в свет учебники «Естествознание» для 10 и 11 классов авторов О. С. Gabrielyan, И. Г. Остроумова, Н. С. Пурышевой, С. А. Сладкова и В. И. Сивоглазова, альтернативные химии, биологии и физике базового уровня. Новые ФГОС предполагают реализацию «Концепции духовно-нравственного развития и воспитания гражданина России». В ней в качестве важнейших требований выдвигается формирование у учащихся способности совершать самостоятельные поступки на основе морального выбора. При этом любой поступок человека определяется единством его гуманистических идеалов и естественно-научной компетенции, ведь природа, общество и человек представляют собой взаимосвязанную систему. Вот почему в достижении требований ФГОС столь большую роль играет естествознание, формирующее не фрагментарное, а целостное восприятие окружающего мира. Вместе с тем по поводу широкого внедрения этого предмета в образовательный процесс нет единого мнения.

Аргументы «за»

1. В старшей школе в области естественно-научного образования предлагается выбор: изучение химии, физики и биологии на базовом уровне из расчета 1 час в неделю или интегрированный курс естествознания из расчета 3 часа в неделю. Как известно, одночасовые курсы давно доказали свою неэффективность и нецелесообразность.

2. На выходе из школы в сознании подавляющего большинства выпускников формируются частные научные картины мира — химическая, физическая, биологическая, но отсутству-

ет единая естественно-научная картина, которую и призвана формировать такая дисциплина, как естествознание.

3. Введением в школьную учебную программу курса «Естествознание» выстраивается преемственность между средней школой и высшим профессиональным образованием, поскольку в вузах гуманитарного профиля изучение курса «Концепции современного естествознания» является обязательным.

4. Курс естествознания в 10–11 классах позволяет интегрировать предметы естественно-научного цикла в образовательные старшекласников, выбравших для обучения гуманитарный профиль.

5. В ряде зарубежных стран накоплен немалый опыт изучения естествознания на заключительном этапе обучения в средней школе, который доказал эффективность такого подхода.

Аргументы «против»

1. Для широкого введения в школьную практику естествознания отсутствует учебно-методический комплекс, достаточно оснащенный учебно-методической литературой.

2. Педагогические вузы пока целенаправленно не готовят специалистов для ведения этого предмета. Курсы повышения квалификации позволяют учителям химии, физики или биологии лишь получить право на преподавание естествознания, но не решают проблему их полноценной профессиональной подготовки.

3. Во ФГОС ООО отсутствует содержание предметной области «Естествознание». Представить его как сумму знаний по химии, физике и биологии довольно сложно, так как цели, которые преследуют эти образовательные предметы, различны.

4. Наличие на данный момент только одного учебника по естествознанию в Федеральном перечне лишает учителя старшей школы возможности выбора, что нарушает закон «Об образовании».

5. Скоропалительное и преждевременное введение курса естествознания в старшей школе приведет к резкому уменьшению учебной нагрузки у учителей химии, физики и биологии. Это, в свою очередь, существенно повлияет на размер заработной платы, повысит социальную напряженность в учительском корпусе.

Аргументы сторонников и противников введения естествознания в старшей школе (последних существенно больше среди учителей-предметников) следует отнести к разряду объективных. Однако не нужно забывать и о субъективных факторах, в числе которых административный ресурс Министерства образования и науки, органы управления образованием на местах, директора школ. Несомненно, они будут лоббировать естествознание. В свою очередь, я лоббирую ведение этого учебного предмета именно учителем химии. Мною разработан курс подготовки учителя естествознания в дистанционном Педагогическом университете «Первое сентября».

Новый УМК по естествознанию будет обеспечен электронным приложением, рабочими тетрадями и методическим пособием.

Получить полную информацию о линии учебно-методических комплексов О. С. Габриеляна, а также скачать электронные приложения к учебникам для 8 и 9 классов, входящим в систему для основной школы «Вертикаль», можно на сайте www.drofa.ru.

Предлагаем учителям и методистам принимать участие в вебинарах по нашим учебно-методическим комплексам, в ходе которых можно задать вопросы непосредственно авторам учебников. Расписание вебинаров — на сайте издательства «Дрофа».

Издательство «Дрофа»

127018, Москва, Сушевский вал,
д. 49, стр. 1

Тел.: 8-800-2000-550

(звонки по России бесплатные),
(495) 795-05-50, 795-05-51

Факс: (495) 795-05-52

E-mail: sales@drofa.ru

По вопросам сотрудничества
и приобретения продукции
обращайтесь на сайт www.drofa.ru

Интернет-магазин «UMLIT.RU»

Доставка почтой по России,
курьером по Москве
129075, Москва, ул. Калибровская,
д. 31 А

Тел./факс: (495) 981-10-39,
258-82-13, 258-82-14

E-mail: zakaz@umlit.ru

www.umlit.ru

Интернет-магазин «УМНИК И К»

Литература издательства «Дрофа»
в наличии и под заказ.

Доставка почтой по России
129090, Москва, ул. Мещанская,
д. 14, стр. 1

ООО «Разумник»

Тел.: (495) 961-50-08

E-mail: 9615008@mail.ru

www.umnikk.ru



Взаимодействие растворов
щелочи и кислоты

Курс «Естествознание. 10 класс»

Макромир. Биосфера

О.С.ГАБРИЕЛЯН,
И.Г.ОСТРОУМОВ,
С.А.СЛАДКОВ,
Н.С.ПУРЫШЕВА,
В.И.СИВОГЛАЗОВ

Материал, публикуемый в данном номере, рассказывает о клетках — животных и растительных, — о доядерных организмах (бактерии и синезеленые водоросли) и внеклеточных формах жизни (вирусы).

Своеобразными «клетками» биосферы являются экологические системы или биогеоценозы — «основные природные единицы на поверхности Земли». Из чего они созданы, что может являться экологической системой? Какие границы у биосферы?

См. также № 15–17 / 2011;
1–6 / 2012.

Полное содержание курса см. на компакт-диске,
прилагаемом к данному номеру.

§ 18. Жизнь, признаки живого и их относительность.

§ 19. Уровни организации жизни на Земле.

§ 20. Многообразие живых организмов. Клетка и неклеточные формы жизни.

§ 21. Экологические системы.

§ 22. Биосфера.

§ 23. Эволюционная теория.

§ 24. Климат и приспособленность живых организмов к его условиям.

§ 25. Свет и приспособленность к нему живых организмов. Электромагнитная природа света.

§ 26. Внутренняя энергия макроскопической системы. Тепловое равновесие.

§ 27. Температура и приспособленность к ней живых организмов.

§ 28. Вода. Физические и химические свойства воды.

§ 29. Роль воды в биосфере.

§ 30. Соленость и почва как абиотические факторы.

§ 31. Биотические факторы.

§ 32. Жизнь и время. Биоритмы.

§ 33. Обмен информацией.

Практическая работа 6. Распознавание органических соединений.

Практическая работа 7. Изучение растительной и животной клеток.

Практическая работа 8. Изучение микроскопического строения животных тканей.

Практическая работа 9. Изучение простейших.

Практическая работа 10. Изучение взаимосвязей в искусственной экосистеме — аквариуме и составление цепей питания.

Практическая работа 11. Изучение бытовых отходов.

Практическая работа 12. Изучение приспособленности организмов к среде обитания.

Практическая работа 13. Изучение света.

Практическая работа 14. Исследование среды раствора солей и сока растений.

Практическая работа 15. Изучение состава почвы.

§ 20. МНОГООБРАЗИЕ ЖИВЫХ ОРГАНИЗМОВ.

Клетка и неклеточные формы жизни

По различным оценкам на нашей планете насчитывается от 1,9 до 8 млн биологических видов, и большинству из них человек дал названия. Для описания и обозначения множества как ныне живущих на Земле, так и ископаемых растений, животных, микроорганизмов и грибов необходима определенная система. Эти задачи выполняет раздел биологии, который так и называется — *систематика*.

Структурной единицей пространственной организации живых организмов является клетка. Особенности ее строения позволили разделить все живые организмы на два надцарства: *прокариоты* и *эукариоты*.

Прокариоты (от лат. *pro* — раньше и греч. *karion* — ядро) — *доядерные организмы*. Клетки таких организмов не имеют четко оформленного ядра, их ДНК расположена прямо в цитоплазме. У таких организмов нет большинства органоидов, например митохондрий, — их функции выполняют отдельные участки клеточной мембраны. К прокариотам относят бактерии и синезеленые водоросли.

Бактерии изучает особый раздел биологии — *микробиология*. Эти организмы устроены относительно просто: в центре клетки находится свернутая в кольцо хромосома, ДНК которой содержит несколько тысяч генов (рис. 1). Размножаются бактерии делением,

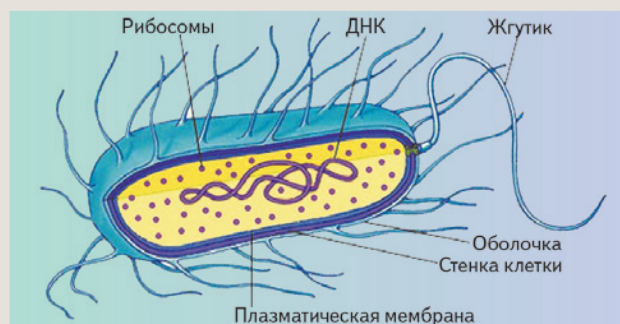


Рис. 1. Пример клетки бактерии

<http://900igr.net/datas/biologija/Klassifikatsija-zhivykh-organizmov/0010-010-Nadtsarstvo-Prokarioty.jpg>

и его скорость необычайно высока. Благодаря высоким темпам размножения, а также способности впадать в состояние, когда почти прекращаются все жизненные процессы на длительное время, бактерии есть везде. Их не убивает даже излучение, пронизывающее открытый космос, смертельное для остальных живых существ. Бактерии двулики: они наносят человеку страшный вред и приносят немалую пользу. Например, болезнетворные бактерии чумы, холеры, проказы, столбняка, дифтерии, менингита, тифа, туберкулеза и другие стали причиной гибели сотен тысяч и даже миллионов людей в результате эпидемий. Образно сравнивала чуму с войной А.Ахматова:

*Что войны, что чума? – конец им виден скорый,
Их приговор почти произнесен.
Но кто нас защитит от ужаса, который
Был бегом времени когда-то наречен?*

И если чума человечеством побеждена, то на прекращение войн оно только надеется.

Однако именно благодаря бактериям, которые разлагали остатки доисторических растений и животных, образовались залежи нефти, угля, газа, обеспечивших развитие человеческой цивилизации. Как маленькие химические фабрики, без устали работают нитрифицирующие бактерии, живущие в клубеньках бобовых растений, – они обогащают почву связанным азотом. Молочнокислые бактерии – основа производства молочнокислой продукции (кефира, сметаны, масла, сыра). Бактерии помогают убирать разливы нефти и добывать цветные металлы – сейчас интенсивно развивается специальная отрасль металлургии – микробиологическая металлургия. Без бактерий невозможно представить успехи биологической и геномной инженерии, о которых вы узнаете в процессе дальнейшего изучения нашего курса.

Синезеленые водоросли свое название получили потому, что содержат два пигмента: зеленый – хлорофилл и синий – фотоцианин. Крайние участки цитоплазмы клеток синезеленых водорослей и содержат эти пигменты, а центральный участок содержит ДНК в виде замкнутых колец. Кроме того, в цитоплазме этих водорослей имеется два вида вакуолей: с запасными питательными веществами и газовые, заполненные азотом. Благодаря последним эти водоросли всплывают на поверхность морей и океанов, где больше солнца и лучше условия для фотосинтеза. Размножаются синезеленые водоросли делением, но новые клетки не расходятся, а как бы слипаются благодаря оболочке и образуют плотную зеленую массу длиной до нескольких сотен километров и толщиной до 1 м. Как и бактерии, синезеленые водоросли двулики: наша Земля приобрела и поддерживает постоянное количество кислорода в атмосфере в основном в результате процессов фотосинтеза, происходящих в синезеленых водорослях.



http://img-fotki.yandex.ru/get/4422/36825144_e/0_7c4be_7df9855e_XL

Рис. 2. Зацветший пруд

Но именно благодаря этим водорослям «цветут» пруды и озера, превращаясь в зловонные гнилые болота (рис. 2).

