

ХИМИЯ

ИЗДАЕТСЯ С 1992 г.
№ 14 (828)

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

Парниковый эффект и планетарная гипоксия

– проблемы экологии на уроках химии и на элективных курсах

с. 12



Периодический закон – история и современность:

учебно-методические материалы к курсу химии основной школы

с. 20

Первая научно-учебная лаборатория России

– для школьной проектной деятельности

с. 4

Вода

– уроки для 4–5 классов

с. 54

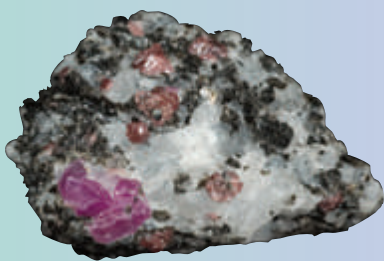
Творческие мастерские:

сценарии уроков, новые технологии при обучении химии

с. 34...

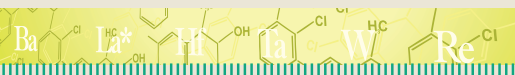
ИЗДАТЕЛЬСКИЙ ДОМ
Первое сентября

сентябрь
2011



Кристаллы рубина – красного корунда Al_2O_3 – в породе

ХИМИЯ | сентябрь | 2011



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 5500 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)

К ЮБИЛЕЮ...

С.В.Телешов

ХИМИЧЕСКИЕ ЛАБОРАТОРИИ
В РОССИИ ДО СЕРЕДИНЫ XVIII в.
300-летию со дня рождения
великого русского ученого
посвящается 4

ПРОБЛЕМЫ ЭКОЛОГИИ

Е.Э.Боровский

ПАРНИКОВЫЙ ЭФФЕКТ И
ПЛАНЕТАРНАЯ ГИПОКСИЯ.
Химическое загрязнение
атмосферы 12

ОТ РЕДАКЦИИ

ВИДЕОПОСОБИЕ ДЛЯ
ДЕМОНСТРАЦИИ НА УРОКЕ 33
ПРАВИЛА ДЛЯ АВТОРОВ. РУБРИКИ
ЖУРНАЛА 61

ЛЕКЦИИ ДЛЯ УЧИТЕЛЕЙ

В.В.Еремин, А.А.Дроздов
ПЕРИОДИЧЕСКИЙ ЗАКОН –
ИСТОРИЯ И СОВРЕМЕННОСТЬ.
О преподавании химии в основной
школе. 8–9 классы 20

ИЗ ОПЫТА РАБОТЫ

Л.Г.Скуднова 
УНИВЕРСАЛЬНЫЙ ГЕНИЙ РОССИИ.
К юбилею М.В.Ломоносова 26

М.Г.Жихарева 

ВНУТРИПРЕДМЕТНАЯ ИНТЕГРАЦИЯ
РАЗЛИЧНЫХ ТЕМ ПРИ ПОВТОРЕНИИ
И ОБОБЩЕНИИ ХИМИИ
В 11 КЛАССЕ. Выступление
на X Московском педагогическом
марафоне учебных предметов
30 марта 2011 года 34

И.В.Котикова 

НЕКОТОРЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ
ИСПОЛЬЗОВАНИЯ WEB-
ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ ОБУЧЕНИИ
ХИМИИ. Выступление
на X Московском педагогическом
марафоне учебных предметов
30 марта 2011 года 38

ОТ ТЕОРИИ К ПРАКТИКЕ

П.И.Беспалов

КАК ПРОВОДИТЬ ОПЫТЫ
С ФОРМАЛЬДЕГИДОМ 40

УЧЕБНИКИ. ПОСОБИЯ

И.В.Тригубчак


АЛКЕНЫ. Пособие-репетитор
по химии. 11 класс (второй год
обучения) 42

ШКОЛА: ВРЕМЯ РЕФОРМ

Е.А.Алферова, Т.В.Сабинова

ОДНОЧАСОВОЙ КУРС ХИМИИ:
КАКИМ ОН ДОЛЖЕН БЫТЬ? 48

КОНКУРС «Я ИДУ НА УРОК»

В.П.Артеменко 

АЛЮМИНИЙ: ФИЗИЧЕСКИЕ И
ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА.
9 класс 49

В ПОМОЩЬ МОЛОДОМУ УЧИТЕЛЮ

О.Э.Анацко

ВОДА.
Уроки для 4–5 классов 54

ТВОРЧЕСТВО ЮНЫХ

О.Кравец, И.Назаренко

АЛЮМИНИЙ.
О химии в стихах 57

Е.Неживых

ПО СТРАНИЦАМ СТАРЫХ
ЖУРНАЛОВ. «Химия и жизнь»,
1967 год 58


КРОССВОРДЫ

Ю.Х.Джемакулов

КРОССВОРД «ХИМИЧЕСКИЙ» 60

ГАЛЕРЕЯ ИЗВЕСТНЫХ ХИМИКОВ

ВАЛЕРИЙ АЛЕКСЕЕВИЧ ЛЕГАСОВ
(1936–1988) 63

 К материалам, помеченным этим символом, есть презентации на CD-диске, прилагаемом к этому номеру.