Эукариоты (от лат. *eu* – тот, кто имеет и греч. *kari-on* – ядро) – «тот, кто имеет ядро». Клетки эукариотов содержат ядро, отграниченное от цитоплазмы двойной мембраной. Внутри ядра находятся *хромосомы* – ДНК, «одетые в белки». В цитоплазме расположены органоиды:

- *митохондрии* выполняют функцию энергетических станций клетки;
- *рибосомы*, в них аминокислоты «сшиваются» в молекулы белков;
- *эндоплазматическая сеть*, в ней накапливаются и транспортируются органические вещества клетки (белки, жиры, углеводы);
- *аппарат Гольджи*, в нем накопленные вещества упаковываются и используются самой клеткой или покидают ее границы;
- *лизосомы* играют роль «пищеварительной системы» клетки.

В клетках растений имеются особые органоиды – *пластиды*, важнейшими из которых являются *зеленые хлоропласты*. В них происходит важнейший процесс аккумуляции солнечной энергии – процесс фотосинтеза. Кроме этого, растительная клетка содержит также *вакуоли* – крупные полости, наполненные клеточным соком. И, наконец, растительная клетка отличается от животной клеточной стенкой: кроме двойной мембраны, она имеет дополнительную оболочку из целлюлозы.

В 1839 г. была сформулирована **клеточная теория**, автором которой является Т.Шванн. Эта теория явилась одним из трех величайших открытий XIX в. наряду с законом сохранения энергии и учением Дарвина.

Основные положения клеточной теории

- Клетка – элементарная единица живого; клетки всех организмов сходны по своему строению.
- Размножение клеток происходит путем деления исходной клетки.

• Многоклеточный организм – это сложное объединение клеток в ткани и органы, взаимосвязанные и зависящие друг от друга.

К надцарству эукариотов относят *три царства: растения, животные и грибы*.

Царства растений, животных и грибов хорошо изучены вами в курсах ботаники и зоологии основной школы, поэтому характеризовать эти царства мы не будем.

Существуют животные, клетка которых является одновременно и целым организмом, – тип **Простейшие**. К ним, например, относятся хорошо известные вам амeba, инфузория-туфелька, эвглена зеленая (рис. 3). Именно последняя наглядно иллюстрирует относительность принадлежности простейших к животным: подобно растениям, она содержит хлоропласты, и на свету, как и растения, способна синтезировать органические вещества из углекислого газа и воды, т.е. осуществлять фотосинтез.

Как и прокариоты, простейшие легко приспосабливаются к самым экстремальным условиям изменяющейся среды, а потому присутствуют во всех частях биосферы. Они могут переходить в состояние покоя, если условия становятся неблагоприятными для жизни, и снова начинают проявлять активность, когда обстановка улучшается. Делятся простейшие очень интенсивно – приблизительно раз в три часа.

Как и прокариоты, простейшие диалектичны. Их роль в биоценозе может быть положительной: остатки раковинных амeb сформировали огромные меловые залежи, живущие в почве и пресных водоемах простейшие перерабатывают отмершие остатки, некоторые инфузории живут, равно как и бактерии, в сложном желудке коров, помогая им перерабатывать растительную целлюлозу. Вместе с тем простейшие играют и отрицательную роль: болезнетворные простейшие являются причиной дизентерии, малярии, сонной болезни или паразитируют на рыбах и других животных.

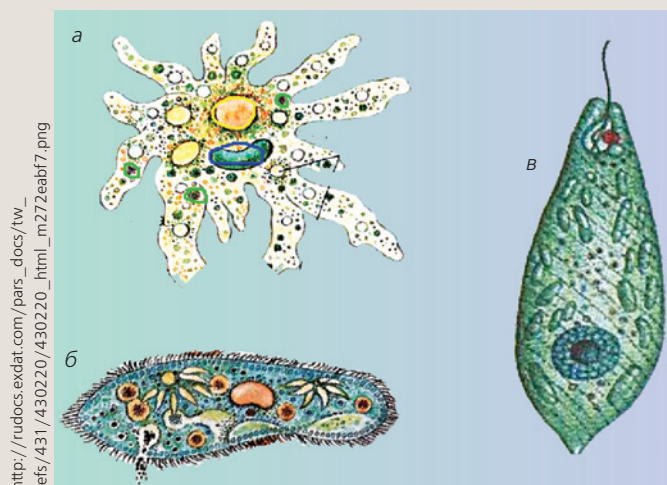


Рис. 3. Тип Простейшие: амeba (а), инфузория-туфелька (б), эвглена зеленая (в)

Остановимся более подробно на неклеточной форме жизни – на **вирусах**.

Устроены они очень просто – белковая оболочка, в которой заключена молекула ДНК или РНК. В окружающей среде вирусы нередко представляют собой кристаллические образования, подобные солям. Они не растут, не развиваются, не дышат, не питаются и не размножаются. Их можно рассматривать как комбинацию двух типов биологически активных веществ: белков и нуклеиновых кислот.

Однако для вирусов характерны такие важнейшие свойства живого, как наследственность и изменчивость. Например, вирус, вызывающий полиомиелит, поражающий египетских фараонов, так и великого американского президента Т.Рузвельта. Он сохранил свою индивидуальность на протяжении нескольких тысячелетий. Другой пример – вирусы гриппа, которые непрерывно изменяются, и человеку приходится постоянно изобретать новые средства борьбы с новыми штаммами гриппа. Вирусы, проникая в клетки, ведут себя подобно бандитам, заставляющим служащих банка под дулом пистолета отдавать всю имеющуюся в банке наличность. Так, зацепившись за оболочку клетки, вирус растворяет ее и впрыскивает в клетку нуклеиновую кислоту (рис. 4). Играя роль пистолета, эта РНК или ДНК заставляет клетку хозяина производить многочисленные копии вируса. В конце концов клетка погибает, а сотни или тысячи новых вирусов захватывают все новые и новые клетки – развивается вирусная инфекция. К вирусным инфекционным заболеваниям относят оспу, герпес, корь, ветрянку, паротит (свинку), гепатит, ряд респираторных заболеваний. Вирусное происхождение имеют некоторые опухоли или обычные бородавки. И, наконец, вирус – это причина страшного заболевания нашего времени, известного под названием СПИД.

Наука о вирусах – *вирусология*, – сравнительно молодая и интернациональная, в ее истории немало славных страниц. Основателем этой науки мы с полным правом можем считать Д.И.Ивановского, который в 1892 г. открыл вирус табачной мозаики.

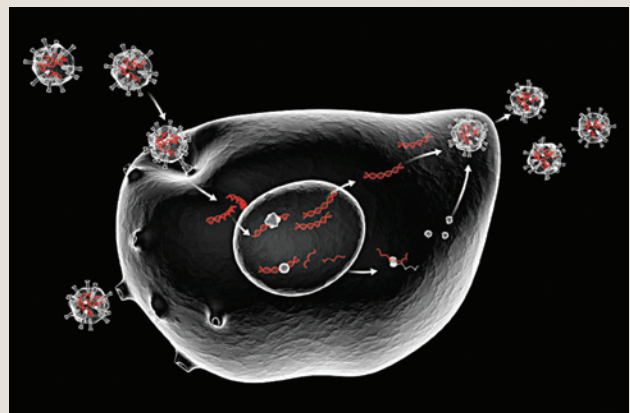


Рис. 4. Схема вирусной атаки клетки

Английский врач Э.Дженнер, основываясь на народном опыте, предположил возможность и провел еще в 1769 г. первую вакцинацию (слово произошло от англ. названия *variola vaccine* – оспа коровья) – профилактику против эпидемии оспы. В наши дни разработаны и продолжают разрабатываться вакцины против многочисленных вирусных «страшилок».

?

1. Что такое прокариоты? Какие организмы относятся к этому надцарству?

2. Как устроены клетки бактерий? Какую роль в природе и жизни человека играют эти прокариоты?

3. Как устроены синезеленые водоросли? Какую роль в природе и жизни человека играют эти прокариоты?

4. Какое строение имеет эукариотическая клетка? Какую роль играют отдельные органеллы эукариотической клетки?

5. Сформулируйте основные положения клеточной теории.

6. Дайте характеристику типу Простейшие. Назовите известных вам представителей этого типа из курса зоологии основной школы. Какую роль в природе и жизни человека играют эти эукариоты?

7. Как устроены вирусы? Почему их рассматривают как своеобразный мостик между живой и неживой природой?

8. Назовите известные вам вирусные инфекции. Какова профилактика и борьба с ними? Для ответа на этот вопрос используйте возможности Интернета.

9. Подготовьте сообщение на тему «СПИД и его профилактика». Для этого используйте возможности Интернета.

10. Что такое эпидемии? Какие эпидемии в средние века уносили жизни тысяч европейцев и россиян? Для сообщения по этому вопросу используйте возможности Интернета.

§ 21. ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ

Живые организмы, населяющие биосферу Земли, распределены в ней неравномерно, островками, изолированными друг от друга, т.е. имеющими границы. Такие «островки», представляющие собой сообщества живых существ (*биоценозы*), взаимодействующие между собой и со средой обитания (*экотопом*), называют **экосистемами**.

Термин «экологическая система» или «экосистема» был предложен английским биологом А.Тенсли в 1953 г. для обозначения «основных природных единиц на поверхности Земли». Часто используют и аналог – термин «биогеоценоз», введенный в науку отечественным ученым В.Н.Сукачевым в 1940 г. Экосистема, или биогеоценоз, – это элементарная структура («клеточка») биосферы (рис. 5). Размеры экосистем могут быть различными: от капли воды до Мирового океана.

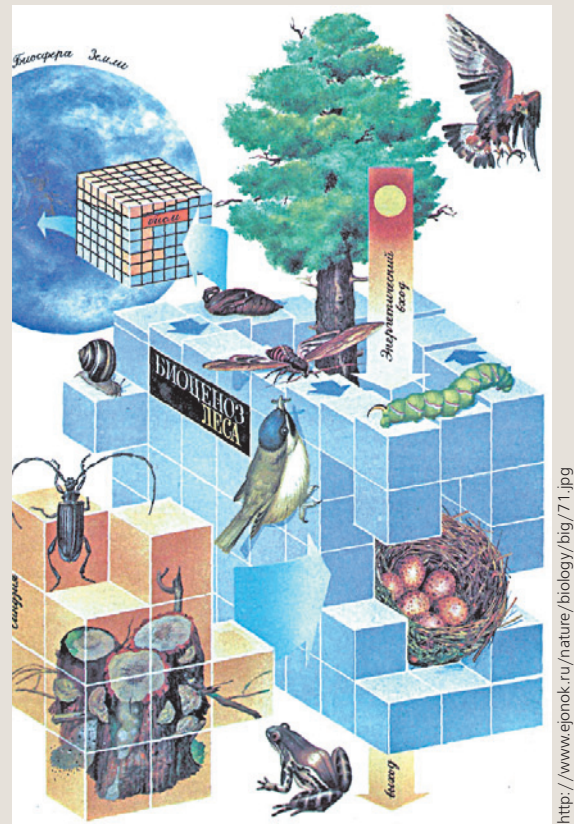


Рис. 5. Биогеоценозы

<http://www.ejpnok.ru/nature/biology/big/7/1.jpg>

Экосистемой можно считать озеро в целом или только его часть, например прибрежную; лес и отдельно взятое упавшее дерево или пень. Это – природные экосистемы. Человек создает искусственные экосистемы: огород, сад, парк, пруд и т.д. Однако вне зависимости от величины, степени сложности или способа возникновения все экосистемы являются открытыми системами, через них происходит непрерывный поток веществ и энергии.

Все живые организмы в экосистеме делятся на три группы по типу питания:

– **продуценты** – зеленые растения, которые в процессе фотосинтеза аккумулируют солнечную энергию в форме углеводов (их также называют **автотрофами**);

– **консументы** – это животные, потребляющие готовые органические вещества (консументы I порядка – травоядные животные, консументы II, III и т.д. порядка – плотоядные животные);

– **редуценты** – микроорганизмы и грибы, разрушающие и минерализующие органические остатки, т.е. организмы, которые завершают круговорот веществ для поступления их в новый цикл (консументы и редуценты относят к **гетеротрофам**).

В процессе жизнедеятельности организма происходит постоянный круговорот веществ и энергии, причем на каждом этапе этого круговорота живые организмы используют лишь часть содержащейся в органических веществах энергии. Большая часть энергии расходуется

в виде тепла или рассеивается в окружающую среду. В результате этого круговорота возникают

цепи питания, представляющие собой последовательность организмов, получающих вещества и энергию из предыдущих звеньев, становясь источником веществ и энергии для последующих звеньев.

Число звеньев в этих цепях ограничено (обычно не более пяти) (рис. 6). Большинство цепей питания начинаются растением, а заканчиваются хищником, причем наиболее крупным. Редуценты разрушают органи-



Рис. 6. Фрагмент цепи питания. Наглядный пример

ческие вещества на каждом уровне цепи.

Поскольку в каждом звене происходит уменьшение энергии и пищевой массы в 10 раз по сравнению с предыдущим звеном, то наглядно такие потери можно представить в виде пирамиды. Например:

зеленые растения → кузнечики → лягушки → змеи → орел.

В отличие от веществ, которые совершают непрерывный круговорот в экосистеме, энергия такого круговорота не совершает – она может быть использована только один раз. Это полностью соответствует законам физики – закону сохранения и превращения энергии (например, световая энергия превращается в химическую энергию органических веществ) и закону, согласно которому превращение энергии из одного вида в другой обязательно сопровождается потерей некоторой ее части, которая теряется, рассеиваясь в виде тепловой энергии, недоступной для организмов экосистемы. Чтобы энергия циркулировала по пищевым цепям экосистемы, требуется непрерывное поступление ее от Солнца – единственного источника энергии для всей биосферы.

Почему же в каждом звене пищевой цепи происходит уменьшение энергии согласно правилу пирамиды?

1. Не вся энергия, содержащаяся в пище, доступна травоядным животным, которые, например, не съеда-

ют корни или грубые стебли растений. В свою очередь, часть энергии тканей травоядных (хитиновой оболочки или рогов, копыт, шерсти и др.) не усваивается организмом хищника, а часть ее теряется в процессе преобразования в ткани хищника.

2. Устойчивые взаимосвязи между хищниками и жертвами позволяют некоторой части последних выжить, дать потомство и сохранить тем самым свою популяцию в экосистеме. Следовательно, энергия этих особей также оказывается потерянной для хищников.

3. Значительная часть энергии, полученная с пищей, тратится на жизнедеятельность ее потребителей: передвижение, дыхание, размножение, охоту, заботу о потомстве и т.д.

Важнейшим свойством экосистем является их **устойчивость**, т.е. постоянство, которое поддерживается цепями питания. Эта устойчивость носит исторический характер и обеспечивается такими факторами, как условия окружающей неживой природы (свет, температура, влияние химических веществ и др.), так и взаимоотношениями между живыми организмами, образующими экосистему (конкуренция, хищничество, недостаток корма, болезни и др.).

Наука, изучающая взаимодействие организмов между собой и окружающей средой, называется **экологией** (от греч. *oikos* – жилище и *logos* – слово, учение; в сложных словах ...логия означает учение, знание, наука).

Термин впервые был введен немецким биологом Э.Геккелем в 1870 г. Современная экология изучает воздействие неживой природы на организмы и наоборот. В результате взаимодействия живых организмов и среды их обитания сформировалась современная биосфера. Жизнедеятельность организмов оказывает влияние на неживую природу, которая развивается и изменяется вместе с живой природой. Достаточно напомнить о роли синезеленых водорослей в формировании состава атмосферы Земли. Экология изучает не только закономерности существования и развития экосистем, но и является основой охраны природы, прогнозирования и управления экосистемами в условиях современного научно-технического прогресса.

На живые организмы, живущие в экосистемах, прямо или косвенно влияют различные компоненты окружающей среды – **экологические факторы**. Различают:

– **абиотические факторы** – воздействующие на организм компоненты неживой природы (климат, почва, рельеф, свет, температура, вода и т.д.);

– **биотические факторы** – совокупность взаимодействия живых организмов и их влияние друг на друга;

– **антропогенный фактор** – совокупность воздействия на живые организмы и природу в целом человека и продуктов его деятельности.



Рис. 8. Прекрасно приспособлены к жизни в воздухе альбатросы



Рис. 9. Синий кит – самое большое животное не только в море, но и на всей планете Земля



Рис. 10. В пустыне (штат Аризона) тоже процветает жизнь (а); символ суровой Антарктики – пингвины (б)

воздухе, имеют сравнительно небольшие размеры, а вот громадные размеры китов или моржей, живущих в морях и океанах, обусловлены выталкивающей силой воды (рис. 9). Но даже морские гиганты не опускаются очень глубоко, т.к. многократно возрастает давление водной толщи. В глубине морей и океанов живут отдельные виды рыб и других существ, которые приспособились к таким перегрузкам и постоянной тьме.

Ограничивающим фактором нижних пределов биосферы является температура: там, где она выше $+50^{\circ}\text{C}$ и ниже -60°C , могут жить только споры, бактерии или синезеленые водоросли.

Наибольшая концентрация жизни наблюдается в тех местах, где граничат воздух, суша и вода, а также благоприятная температура (в приливно-отливных зонах и в тропических лесах). Наименьшая концентрация жизни наблюдается там, где имеются наиболее суровые условия для жизни: морские глубины, зона вечной мерзлоты, пустыни и высокогорные плато (рис. 10).

Вернадский утверждал, что возникновение биосферы явилось результатом сложного процесса эволюции нашей планеты. Биосфера возникла на Земле не менее 4,5 млрд лет тому назад. На первых этапах эволюции атмосфера Земли содержала мало кислорода, но постепенно им обогащалась в результате возникновения и развития растений, обладающих уникальной способностью к фотосинтезу. В свою очередь, это послужило важнейшим из условий для развития многих групп животных.

Взаимодействие живых организмов между собой и окружающей средой, т.е. биосферные процессы, поддерживают на Земле в равновесном состоянии газовый состав атмосферы, состав морских и пресных вод, влияют на климат и плодородие почв. Человечество все больше и больше вторгается в жизнь биосферы, изменяя течение процессов биологического круговорота веществ, энергии и информации.

В последние годы жизни Вернадский пришел к очень важному философскому заключению – *идея перехода биосферы в ноосферу* (от греч. *nóos* – разум). Этот термин в науку ввел французский философ П.Тейяр де Шарден. Он понимал под ноосферой оболочку «мыслящего пласта, который, зародившись в конце третичного периода, разворачивается с тех пор над нашей планетой вне биосферы и над ней».

Развивая учение о ноосфере, Вернадский предполагал, что ноосфера по мере освоения человеком Вселенной должна превратиться в особый структурный элемент космоса, пока же она остается материальной оболочкой Земли и изменяется под влиянием человека. Человек, по мнению Вернадского, став носителем «максимально действующей энергии, сконцентрированной в биосфере», преобразует ее (биосферу) в ноосферу, становится движущей силой ее развития и превращения ее, как геологической оболочки, в космическую.

Современную область взаимодействия человеческого общества с биосферой, ту, где влияние человека

оказывается определяющим, иногда называют **техносферой**. Человек должен четко представлять границы допустимого вмешательства в биосферу и постоянно ощущать свое неразрывное единство с ней. Помните, как у В.Высоцкого:

*Материнство не взять у Земли,
Не отнять, как не вычерпать моря.
Кто поверил, что Землю сожгли?
Нет! Она почернела от горя.
Как разрезы, траншеи легли,
И воронки, как раны, зияют,
Обнаженные нервы Земли
Неземное страдание знают.*

Решать **глобальные проблемы** (от лат. *globus* – Земля, земной шар) – наиболее важные и настоятельные общепланетарные проблемы современной эпохи, затрагивающие человечество в целом, – необходимо. В противном случае биосферу ждут катастрофические изменения, которые могут привести человечество к самоуничтожению.

В первую очередь, к глобальным проблемам относятся экологическая, энергетическая, продовольственная, демографическая и др.

? 1. Раскройте этимологию терминов «биосфера», «ноосфера», «техносфера». Как эти сферы связаны с литосферой, гидросферой и атмосферой (геологическими оболочками Земли)?

? 2. Каковы верхняя и нижняя границы биосферы?

3. Какие факторы являются ограничивающими для верхних пределов биосферы? Рассмотрите их с точки зрения физики и биологии.

4. Какие факторы являются ограничивающими для нижних пределов биосферы? Рассмотрите их с точки зрения физики, химии и биологии.

5. Почему биосферу называют «пленкой жизни»?

6. Где в биосфере наблюдается наибольшая концентрация жизни? Где – наименьшая? Почему?

7. Как ноосфера из геологической оболочки превращается в космическую?

8. Подготовьте сообщение на тему «Жизнь и деятельность В.И.Вернадского», используя возможности Интернета.

9. Подготовьте сообщение на тему «Научно-технический прогресс и ответственность человечества за состояние биосферы», используя возможности Интернета.

10. Подготовьте сообщение на тему «Глобальные проблемы человечества и пути их решения», используя возможности Интернета (более подробно можно остановиться на одной из таких проблем по вашему выбору).

КРОССВОРДЫ. ГОЛОВОЛОМКИ

Криптограмма

Составитель В.Г.ФЕДОРИНОВ

22	9	16	14	10	14		16	1	17
15	16	14	17	18	9	16	1	6	18
	20	9	12	9	25		16	19	10
9		17	3	14	9		3		5
6	11	1		21	6	11	14	3	6
21	6	17	10	9	6	!	10	19	5
1		13	9		15	14	17	12	14
18	16	9	12	,	10	19	5	1	
	13	9		14	4	11	25	13	6
12	17	25	,	3	6	8	5	6	
14	2	16	1	23	1	24	18	17	25
	15	16	6	5		14	21	1	12
9		13	1	22	9	12	9		19
17	15	6	20	9		6	6		15
16	9	11	6	7	1	13	9	25	.

Расшифруйте «ключевые слова» и замените числа буквами в сетке криптограммы. Вы прочтете замечательные слова великого ученого России М.В.Ломоносова о значении химии для человека.

Ключевые слова

- 7; 6; 11; 6; 8; 14 – черный металл.
- 15; 14; 18; 1; 22 – углекислый калий.
- 3; 6; 23; 6; 17; 18; 3; 14 – вид материи; то, из чего состоит физическое тело.
- 2; 16; 14; 12 – химический элемент и простое вещество – красно-бурая жидкость, легко образующая пары.
- 4; 16; 1; 13; 19; 11; 1 – мелкий и плотный комочек какого-либо вещества.
- 20; 11; 14; 16 – химический элемент, простое вещество – удушливый газ.
- 16; 1; 5; 14; 13 – радиоактивный инертный газ.
- 9; 13; 3; 1; 16 – сплав железа с никелем.
- 11; 25; 15; 9; 17 – азотнокислое серебро, «аптечное» название.
- 10; 1; 19; 21; 19; 10 – застывший сок дерева ге-вея.
- 10; 24; 16; 9 – французский физик и химик, один из первооткрывателей радия.

10 класс • Профильный уровень

Медь и ее соединения

С.В.СОЛОХИНА,
учитель химии
средней школы № 3,
станция Фастовецкая,
Тихорецкий р-н,
Краснодарский край

За один урок очень непросто рассказать об элементе, строении его атома, свойствах веществ, в состав которых он входит, получении и применении этих веществ. Предлагаем разработку урока, посвященного меди, для профильного 10-го класса.

Задачи.

Образовательные: сформировать знания о химическом элементе меди, физических и характерных химических свойствах простого вещества меди; сформировать понятие о составе и свойствах оксидов и гидроксидов меди; познакомить учащихся с качественными реакциями на катионы меди.

Развивающие: продолжать формирование умений устанавливать взаимосвязь между составом, строением и свойствами веществ; способствовать развитию исследовательских навыков; развивать представление о познаваемости и единстве окружающего мира путем изучения информации о меди, ее соединениях, нахождении в природе; продолжать формирование умения работать в темпе, экономя время урока.

Воспитательные: воспитывать чувство гордости за свою Родину как самую богатую природными ресурсами страну, культуру учебного труда, аккуратность, внимание при проведении эксперимента.