ИЗДАТЕЛЬСКИЙ ДОМ «ПЕРВОЕ СЕНТЯБРЯ»

Главный редактор:

Артем Соловейчик
(генеральный директор)

Коммерческая деятельность:

Константин Шмарковский
(финансовый директор)

Развитие, IT и координация проектов:

Сергей Островский
(исполнительный директор)

Реклама и продвижение:

Марк Сартан

Мультимедиа, конференции

и техническое обеспечение:

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. М.Аромштам,

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. О.Леонтьева,

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. Я.Сартан,

Физика – гл. ред. Н.Козлова,

Французский язык – гл. ред. Г.Чесновская,

Химия – гл. ред. О.Блохина,

Школьный психолог – гл. ред. И.Вачков

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

УЧРЕДИТЕЛЬ: ООО «ЧИСТЫЕ ПРУДЫ»

Зарегистрировано

ПИ № ФС77-44317 от 18.03.11

в Министерстве РФ

по делам печати

Подписано в печать:

по графику 15.08.11,

фактически 15.08.11

Заказ №

Отпечатано в ОАО «Чеховский

полиграфический комбинат»

ул. Полиграфистов, д. 1,

Московская область,

г. Чехов, 142300

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

Слово редактора

Говорят, как встретишь новый год, так его и проведешь. Мы его уже встретили – ведь у нас он начинается 1 сентября! Как всегда масса проблем и вопросов. Прежде всего это недостаток времени, выделенного в учебном плане на изучение химии. Размышления учителя по этой проблеме вы прочтете в небольшой статье «Одночасовой курс химии: каким он должен быть?».

Подробно о том, как преподавать химию в основной школе (по конкретной теме), вы ознакомитесь в публикации «Периодический закон – история и современность». Этот материал – один из цикла статей, которые мы регулярно печатаем на страницах нашего издания. Данный методический материал (авторы его – создатели учебников по химии) поможет учителям раскрыть для школьников огромное значение периодического закона и оценить научный подвиг Д.И. Менделеева.

Использование технических средств обучения всегда привлекало учителей – это интересно, увлекательно и разнообразит монотонный ход урока. Какие возможности дает использование web-технологий для учителей, учащихся и для родителей и конкретные примеры их применения при изучении различных тем – об этом рассказывают учителя московских школ, выступавшие в этом году на X Московском марафоне учебных предметов. Применение новейших информационных технологий во многом меняет «профессию» учителя: «Учитель – это не человек, который выдает знания, а человек, который помогает эти знания «добывать» и ими владеть».

Сейчас многие учителя связывают изучение различных тем курса химии с проблемами окружающей среды. И это правильно и нужно. Школьникам, как впрочем и любому человеку, необходимо понять, как знание химических процессов и их правильное использование в жизни может сказаться на процветании окружающего нас мира. Этому посвящена публикация «Парниковый эффект и планитарная гипоксия». Приведенные факты и сведения можно использовать как при прохождении отдельных тем, так и при создании элективного курса, посвященного химическому загрязнению атмосферы.

Для тех, кто нас раньше не читал, напоминаем:

– в этом году отмечается 300-летний юбилей М. В. Ломоносова: материал «Первая научно-учебная лаборатория России» – для уроков, посвященных этой памятной дате, а также для факультативных занятий, освещающих историю становления и развития отечественной химической науки;

– в каждом номере – разработки уроков по химии, в сентябрьском, в том числе, для учащихся 4-5 классов;

– на последней (предпоследней) странице нашего журнала (начиная с первого номера 2011 г.) приводятся краткие биографии известных ученых-химиков, чьи юбилейные даты отмечаются в текущий период: в этом номере – академик В. А. Легасов, ученый-химик, активно участвовавший в ликвидации последствий чернобыльской катастрофы;

– открываем новую рубрику «От теории к практике», где будут даваться рекомендации для успешного проведения демонстрационных экспериментов, лабораторных опытов, практических работ;

– к каждому номеру прилагается компакт-диск с презентациями к отдельным материалам данного номера.

О.Г.БЛОХИНА

300-летию со дня рождения великого русского ученого посвящается

Первая научно-учебная лаборатория России

С.В.ТЕЛЕШОВ,
С.-Петербург

Довольно часто при рассмотрении вопроса о возникновении первой научно-исследовательской и учебной лаборатории (проще говоря, ломоносовской) говорится о «необходимых», «неизбежных» и «властных» экономических условиях ее появления, продиктованных «всемирным ходом» развития России, как бы «велений времени». Попробуем отнестись к этим сентенциям как к обычному мифотворчеству, столь характерному для второй половины XX в. Для этого всего лишь рассмотрим фактическую историю связанных с этим событий.