Оборудование и реактивы. Пробирки в штативе, пробиркодержатели, спиртовка, спички, железный нож, ложка для сжигания веществ, наждачная бумага, полотенце, вода, стакан на 250 мл, коллекция «Металлы и сплавы», образцы минералов, географические карты; сера, H_2SO_4 (конц.), HNO_3 (конц.), HNO_3 (разб.), Cu , $CuSO_4$, $NaOH$ (конц.), раствор аммиака, колбы с хлором и кислородом, насыщенный раствор медного купороса, раствор H_2SO_4 (1:5).

Эпиграф к уроку. Чтобы понять невидимое, смотри внимательно на видимое (древняя мудрость).

План урока

I. Повторение и проверка знаний (викторина).

II. Изучение нового материала.

1. Положение меди в периодической системе химических элементов, строение атома меди.
2. Нахождение меди в природе. Интересные факты из истории.
3. Получение меди.
4. Физические свойства меди.
5. Химические свойства меди.
6. Соединения меди.
7. Применение меди.

III. Закрепление изученного материала (тест).

ХОД УРОКА

I. Повторение и проверка знаний

Учитель. Какой раздел химии мы сейчас изучаем?

Учащиеся. Металлы.

Викторина

• За научные заслуги Д.И.Менделееву был вручен драгоценный подарок – весы. Изготовлены они были не из золота, но стоили дороже золотых. Из того же металла, что и эти весы, были изготовлены столовые приборы французского императора Наполеона III. Между тем этот металл, из которого были выполнены изделия, сейчас является одним из самых дешевых, предметы из него имеются в каждом доме. Назовите этот металл.

(Алюминий.)

• Часть названия этого химического элемента – название игры, в которую любят играть на досуге взрослые и дети. Какой это элемент?

(Золото.)

• Какой металл самый легкий? Какой – самый тяжелый?

(Литий. Осмий.)

• Назовите самый распространенный на Земле металл.

(Алюминий.)

• Какой драгоценный металл является одним из самых лучших катализаторов для различных химических процессов?

(Платина.)

• Какой металл можно расплавить, держа на ладони?

(Галлий.)

• Какой металл становится «жертвой рыжего дьявола»?

(Железо.)

• Какой металл называют «металлом консервной банки»?

(Олово.)

• Назовите металл, который первым стал известен человеку.

(Золото.)

• Латинское название химического элемента указывает на остров, где впервые был найден этот металл.

(Медь.)

Учитель (подготовка к восприятию нового материала). С медью человек познакомился примерно 6–7 тыс. лет тому назад, на исходе неолитического, или новокаменного периода, когда полированный камень с хорошо приделанной рукояткой стал заменяться орудием из меди, а затем и из бронзы. Знакомство человека с медью и бронзой ознаменовано в истории культуры человеческого общества началом медного и бронзового веков.

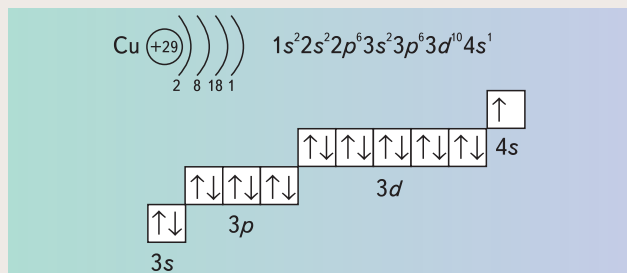
Сначала человек, безусловно, использовал только то небольшое количество меди, которое встречалось в природе в самородном состоянии. Чтобы заменить хотя бы частично труднообрабатываемый камень медью, человек вынужден был прибегнуть к использованию медных руд: закиси меди, окиси меди и малахита. Из руд, запасы которых были достаточно велики, металлическая медь получалась в необходимых количествах сравнительно легко. Богатые месторождения меди находятся на Урале, в Казахстане, Закавказье, Сибири, Заполярье, США, Чили, Перу, Канаде, ЮАР, Замбии. Чрезвычайно важное место занимает этот металл и в жизни человека. Задачи нашего сегодняшнего урока – составить наиболее полное представление об элементе и о простом веществе – меди, изучить ее физические и химические свойства, познакомиться со свойствами важнейших соединений меди, рассмотреть применение этого металла.

Учащиеся записывают тему урока.

II. Изучение нового материала

1. Положение меди в периодической системе химических элементов, строение атома меди

Учитель. Медь находится в четвертом периоде, в побочной подгруппе I группы, относится к *d*-элементам. На последнем энергетическом уровне находится один электрон.



Радиус атома меди меньше радиуса атома калия. В атомах этого металла десятый электрон на *d*-подуровне третьего уровня появился в результате «провала» одного электрона с *s*-подуровня четвертого уровня. Этот электрон при возбуждении может переходить на внешний уровень, поэтому медь в соединениях проявляет степени окисления +1 (например, в Cu_2O), и +2 (например, в CuO).

Наиболее устойчивой степенью окисления является +2.

2. Нахождение меди в природе.

Интересные факты из истории

Учитель. Из предложенного списка выпишите формулы веществ, в состав которых входит медь:

ZnS , CrO , $(\text{CuOH})_2\text{CO}_3$, ZnCO_3 , Cu_2S , Cr_2O_3 , Cu_2O , $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$, $\text{Cr}(\text{OH})_2$, ZnCl_2 , CuFeS_2 , H_2CrO_4 , $\text{Zn}(\text{OH})_2$, $\text{Cu}(\text{OH})_2$, CuO .

Назовите вещества, укажите их принадлежность к классам неорганических соединений.

Какие из названных соединений встречаются в природе в виде минералов?

Ответ учащиеся оформляют в тетрадах, учитель дополняет информацию – рассказывает, какие из названных соединений встречаются в природе в виде минералов.

- Cu_2S – сульфид меди(I), соль, составная часть минералов халькозина и медного блеска;
- Cu_2O – оксид меди(I), основной оксид, составная часть минерала куприта;
- CuFeS_2 – сульфид меди-железа, двойная соль, составная часть минерала халькопирита;
- $(\text{CuOH})_2\text{CO}_3$ – основной карбонат меди(II), основная соль, составная часть минерала малахита;
- $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ – нитрат меди(II), средняя соль;
- $\text{Cu}(\text{OH})_2$ – гидроксид меди(II), основание;
- CuO – оксид меди(II), основной оксид.



Отшлифованная поверхность минерала малахита

1-й учащийся. Латинское название элемента – *cuprit* – происходит, по всей вероятности, от названия острова Кипр, являющегося главным местом добычи медных руд. Медь сравнительно мало распространенный элемент в природе, на ее долю приходится менее 0,01 % массы земной коры.

Медь и ее сплавы находят самое разнообразное применение в народном хозяйстве, уступая в этом отношении только железу. Около 50 % получаемой меди используется в электротехнической промышленности, остальная медь применяется в машиностроительном деле, для изготовления химической аппаратуры (холодильники, вакуум-аппараты, котлы, змеевики и т.д.), расходуется на изготовление сплавов на базе цветных



Современный аппарат для дистилляции, изготовленный из медных сплавов



Старинный перегонный аппарат, изготовленный из меди

и черных металлов, синих и зеленых красок, препаратов для борьбы с вредителями сельского хозяйства и в медицине.

2-й учащийся. Окончательное вытеснение каменных орудий произошло после того, как человечество научилось изготавливать бронзу – сплав меди с оловом. Открытие бронзы обязано, по-видимому, тому обстоятельству, что руды меди и олова встречаются в природе часто вместе. Метод изготовления бронзы состоял из непосредственного сплавления меди с оловом. Олово для этой цели могло быть получено из касситерита (диоксид олова), который в смеси с углем помещался в печь, представляющую собой бамбуковую корзину, покрытую изнутри и снаружи слоем глины. После нескольких часов нагревания на дне печи образовывался чистый металл, употреблявшийся как для изготовления бронзы, так и для поделки различных мелких предметов, не нуждающихся в особой твердости.

3-й учащийся. Бронза, играющая выдающуюся роль на протяжении нескольких тысячелетий в прошлом, не утратила своего значения и в наше время, являясь одним из самых распространенных сплавов меди.

Обращаясь к литературным источникам и к археологическим раскопкам, произведенным в разное время на территории различных стран, мы видим, что медные отливки, найденные в Египте и Месопотамии (Ираке), относятся к периоду 3000–3500 лет до н.э. Изделия, найденные на острове Крит, были изготовлены примерно за 3500 лет до н.э. Интересно, что вместе с медными изделиями встречаются при раскопках и бронзовые предметы: кольца, шпильки, топоры и т.д.

С древнейших времен употребляется бронза и в искусстве, где она в виде листов шла для «покрытия статуи, как платьем». Особенно бронзовая скульптура достигла развития в Греции, начиная с Микенского периода.

4-й учащийся. На территории России при изучении памятников древности были найдены отливки из бронзы и меди (оружие, предметы домашнего обихода и украшения), относящиеся к началу нашей эры.

В XII и XIII вв. в России медь потреблялась главным образом на изготовление колоколов, монет, домашней утвари, а несколько позднее – в кораблестроении и пушечном деле. Русские мастера достигли изумительных успехов. Знаменитый Царь-колокол, отлитый из бронзы Иваном Федоровичем и Михаилом Ивановичем Маториными, весил 12 327 пудов. Вес этого колокола был в три раза больше веса колокола, находившегося в Киото (Япония), и почти в четыре раза больше пекинского колокола, которые считались в то время самыми большими в мире.

Другим ярким историческим примером, свидетельствующим о широком использовании бронзы в средние века, является Царь-пушка, отлитая в 1586 г. Она сохранилась до наших дней (находится в Кремле) и поражает своими размерами: диаметр ствола – 89 см, общая длина – свыше 5 м, вес – 2400 пудов. Творцом этой замечательной пушки был русский литейщик Андрей Чохов.

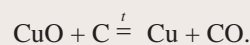
Учитель. В периодической системе элементов Д.И. Менделеева немного найдется элементов, с которыми столь неразрывно была бы связана жизнь всего человечества.

Силы железа потом и меди были открыты,
Но применение меди скорей, чем железа, узнали:
Легче ее обработка, а также количество больше,
Медью и почву земли бороздили, и медью волненье
Войн поднимали, и медь наносила глубокие раны.
Ею и скот, и поля отнимали: легко человекам
Вооруженным в бою безоружное все уступало.

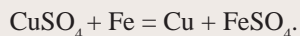
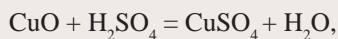
(Лукреций «О природе вещей», книга 5.)

3. Получение меди
Учитель. Вспомните способы получения металлов. Как можно получить медь из ее соединений?

Учащийся. Медь можно получить пирометаллургическими методами:

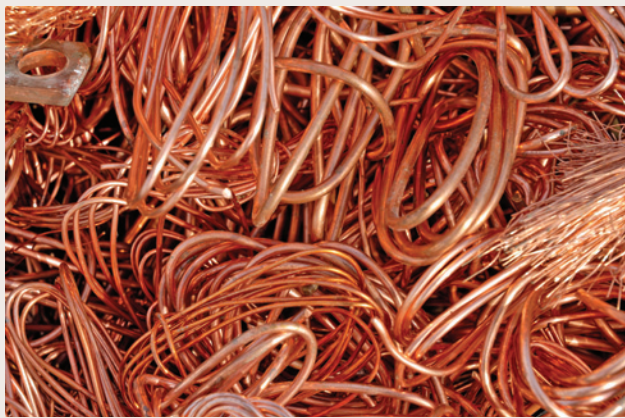


Или с использованием гидрометаллургических технологий:



4. Физические свойства меди

Учитель. В виде простого вещества медь – металл розовато-красного цвета, с характерным металлическим блеском, довольно мягкий, легко поддается прокатке и вытягиванию, отлично проводит тепло и электрический ток, уступая в этом отношении только серебру, диамагнитное вещество.



Медная проволока разной толщины

Плотность меди – 8,92 г/см³, температура плавления – 1083 °С, температура кипения – 2580 °С.

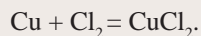
5. Химические свойства меди

Учитель предлагает учащимся изучать химические свойства меди с использованием химического эксперимента. В ходе проведения лабораторной работы учащиеся отрабатывают экспериментальные навыки. Некоторые опыты учитель проводит демонстрационно.

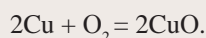
Учитель. Медь – химически малоактивный металл, в сухом воздухе и при комнатной температуре не окисляется. При повышенной температуре медь может вступать в реакции как с простыми веществами, так и со сложными.

Взаимодействие меди с простыми веществами

Опыт 1. Взаимодействие меди с хлором:

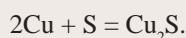


Опыт 2. Взаимодействие меди с кислородом:



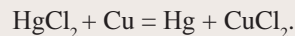
Для проведения опытов учитель предварительно получает хлор (под тягой!), кислород.

Опыт 3. Взаимодействие меди с серой:



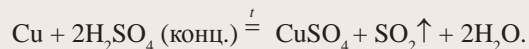
Взаимодействие меди со сложными веществами

Опыт 4. Взаимодействие меди с солями (компьютерная презентация):



Учитель. Медь в электрохимическом ряду напряжения металлов стоит после водорода и не вытесняет его из кислот, поэтому разбавленные соляная и серная кислоты на медь не действуют. Медь растворяется в кислотах-окислителях. (Опыты с кислотами проводит учитель под тягой.)

Опыт 5. Растворение меди при нагревании в концентрированной серной кислоте:



Опыт 6. Растворение меди в азотной кислоте без нагревания:



6. Соединения меди

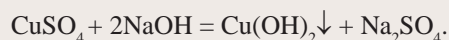
Учитель. Медь иногда встречается в природе в самородном состоянии, порою – в виде довольно крупных самородков (массой до нескольких тонн). Этот факт, а также сравнительная легкость обработки меди объясняет то, что медь использовалась человеком еще в глубокой древности.

Медь в соединениях проявляет степени окисления +1, +2, очень редко +3. Наиболее устойчивой степенью окисления является +2.

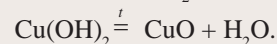
Лабораторная работа

«Соединения меди со степенью окисления +2»

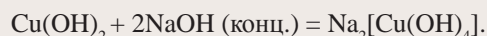
Опыт 1. Получение гидроксида меди(II) синего цвета:



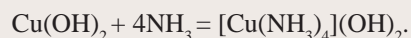
Опыт 2. Образование оксида меди(II) черного цвета при разложении $\text{Cu}(\text{OH})_2$:



Опыт 3. Взаимодействие с концентрированными (более 40 %) растворами щелочей – образование комплексных солей:



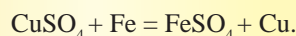
Опыт 4. Взаимодействие гидроксида меди с раствором аммиака:



Учитель. Ионы меди Cu^{2+} в водном растворе существуют в виде комплексов сине-голубого цвета – ионов тетрааквамеди(II): $[\text{Cu}(\text{H}_2\text{O})_4]^{2+}$, которые обуславливают голубую или синюю окраску водных растворов солей меди(II).

А теперь посмотрите интересный опыт «золотой нож».

Описание опыта. В химический стакан налить 200 мл насыщенного раствора медного купороса и подкислить его 1 мл серной кислоты. Хорошо почистить стальной нож наждачной бумагой, опустить на несколько секунд в раствор медного купороса. Нож вынуть, быстро сполоснуть водой и насухо протереть полотенцем. Нож стал «золотым» – он покрылся ровным блестящим слоем меди:



7. Применение меди

Учащиеся выступают с сообщениями, начинающимися со слов «**Знаете ли вы, что...**»

➤ Медь используют для производства кабелей, проводов, котлов, перегонных кубов.

➤ Медь образует сплав с цинком (45 %), который называют латунью, она используется для изготовления труб для конденсаторов, радиаторов, деталей часовых механизмов, в судостроении.

➤ Латунь с высоким содержанием меди – том-пак – благодаря своему внешнему сходству с золотом используется для изготовления ювелирных и декоративных изделий.

➤ Медно-никелевые сплавы – мельхиоры, нейзильберы – используют в судостроении и энергетической промышленности, другие – константан, магнитин – для изготовления магазинов сопротивления, а сплав копель – для изготовления термопар.

➤ Медь входит в состав бронз, бронзы подразделяют на оловянные, алюминиевые, кремнистые, применяют в машиностроении.

➤ $\text{Cu}(\text{CH}_3\text{COO})_2 \cdot \text{Cu}(\text{OH})_2$ – основной ацетат меди(II), или ярь-медянка, применяют для получения ярко-зеленой масляной краски.

➤ $(\text{CuOH})_2\text{CO}_3$ – карбонат гидроксомеди(II), встречается в природе в виде минерала малахита, используется для приготовления синих и зеленых минеральных красок, а также в пиротехнике.

➤ Соли меди, например смесь ацетата и арсената меди(II), или «парижская зелень», используется для уничтожения вредителей растений.

➤ Все соли меди ядовиты, поэтому медную посуду лудят, т.е. покрывают внутри слоем олова, чтобы предотвратить возможность образования медных солей.

➤ Медь – микроэлемент, необходимый растениям для нормальной жизнедеятельности; применение удобрений, содержащих медь, способствует росту растений на малоплодородных почвах, повышает их устойчивость против засухи, холода и некоторых заболеваний.

➤ Оксиды меди используют в производстве стекла и эмали.

III. Закрепление изученного материала

Тест

1. Меди присущи следующие физические свойства:
а) металл красного цвета, ковкий, легко прокатывается в листы;

б) серебристо-белый хрупкий металл;

в) металл голубовато-серебристого цвета, хороший проводник тока.

2. Для меди характерно следующее свойство:

а) металл обладает необычайно высокой склонностью к намагничиванию;

б) отличный проводник электрического тока (уступает только серебру);

в) сравнительно легкий металл, немного тяжелее алюминия, но в три раза прочнее его.

3. Температура плавления меди (°C):

а) 1536; б) 1083; в) 1890.

4. Медь реагирует со следующими веществами (запишите через запятую в алфавитном порядке):

а) O_2 ; б) H_2O ; в) HNO (конц.);

г) H_2SO_4 (конц.); д) Cl_2 ; е) NaOH (конц.).

5. Для получения меди можно использовать следующие вещества (запишите через запятую в алфавитном порядке):

а) O_2 ; б) Cu_2S ; в) H_2 ;

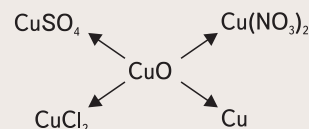
г) SO_2 ; д) HNO_3 ; е) CuFeS_2 .

Ответы.

1 – а; 2 – б; 3 – б; 4 – а, в, г, д, е; 5 – б, е.

Домашнее задание

1) Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения, укажите типы химических реакций:



2) Составьте интересный рассказ о меди.

Учитель. А закончить урок мне хотелось бы словами А.С.Пушкина:

«Все мое», – сказала злато,

«Все мое», – сказал булат.

«Все куплю», – сказала злато,

«Все возьму», – сказал булат.

Эти слова характерны для людей, у которых все есть в жизни – деньги, власть. Но для людей существуют человеческие ценности, которые нельзя ни купить, ни взять силой – это честность, любовь и доброта. И я очень хочу, чтобы из вас выросли честные, добрые, порядочные люди.

Литература

Алесинский В.Н. Занимательные опыты по химии. М.: Просвещение, 1995; Диогенов Г.Г. История открытия химических элементов. М.: Просвещение, 1960; Новошинский И.И., Новошинская Н.С. Переходные элементы и их соединения. Краснодар: Советская Кубань, 2006; Книга для чтения по неорганической химии. М.: Просвещение, 1975.

Интегрированные элективные курсы по химии и биологии. 11 класс

Химия и жизнь

О.В.АРТЕМОВА,
учитель химии средней школы
«Школа домашнего
обучения» № 379,
г. Москва

Представлены тематическое и поурочное планирование двух элективных курсов для учащихся 11-х классов: «Влияние биохимических процессов на здоровье человека» и «Химия в повседневной жизни» (каждый по 1 ч в неделю, всего 34 ч). Оба курса ориентированы на углубление знаний учащихся по химии и биологии; изучение их дает базис, необходимый для подготовки к ЕГЭ, но, кроме того, закладывает основы представлений о необходимости здорового образа жизни для каждого человека.

1. ВЛИЯНИЕ БИОХИМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ НА ЗДОРОВЬЕ ЧЕЛОВЕКА

Пояснительная записка

Данный элективный курс ориентирован на расширение знаний учащихся 11-х классов по предметам химии и биологии. Он помогает развить исследовательские навыки учащихся, удовлетворяет любознательность тех, кто выбрал естественно-научный профиль. Дополняя и развивая школьный базовый компонент, этот курс является информационной поддержкой для старшеклассников; открывает широкие возможности для химического эксперимента.

Цели. Расширение знаний учащихся по химии и биологии, подготовка их к сдаче ЕГЭ.

Задачи. Обеспечение возможностей учащихся реализовывать свой интерес к выбранному профилю; освоение ими экспериментальных методов познания; развитие интеллектуальных и творческих способностей учащихся в процессе решения поставленных проблем.

В процессе обучения учащиеся приобретают **знания:**

- о роли биохимических процессов в жизни и здоровье человека;
- о способах забора материалов для анализа;
- о биохимических процессах, происходящих в окружающей среде;

умения:

- наблюдать и изучать химические явления;
- описывать результаты наблюдения;
- отбирать необходимые для эксперимента вещества и приборы;
- находить необходимые источники информации;
- делать выводы;
- обсуждать результаты экспериментов;
- решать поставленные учителем задачи.

Тематическое планирование

Номер п/п	Тема	Число часов
1	Вводное занятие	1
2	Мышцы человека	1
3	Кожные покровы	5
4	Ротовая полость	1
5	Пищеварение	6
6	Дыхание и здоровье. Чем мы дышим?	3
7	Кровь и кровообращение	2
8	Иммунитет. Борьба с инфекционными заболеваниями	2
9	Нервная система. Определение свойств нервной системы учащихся	2
10	Мутации в организме человека и их причины	2
11	Влияние состояния городской среды на здоровье человека	8
12	Подведение итогов курса	1
Итого		34

Поурочное планирование

№ занятия	Тема занятия	Число часов
	Вводное занятие	1
1	Значение современной аналитической биохимии. Материалы для анализа и способы их забора	1
	Мышцы человека	1
2	Образование и накопление молочной кислоты в организме. Обнаружение ее в смывах кожи	1
	Кожные покровы	5
3	Определение аминокислот на коже. Качественные реакции на аминокислоты	1
4	Биологическая роль мочевины. Определение мочевины в кожных смывах	1
5	Аммиак в кожных смывах. Образование аммиака в организме	1
6	Определение фосфат- и хлорид-анионов в кожных смывах	1
7	Биохимический анализ производных кожи (ногти, волосы)	1
	Ротовая полость	1
8	Ротовая полость	1
	Пищеварение	6
9	Анализ пищевых продуктов	1
10, 11	Составление суточного рациона питания здорового человека	2
12	Биохимические процессы в пищеварении	1
13	Лекарственные препараты, их влияние на биохимические процессы в организме	1
14	Здоровье и гомеопатия	1
	Дыхание и здоровье. Чем мы дышим?	3
15	Инфекционные болезни, передающиеся через воздух	1
16	Гигиена органов дыхания, охрана воздушной среды	1

Окончание поурочного планирования

№ занятия	Тема занятия	Число часов
17	Определение степени запыленности воздуха	1
	Кровь и кровообращение	2
18	Защитные свойства крови	1
19	Переливание крови	1
	Иммунитет. Борьба с инфекционными заболеваниями	2
20, 21	Иммунитет. Борьба с инфекционными заболеваниями	2
	Нервная система. Определение свойств нервной системы учащихся	2
22, 23	Нервная система. Определение свойств нервной системы учащихся	2
	Мутации в организме человека и их причины	2
24, 25	Мутации в организме человека и их причины. Профилактика заболеваний	2
	Влияние состояния городской среды на здоровье человека	8
26	Проблема мусора	1
27	Лесные пожары и способы борьбы с ними	1
28	Магнитные бури, их влияние на самочувствие человека	1
29, 30	Влияние выбора автомобиля и близости автотрассы на самочувствие человека	2
31	Экологически чистая квартира: действительное и возможное	1
32	Препараты бытовой химии и их безопасное использование	1
33	Состав и качество питьевой воды	1
	Подведение итогов курса	
34	Защита проектов и исследовательских работ	1

II. ХИМИЯ В ПОВСЕДНЕВНОЙ ЖИЗНИ

Актуальность. В 11-м классе учащиеся изучают предмет «Общая химия». В этот раздел входят темы неорганической и органической химии. Учитель проводит разнообразные демонстрационные эксперименты, некоторые опыты проводятся виртуально. У учащихся возникает интерес к химии, желание попробовать самим выполнить несложные опыты, изучать теоретические основы химии, участвовать в исследованиях, работать над проектами. Накопленные знания становятся базой для подготовки к ЕГЭ.

Цель. Развитие познавательной активности, творческой способности, интереса к предмету; подготовка к ЕГЭ.

Задачи. Углубление знаний по химии; вовлечение обучающихся в исследовательскую и проектную работу; формирование практических навыков в процессе выполнения лабораторных и практических работ; формирование культуры выполнения химического эксперимента; развитие мышления, умение выполнять операции синтеза, анализа, сравнения; развитие долговременной памяти; формирование умений находить взаимосвязи с родственными науками – биологией, физикой и экологией; формирование умений применять полученные знания в повседневной жизни.

Формы работы. Индивидуальная (выполнение индивидуальных заданий, лабораторных опытов); работа в парах (выполнение сложных практических работ); коллективная (обсуждение проблем, возникающих по ходу занятий, просмотр демонстраций).

Планируемые результаты.

Учащиеся должны **знать**:

- о тесной связи предмета химии с теми веществами, которые нас окружают и которыми человек пользуется в быту; взаимосвязи неорганической и органической химии;
- о влиянии химии на нашу жизнь.

Учащиеся должны **уметь**:

- анализировать достоверность информации, получаемой из средств массовой информации;
- выбирать продукты и товары, основываясь на знаниях, полученных в данном курсе обучения;
- самостоятельно проводить простые химические эксперименты.

Изучение курса **развивает**:

- интерес к предмету;
- самостоятельность в работе;
- коммуникативные навыки работы в парах и микрогруппах.

Контроль знаний, умений, навыков. Итоговый контроль в форме реферата и компьютерной презентации, защиты его на последнем занятии.

На занятиях используются **видеофрагменты**: «Химия в быту», «Кислотные дожди. Как они образуются. Защита окружающей среды», «Великие российские ученые, их вклад в развитие науки химии».

1) «Химия в быту»: учащиеся вспоминают химические реакции, с которыми они ежедневно сталкиваются дома (горение газа, гашение соды уксусом, выпекание пирожков, скисание молока и т.д.).

2) «Кислотные дожди. Как они образуются. Защита окружающей среды»: работая с кислотами, учащиеся начинают задумываться о месте кислот в нашей жизни, о влиянии их на организмы людей и животных; начинают понимать, почему взрослые просят, например, надеть шапку или взять зонт, если идет дождь, и т.д. Более того, они начинают задумываться о решении проблемы защиты окружающей среды.

3) «Великие российские ученые, их вклад в развитие науки химии»: после показа видеофрагмента учитель рассказывает о великих открытиях с тем, чтобы воспитывать у учащихся чувство патриотизма, гордости за своих соотечественников.

Тематическое планирование

Номер п/п	Тема	Число часов
1	Вводное занятие	1
2	Химия – наука древняя и молодая	2
3	Металлы и их соединения в жизни человека	2
4	Неметаллы и их соединения в жизни человека	2
5	Основные классы неорганических соединений в живописи, фотографии и других сферах человеческой деятельности	5
6	Оксиды и стекло	2
7	Кремний в природе. Алумосиликаты. Керамика	3
8	Органические и неорганические соединения в пищевых продуктах и напитках	3
9	Охрана окружающей среды и памятников культуры. Роль химии в решении экологических проблем	6
10	Драгоценные металлы в нашей жизни	2
11	Органические соединения в жизни и деятельности человека. Превращение органических веществ в организме человека	5
12	Подведение итогов курса	1
Итого		34

Поурочное планирование

Номер занятия	Тема занятия	Число часов
1	Вводное занятие	1
	Химия – наука древняя и молодая	2
2	Алхимия, история становления науки	1
3	Важнейшие открытия в различных отраслях химии	1
	Металлы и их соединения в жизни человека	2
4	Значение металлов для организма человека	1
5	Применение металлов и их соединений в жизнедеятельности человека	1
	Неметаллы и их соединения в жизни человека	2
6	Значение неметаллов для организма человека	1
7	Применение неметаллов и их соединений в жизнедеятельности человека	1
	Основные классы неорганических соединений в живописи, фотографии и других сферах человеческой деятельности	5
8	Соли, использование их для получения красок	1
9	Оксиды в фотографии	1
10	Кислоты, их значение в косметике, парфюмерии	1
11	Основания и моющие средства	1
12	Вред или польза? Влияние соединений ртути, цинка, свинца на здоровье человека	1
	Оксиды и стекло	2
13	Оксиды и их использование в промышленности	1
14	Производство стекла	1

Продолжение поурочного планирования

	Кремний в природе. Алумосиликаты. Керамика	3
15	Алумосиликатные бактерии; история образования речного песка и земли	1
16	Производство керамики из глины	1
17	Соли кремниевой кислоты и здоровье человека (противораковые препараты)	1
	Органические и неорганические соединения в пищевых продуктах и напитках	3
18	Белки, жиры, углеводы – источники энергии	1
19	Витамины, их польза и вред для здоровья человека	1
20	Как правильно выбирать посуду для приготовления пищи?	1
	Охрана окружающей среды и памятников культуры. Роль химии в решении экологических проблем	6
21	Кислотные дожди, их влияние на природу и человека	1
22	Обработка памятников культуры, их охрана	1
23	Парниковый эффект, опасность потепления климата на Земле	1
24	Ртуть и здоровье человека. Как правильно обращаться с ртутью?	1
25	Озоновый слой и его разрушение. Последствия образования «озоновых дыр»	1
26	Экологический форум, решение экологических проблем в Москве	1
	Драгоценные металлы в нашей жизни	2
27	Сплавы золота. Состав и внешний вид. Серебро и платина	1

Продолжение поурочного планирования

Номер занятия	Тема занятия	Число часов
28	Как правильно ухаживать за драгоценностями? Чистка изделий из золота и серебра	1
	Органические соединения в жизни и деятельности человека. Превращение органических веществ в организме человека	5
29	Превращение органических веществ в организме, их «хранение»	1
30	Пластмассы и здоровье человека. Как выбрать качественную игрушку?	1
31	Резина в различных сферах жизни человека	1
32	Бензин и его разновидности	1

Окончание поурочного планирования

Номер занятия	Тема занятия	Число часов
33	Синтетические и искусственные волокна. Польза и вред	1
	Подведение итогов	1
34	Сдача рефератов и мини-проектов работ. Выставление отметок	1

ЛИТЕРАТУРА

Энциклопедический словарь юного химика. Сост. В.А.Крицман, В.И.Станцо. М.: Педагогика, 1990; Ковалевская Н.И. Биологическая химия. М.: Академия, 2008; Минченков Е.Е., Журин А.А., Оржековский П.А. Химия. 10 класс. М.: Ассоциация XXI век, 2007; Минченков Е.Е., Журин А.А., Оржековский П.А. Химия. 11 класс. М.: Ассоциация XXI век, 2007; Титова И.М. Химия и искусство. 10–11 классы. Методическое пособие. М.: Вентана-Граф, 2010; Титова И.М. Химия и искусство. Организатор-практикум. 10–11 классы. М.: Вентана-Граф, 2007.

● ИЗ ОПЫТА РАБОТЫ

Виртуальная экскурсия в музей-усадьбу Д.И.Менделеева «Боблово»

Г.И.МАНАЕНКОВА,
учитель химии и биологии
средней школы № 17,
п. Богородское,
Сергиево-Посадский р-н,
Московская обл.

Интерес к предмету, изучаемому в школе, часто появляется, когда становятся интересными жизнь и работа людей, посвятивших себя этой науке.

Виртуальная экскурсия в музей-усадьбу Д.И.Менделеева позволяет вспомнить и поговорить не только и не столько об открытии периодического закона, но и о многих других гранях таланта этого разностороннего человека.

Цель. Познакомить учащихся с жизнью Д.И.Менделеева в Боблово.

Задачи урока.

– Показать на примере жизни и деятельности Д.И.Менделеева, что только упорный труд делает человека великим;

– продолжить формирование умений самостоятельно работать с источниками информации и ориентироваться в информационном пространстве;

– развивать логическое мышление учащихся;
– воспитывать интерес к предмету «химия» и к истории развития науки.

Класс заранее делится на пять групп, каждая из которых получает необходимые фотографии, подготовленные учителем.

Каждая группа готовит сообщение и ведет экскурсию по своим темам:

1) «Бобловские просторы»;

- 2) «Обустройство музея»;
- 3) «Фермерская деятельность»;
- 4) «Рабочий кабинет в дупле»;
- 5) «Полет на воздушном шаре».

ХОД УРОКА

Бобловские просторы

(Сообщение учащегося)

Недалеко от Клина находится один из самых живописных уголков Подмоскovie – деревня Боблово. Расположенная на Бобловском холме, лежащая в теплых, уютных ладонях знойной летней тиши или на зимней белотканой глади, она видна далеко и запоминается сразу. Когда-то бобловские дали покорили Д.И.Менделеева, в то время молодого профессора Санкт-Петербургского университета. Купив имение «Боблово» в 1865 г., он на 40 лет превратил летние вакации в новую творческую лабораторию, потому что здесь, в Боблове, «...жилось и мечталось легко...».

*О, эти дивные места,
Где синь от края и до края,
Вся местность солнцем залита,
Там – уголок земного рая.
В лугах по пояс там трава,
Речушка средь кустов струится,
В лесах полянки-острова,
Дорога меж холмов кружится.
Там торжествует тишина,
Душа свободна там, как птица,
И жизнь понятна и скромна,
Не надо ей там суетиться.*

*Там прошлое всегда живет
В музее, в парке и в аллее,
Пусть время свою сеть плетет,
С годами Боблово милее.*

В.Славкин

Небольшая деревня, именуемая Боблово. Никто не знает, когда возникло и откуда произошло это название. Еще в XVII в. возле нее появилось имение.

В начале июня 1865 г., находясь в Москве в качестве депутата от университета на Международной мануфактурной выставке, Д.И.Менделеев услышал о том, что в Боблово продается имение.

*Однажды мне выпадет счастье большое –
Смогу я побыть в тишине.
Я в Боблово еду с открытой душою,
Где все улыбается мне.*

*Там звездами лик небосвода усыпан.
Там каждой я веточке свой.
Там самое доброе дерево – липа –
Меня укрывает листвою.*



Музей-усадьба Д.И.Менделеева «Боблово»

*Там спят незабудки у каждой аллеи
В лирическом нежном строю.
Там тихой тропой идет Менделеев
И думает думу свою.*

*В березовой роще, как в давние годы,
Мы молча с тобой постоим.
И наши печали, и наши невзгоды,
Наверно, растают, как дым.*

*Там вспомним все истины наши простые.
Так будем ценить этот дом,
Где Родина наша – родная Россия
Тебя укрывала крылом.*

В.Стариков

Обустройство музея

(Сообщение учащегося)

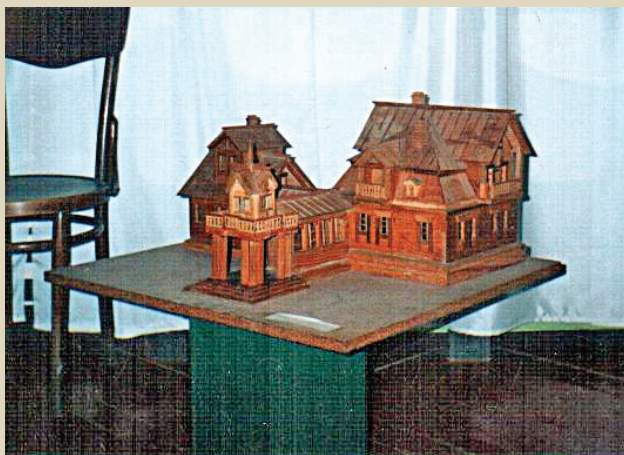
Собственных средств для покупки Менделееву не хватало. Он приобрел имение на паях с профессором Технологического института Н.П.Ильиным. Музей находится в той части имения, которая принадлежала профессору Ильину.

От дома Дмитрия Ивановича остался лишь фундамент; однако сохранились два серебристых тополя, которые были посажены ученым, сохранился и родник, на берегу которого была устроена банька. В лесу просматриваются остатки липовой аллеи, которая вела прямо к дому, и березовая роща, посаженная Менделеевым в 1869 г. (ровесница периодической системы).

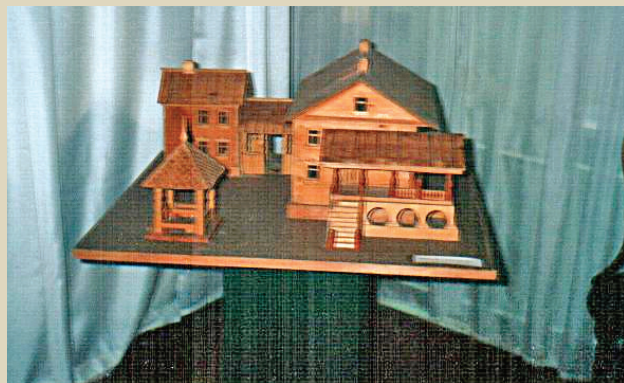
В музее находятся макеты домов Менделеева: первый ему достался при покупке имения, второй выстроен по чертежам самого ученого. Дмитрий Иванович проявил себя и как архитектор, и как химик – к дому была пристроена лаборатория из огнеупорных материалов. Первый дом разобрали в 1919 г., второй – в том же году сгорел.

В музее хранятся документы и личные вещи Дмитрия Ивановича Менделеева и его семьи, коллекция предметов крестьянского быта, библиотека по истории Русского физико-химического общества.

<http://dic.academic.ru/pictures/wiki/files/66/Boblovo.jpg>



Макет дома Д.И.Менделеева в Боблово (дом первый)



Макет дома, построенного в Боблово по чертежам Д.И.Менделеева (дом второй)



Личные вещи Д.И.Менделеева

Фермерская деятельность

(Сообщение учащегося)

Занятия сельским хозяйством стали для Менделеева более или менее продолжительным эпизодом жизни, и сделанное им говорит само за себя.

Он вспоминал в «Заветных мыслях»: «Меня... глубоко занимала мысль о возможности выгодно вести хозяйство при помощи улучшений и вкладов в землю свободного труда и капитала... Мне предрекали великий неуспех, тщету усилий, но меня это не смущало, а только возбуждало. Лет 6 или 7 затрачено мною на эту деятельность, и в такой короткий срок... получен был результат несомненной выгоды... В 5–6 лет

мне удалось удвоить всю урожайность земли, и тогда же мне стало ясно, что повсеместно в России... легко достигнуть такого же удвоения урожая».

На менделеевских «опытных полях» проходили летнюю практику студенты Петровской (ныне Тимирязевской) сельскохозяйственной академии.

Фермерская деятельность требовала немало времени и сил. Менделеев сразу окунулся в хозяйственные заботы: покупал сельскохозяйственный инвентарь, зерно, семена, планировал обустройство и развитие имения. 3 апреля 1866 г. Менделеев выступил на заседании Вольного экономического общества, членом которого он состоял, с подробнейшей программой сельскохозяйственных опытов по изучению влияния почвенно-климатических условий, действия удобрений и агротехнических приемов на урожайность основных сельскохозяйственных культур России – зерновых. В программе, рассчитанной на три года, было заявлено о проведении аналогичных опытов еще в трех губерниях – Петербургской, Смоленской и Симбирской, но только Менделеев в Боблово осуществил ее во всей полноте: здесь четко соблюдались все пункты программы – системы делянок, вариации удобрений и способов обработки почвы, севооборот; учитывались и такие факторы, как «направление делянок с юга на север, что полезно для равномерности развития растений в бороздах», «точность разбивки поля» и др.

Круг интересов и устремлений Менделеева расширялся с каждым годом. Но везде свое главное предназначение он видел в служении науке.

Приходил человек бородатый на поле.

Был участок земли не велик и не мал.

Человек сыпал в землю ученые соли,

До соленых потов над землей колдовал.

На рассвете вставал поля этого ради.

Щупал тощих суглинков он каждую пядь.

Говорили крестьяне, на опыты глядя:

– Что-то Дмитрий Иванович затеял опять!

Солнце веешнее почву до дна прогревало.

В бороздах подсыхала весенняя грязь.

И парилась земля, и натужно вздыхала.

И зелеными всходами вдруг взорвалась...

Потянулись ростки, понацелились в небо.

Разговор многозвучный, сгустьясь, повели,

Неизбежным предвестьем великого хлеба

Неуемная сила рвалась из земли!

Летом гром грохотал, с неба рушились ливни.

Тонкий стебель, беспомощен с виду и мал,

Как атлант, в неотступном порыве счастливым

Грузный колос над полем с трудом поднимал.

Был отборным зерном каждый колос наполнен.

Разливалась по полю стозвонная медь.

Изо всех волостей в августовские полдни

Мужики приходили на хлеб поглядеть.

*Удивлялись крестьяне ржаной этой силе,
Наприкидку сощуря наметанный глаз.
И руками, назад отойдя, разводили:
– Что наука-то делает нынче у нас!
Крепко руки им ждал человек бородатый.
Мужики с ним подолгу беседы вели.
Уходила наука к сердцам благодатным
Настоящих хозяев российской земли.*

В.Стариков

Боблово ассоциировалось у Менделеева с родными сибирскими краями. Он писал: «Эти места напоминают мне Сибирь. Они мне дороги».

Рабочий кабинет в дупле (Сообщение учащегося)

Неподалеку от дома Дмитрия Ивановича рос огромный дуб, в дупле которого он поместил кресло и любил просиживать там часами, ведя записи, делая замеры с помощью барометра...

«Как-то раз дед шел со своим приятелем в соседнюю деревню, как вдруг Дмитрий Иванович окликнул их из своего дупла, предупредив, что, по его данным, скоро будет дождь и необходимо убирать сено, – рассказала местная жительница Клавдия Ивановна Шеина. – Погода стояла солнечная, и друзья не поверили ученому. Но потом задумались: его авторитет в Боблове был очень велик. Они вернулись и все же отправились в поле. Закончили работать как раз перед тем, как началась гроза».

С этим самым дубом связан и первый в мире радиосеанс, проведенный великим химиком Менделеевым и физиком А.Поповым, который не раз здесь гостил. На ветвях была установлена радиоантенна, а передатчик расположили в соседней деревне Бабайки.

Полет на воздушном шаре (Сообщение учащегося)

С этими краями связано событие в жизни Менделеева, вызвавшее широкий резонанс, – его полет на воздушном шаре «Русский», состоявшийся 7 августа

1887 г. с площадки на окраине г. Клин. На рассвете этого дня происходило редкое событие – полное солнечное затмение.

Менделеев, всегда интересовавшийся проблемами воздухоплавания и метеорологии, намеревался с борта аэростата провести наблюдения солнечной короны. Вместе с ним должен был подняться в воздух пилот-аэронавт А.М.Кованько, но из-за сильного дождя шар намок и не мог поднять двух человек. Дмитрий Иванович удачно совершил полет в одиночку. По этому поводу ученый оптимистически заметил: «Если бы мой полет из Клина... послужил бы к возбуждению интереса метеорологических наблюдений с аэростатов внутри России и... увеличил общую уверенность в том, что летать на аэростатах можно даже новичку, тогда бы я не напрасно летал по воздуху 7 августа 1887 года».

В Клину без труда можно найти потомков местных жителей, которые были свидетелями того удивительного подъема.

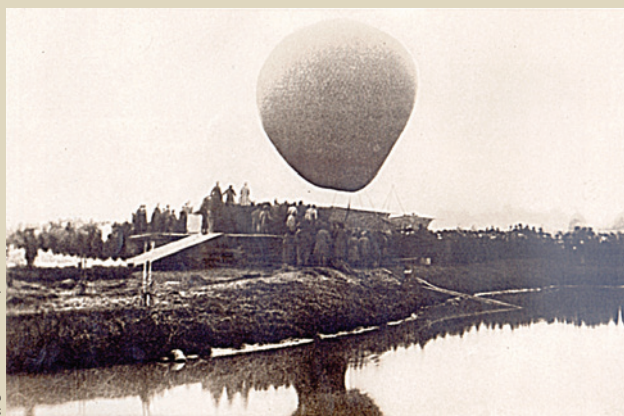
«Все вдруг увидели, как шар медленно пошел вверх, – рассказывает жительница Клина Ирина Федоровна Иванькова. – Моя бабушка, которой было тогда лет десять, начала подпрыгивать, чтобы тоже полететь. А Менделеев обеими руками выкидывал вниз балласт – мокрый песок, – мешавший подниматься все выше.

Потом шар вдруг исчез в облаках, и все очень испугались, что Дмитрий Иванович уже не вернется. Бабушка рассказывала, что она начала плакать и кричать, а мама пыталась ее успокаивать...»

Между тем полет прошел успешно. Шар поднялся до трех километров, пробив облака, и Менделеев успел понаблюдать за полной фазой затмения. Перед спуском запуталась веревка, идущая от газового клапана. Ученый взобрался на борт корзины и так, висая над бездной, распутал веревку.



Солнечное затмение



Воздушный шар, на котором Д.И.Менделеев совершил полет в одиночку

http://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=%D0%A4%D0%80%D0%B9%D0%88:Mendeleev_Aerostat_1887.jpg&filetimestamp=20090318201952

Шар опустился в Калязинском уезде Тверской губернии. Местные крестьяне, поначалу сильно напуганные прилетом неизвестного для них объекта, проводили Менделеева до поместья. За этот полет Французская академия воздухоплавания присудила ему медаль, украшенную девизом братьев Монгольфье «Так идут к звездам».

Заключительное слово учителя

Здесь, в Боблово, Менделеев работал над периодической системой химических элементов, исследовал упругость газов и свойства «мирового эфира», проводил опыты по изготовлению растворов, применяя керосин и спирт, писал труды о добыче урана и переработке нефти...

Здесь он стал тестем Александра Блока, который, часто приходя в гости из соседнего Шахматова, влюбился в дочку Менделеева Любу и женился на ней.



Главный дом усадьбы «Шахматово»

*Немало разных славных мест
В российской дали,
Но посмотри окрест –
Их много в нашем крае.*

*Радищев Клин наш посетил,
Танеев жил в Демьянове,
Уезд Чайковский полюбил,
Реку и парк в Майданове.*

*Татищев Болдино нашел,
Шахматово – Бекетов,
А Менделеев приобрел
Свой рай в краю рассветов.*

*Ученый летом проводил
Там опыты в полях,
Он Боблово боготворил,
Любил гулять в лесах.*

*А что за чудный вид с холма,
Где неба ширь и синь,
Деревни, рощи и луга –
Куда свой взгляд ни кинь.*

*И помнят здешние места,
Как летом на заре
Поэт с улыбкой на устах
Въезжал в парк на коне.*

*Не раз звучал там тихий смех,
Признания в любви;
В спектаклях Блок имел успех,
Когда читал стихи.*

*Уходят в прошлое века,
Но парк не одинокий,
Стремится в Боблово душа,
В наш Клинский уголок.*

В.Пернавский

Несомненно, Дмитрий Иванович Менделеев был великим ученым и великим человеком. Он – разносторонний, целеустремленный, обладающий быстрым и пытливым умом, – сумел доказать России и всему миру свою гениальность во многих областях, но, наверное, все-таки периодический закон стал самым великим детищем ученого. Открытие закона ускорило развитие химии и открытие новых химических элементов.

В 1905 г. Менделеев написал: «По-видимому, периодическому закону будущее не грозит разрушением, а только надстройки и развитие обещает, хотя как русского меня хотели затереть, особенно немцы».

Спустя сто лет в Боблово потянулись люди. Музей стали посещать ученики, студенты, преподаватели, научные сотрудники.



Учителя Сергиево-Посадского района у входа в дом-музей Д.И. Менделеева

После завершения виртуальной экскурсии можно провести **фронтальную беседу** с классом – обсудить следующие вопросы.

1. Почему Менделеева можно назвать земляком?
2. Когда и где родился Менделеев?
3. Кто его родители?
4. Какие черты характера Менделеева вы можете назвать?
5. Можно ли его считать гением?
6. Какие проблемы отражены в работах ученого?
7. Можно ли его назвать баловнем судьбы?
8. Фермерская деятельность – это наука или увлечение?
9. Сбылись ли мечты Менделеева?

НОВОЕ ИМЯ В ИНФОРМАЦИОННО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЕ

С Ф Е Р Ы

Учебно-методический комплекс «Сферы» по химии для 8–9 классов



«Сферы» – современная информационно-образовательная среда (ИОС), представляющая собой многопредметный образовательный продукт для школ XXI века. ИОС «Сферы» разработана с учётом требований новых образовательных стандартов, сформирована на основе разнообразных информационных образовательных ресурсов и направлена на формирование творческой, интеллектуально развитой личности учащегося.

В настоящее время в ИОС «Сферы» вошёл новый учебно-методический комплект (УМК) по химии, который включает:

- рабочие программы;
- учебник;
- электронное приложение к учебнику;
- тетрадь-практикум;
- тетрадь-тренажер;
- тетрадь-экзаменатор;
- поурочное тематическое планирование.

Учебники линии УМК «Сферы» по химии вошли в Федеральный перечень учебников, рекомендованных Министерством образования и науки Российской Федерации к использованию в образовательном процессе в общеобразовательных учреждениях на 2012/13 учебный год.

Химия			
1090	Журин А. А. Химия	8	Просвещение
1091	Журин А. А. Химия	9	Просвещение

Учебник выполняет роль «навигатора», включая в учебный процесс остальные компоненты комплекта как в строгом соответствии с логикой построения материала в учебнике, так и в соответствии с индивидуальной траекторией, определённой учителем или самим учеником, и обеспечивает реализацию образовательного стандарта.

«Вы узнаете» – поддерживает положительную мотивацию к изучению химии, используется учителем для обучения школьников при разработке структуры будущего текста.

Фотографии, рисунки, схемы, таблицы, диаграммы – самостоятельный источник знаний.

«Вспомните» – содержит вопросы, направленные на актуализацию знаний, необходимых для успешного освоения основного содержания. Часто эти вопросы относятся к другим областям естествознания, что открывает возможность для реализации межпредметных связей.

«Химический блокнот» – представляет дополнительную информацию, способствующую развитию интереса школьников к изучению химии.

«Фокус» – акцентирует внимание школьников на важнейших положениях основного текста, определении понятий и терминов, правил, законов и т.п.

«Химия и жизнь» – выполняет разные дидактические функции: в одних случаях её тексты заполняют пространство между абстрактным и конкретным, в других иллюстрируют применение полученных знаний для объяснения хорошо известных явлений.

«Мои химические исследования» – содержит краткие инструкции к обязательным лабораторным опытам.

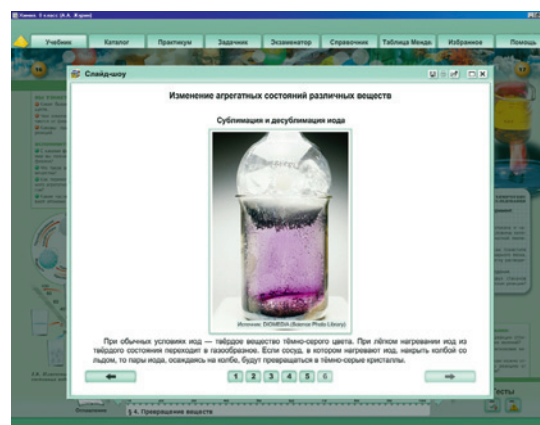
«Вопросы и задания» – завершает каждый параграф, ориентирует учащихся на самостоятельное обобщение изученного материала.

Рис. 1. При создании учебника реализован разворотный принцип



Электронное приложение к учебнику является одним из основных элементов УМК «Сферы». В электронном приложении каждый разворот становится активным экраном. Он содержит сноски, выделенные внутри текста, что позволяет осуществлять отбор медиаобъектов по теме параграфа. Медиаобъекты (коллекции изображений, включая фрагменты видеоопытов, анимации, интерактивные модели и терминологический словарь, справочные материалы, биографический справочник, а также интересные факты) тематически привязаны к изучаемому материалу, представленному на развороте. Таким образом, каждый разворот осуществляет роль навигационной основы для поиска информационных ресурсов.

Рис. 2. Разворот электронного приложения к учебнику



Составной частью УМК «Сферы» по химии являются: тетрадь-практикум, тетрадь-тренажёр и тетрадь-экзаменатор. В **тетради-практикуме** содержится материал для проведения практических занятий и лабораторных опытов по всем темам с заданным алгоритмом их выполнения и формами для фиксирования результатов. Последовательность работ отвечает структуре учебника.

Тетрадь-тренажёр содержит задания для самостоятельной работы учащихся в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта общего образования. Главная особенность тетради заключается в том, что задания в рамках каждой темы сгруппированы по видам работ, соответствующим формируемым в курсе химии умениям и навыкам. Это обеспечивает возможность их отработки на разных по содержанию заданиях. Использование тетради-тренажёра ориентировано на активизацию процесса обучения и работы на результат. Этому способствует введение системы набора баллов за каждый вид работы, при этом выставление отметки не является обязательным.

Тетрадь-экзаменатор предназначена для проверки результатов обучения. В тетрадь включены проверочные работы в форме тестовых заданий, аналогичных заданиям ЕГЭ, и работы в форме вопросов. В конце издания приведён перечень возможных тем рефератов и творческих работ.

Поурочное тематическое планирование содержит пояснительную записку, общую характеристику учебного

предмета, личностные, метапредметные и предметные результаты освоения химии, тематическое планирование с характеристикой основных видов учебной деятельности на уроках и перечнем ресурсов УМК для каждого урока, описание учебно-методического и материально-технического обеспечения образовательного процесса. Современные методы работы в ИОС «Сферы» коренным образом изменяют функции главных участников образовательного процесса – учителя и ученика. УМК ориентирует ученика на работу с информацией, а учителя на создание условий для этой работы, её организацию и управление. Это позволяет говорить о принципиально новой технологии обучения. Получить более подробную информацию об ИОС «Сферы», скачать обучающие видеоролики, презентации, интерактивные анимации и другие мультимедиаобъекты можно на сайте интернет-поддержки УМК «Сферы»: <http://www.spheres.ru>, info@spheres.ru

ПРОСВЕЩЕНИЕ
ИЗДАТЕЛЬСТВО

www.prosv.ru

ж у р н а л

Химия – Первое сентября

ТАРИФНЫЕ ПЛАНЫ НА ПОДПИСКУ

1-е полугодие 2013 года

Максимальный — 1254 руб.

бумажная версия (по почте) + CD + доступ к электронной версии на сайте

Оформление подписки – на сайте www.1september.ru или на почте по каталогам:
«Роспечать» – индекс 32034 (для индивидуальных подписчиков и организаций)
«Почта России» – индекс 79151 (для индивидуальных подписчиков и организаций)

Оптимальный — 594 руб.

электронная версия на CD (по почте) + доступ к электронной версии на сайте

Оформление подписки – на сайте www.1september.ru или на почте по каталогам:
«Роспечать» – индекс 26121 (для индивидуальных подписчиков и организаций)
«Почта России» – индекс 12765 (для индивидуальных подписчиков и организаций)

Экономичный — 300 руб.

доступ к электронной версии и оформление подписки на сайте www.1september.ru

Бесплатный — 0 руб.

доступ к электронной версии на сайте www.1september.ru для педагогических работников образовательных учреждений, участвующих в Общероссийском проекте «Школа цифрового века»



Бумажная версия
(доставка по почте)



CD с электронной версией
журнала
и дополнительными
материалами
для практической работы
(доставка по почте)



Электронная версия в Личном
кабинете подписчика
на сайте www.1september.ru
Дополнительные материалы
включены



Пользователям электронной
версии высылаются по почте
подтверждающие документы

ЭКОНОМИЧНЫЙ тарифный план

ОПТИМАЛЬНЫЙ тарифный план

МАКСИМАЛЬНЫЙ тарифный план

При оформлении подписки на сайте www.1september.ru оплата производится по квитанции в отделении банка или электронными платежами on-line





Общероссийский проект

Школа цифрового века

Интернет-сопровождение проекта – Издательский дом «ПЕРВОЕ СЕНТЯБРЯ»

2012/13
учебный год

Предметно-методические материалы

Дистанционные модульные курсы

**Бесплатно, адресно
каждому учителю!**

Участие образовательного учреждения в проекте «Школа цифрового века» в 2012/13 учебном году позволит каждому педагогическому работнику получать с 1 августа 2012 года по 30 июня 2013 года в свой Личный кабинет на сайте www.1september.ru предметно-методические журналы Издательского дома «Первое сентября» и пройти дистанционные модульные курсы по Программе развития профессионально-личностных компетенций педагога.

Заявки принимаются от образовательных учреждений.

Оргвзнос за участие в проекте в течение всего 2012/13 учебного года – 4 тысячи рублей.

Величина оргвзноса не зависит от количества педагогических работников в образовательном учреждении.

Педагогическим работникам образовательного учреждения предоставляются документы, подтверждающие участие в проекте.

**Прием заявок
от образовательных учреждений**
на сайте

digital.1september.ru



Общероссийский проект «Школа цифрового века» по комплексному обеспечению образовательных учреждений методической интернет-поддержкой разработан в соответствии с Федеральной целевой программой развития образования на 2011–2015 годы и направлен на развитие инновационного потенциала образовательных учреждений: вовлечение педагогических работников в цифровое образовательное пространство, повышение эффективности использования современных образовательных технологий (в том числе информационно-коммуникационных технологий) в профессиональной деятельности



Николай Николаевич Зинин (1812–1880)

**Выдающийся
русский химик**

Николай Николаевич Зинин известен в химии прежде всего благодаря открытой им реакции восстановления нитробензола в анилин, которая впоследствии широко использовалась в красильной промышленности для производства анилиновых красителей. Именно поэтому знаменитый немецкий химик А.В.Гофман, стоявший у истоков германской красильной промышленности, оценивая труды русского коллеги, произнес знаменитую фразу: «Если бы Зинин не сделал ничего более, кроме превращения нитробензола в анилин, то имя его и тогда осталось бы записанным золотыми буквами в истории химии».

Жизненный путь блестящего ученого начинался вдалеке от мировых научных центров. Зинин родился в закавказском городе Шуше, в семье дипломата. Он рано лишился родителей и до окончания гимназии жил в семье родственников в Саратове. Поступив в Казанский университет (1830), он очень быстро проявил отменные математические способности и был оставлен при университете преподавать физику и механику. Через год, по инициативе ректора Н.И.Лобачевского, молодому талантливому выпускнику поручили преподавание химии, для которой в университете никак не могли найти постоянного лектора. Последующая поездка Зинина за границу, где он больше года работал в известной гисенской лаборатории у Ю.Либиха, завершила превращение математика в химика. Вернувшись в Казань, Зинин реализовал здесь все научные и методические находки, с которыми познакомился в Гисене. Все это в полной мере ему удалось реализовать и в Петербурге, в Медико-хирургической академии (МХА), куда он был приглашен (1847) на должность профессора химии. Там он в 1860-х гг. при поддержке президента МХА П.А.Дубовицкого осуществил целую серию реформ, кардинально обновив весь педагогический процесс и поставив на должную высоту преподавание будущим врачам естественно-научных дисциплин. Именно пристальное внимание Зинина к методическим вопросам преподавания химии в сочетании с собственной научной деятельностью и включением исследований в образовательный процесс привело к возникновению под его руководством первой русской химической школы (в Казанском университете). Его наиболее известные ученики – А.М.Бутлеров, М.Я.Киттары – впоследствии стали профессорами университетов. Не менее известны и ученики Зинина по МХА – имена А.П.Бородина, Л.Н.Шишкова, А.Н.Энгельгардта известны не только химикам, они являются достоянием отечественной культуры.

13 августа – 200 лет со дня рождения Н.Н.Зинина.

ХИМИЯ