Первая научно-учебная химическая лаборатория для нас «важна как прама-терь всех русских лабораторий». Она «без сомнений, служила первообразом для других основанных вслед за нею лабораторий и в особенности университетской лаборатории в Москве».

В.В.Марковников

22 января 1721 г. Правительствующий Сенат обсудил и одобрил «Проект об учреждении Академии наук и художеств».

Через 20 лет, в самом начале июня 1741 г., Михаил Васильевич Ломоносов вернулся в Россию из заграничной учебной командировки, продлившейся чуть менее пяти лет.

В это время в Петербургской Академии наук существовал лучший (!) в Европе Физический кабинет, созданный академиком Георгом Вольфгангом Крафтом [1], в котором, кроме исследовательских работ, читались публичные лекции, привлекавшие многих слушателей. Вот что писал об этом сам Крафт: «Корпус здешних физических инструментов вдруг знатнейшим по всей Европе, моим старанием, учинился. Помянутые физические инструменты употребил я на публичных моих лекциях при обучении в Академии российского юношества, а также и всех иных, которые науку знать желают. В физике экспериментальной и теоретической со всякою верностию и не похваляясь могу сказать, что я первый профессор, который при академии наук полный курс экспериментов физических имел и к концу привел» [2].

В то же время на кафедре химии ничего подобного сделано не было. Первым профессором химии был назначен курляндец М.Бюргер, приехавший в Петербург в марте 1726 г. В июле того же года он вывалился из

экипажа и разбился насмерть. Весьма сомнительно, чтобы Бюргер успел что-либо сделать в области химии, ведь его и приглашали скорее для проформы: «Если вас несколько затруднит химия, то можно ее откинуть, так как вы... будете в особенности прилежать к практической медицине» [3].



Михаил Ломоносов

На его место был приглашен натуралист ботаник Иоганн Георг Гмелин. Получивший в 1731 г. звание профессора химии и натуральной истории, он в 1732 г. отправился с экспедицией в Сибирь (пробыл вне Петербурга до 1743 г.). Уезжая, Гмелин сумел добиться согласия тогдашнего президента Академии на то, чтобы до его возвращения профессором химии никого не назначали.

Ломоносов, не помышлявший себе жизни без эксперимента, по приезде в Россию был весьма ограничен в проведении полномасштабных химических исследований. Ученый был твердо убежден в том, что «истинный химик должен быть теоретиком и практиком»; «занимающиеся одной практикою – не истинные химики. Но и те, которые услаждают себя одними умозрениями, не могут считаться истинными химиками» [4], «понеже химии никоим образом научиться невозможно, не видав самой практики и не принимаясь за химические операции...» [5], «химик требуется не

такой, который только из одного чтения книг понял сию науку, но который собственным искусством в ней прилежно упражнялся...» [6].

Академик Крафт предоставил Ломоносову все возможности для работы в своем Физическом кабинете и некоторое время непосредственно руководил его работой. Однако, когда в январе 1742 г. Михаил Васильевич был назначен адъюнктом Академии наук по физическому классу, он сразу же подал свое первое представление о необходимости создания химической лаборатории (текст этой записки не сохранился) [см. 5].

В мае 1743 г. Ломоносов направил в Академическую канцелярию повторное (второе) ходатайство: «Минувшего 1742 года в генваре месяце подал я, низжайший, в Академию наук предложение о учреждении Химической лаборатории, которой еще при Академии наук не было, где бы я, низжайший, мог для пользы отечества трудиться в химических экспериментах...» В своем «доношении» ученый указывал, что организация лаборатории необходима для того, чтобы можно было «не токмо химические эксперименты для приращения натуральной науки в Российской империи в действо производить и о том журналы и рассуждения на российском и латинском языке сочинять, но при том еще ... других обучать физике, химии, натуральной минеральной истории... Для того, чтобы на мое обучение в Германии издержанные е.и.в.* суммы и мои в том положенные труды не потерялись» [см. 5]. Ответ был стандартным и, как уже догадался читатель, вполне предсказуемым: «Ад. Ломоносову отказать, (потому) что, за неимением при Академии денег и за непотверждением штата по сему ево доношению ничего сделать не можно» [7].

Воистину неисповедимы парадоксы бюрократии!

Вернувшись в Петербург, Гмелин не приступил к занятиям химией. Хотя он и опубликовал несколько статей по химии в «Санкт-Петербургских ведомостях», но занялся исключительно обработкой коллекций растений, привезенных из Сибири, и вовсе не проявлял никакого интереса к организации в Академии химической лаборатории и к развитию химической науки.

Отметим, что с 28 мая 1743 г. по 8 января 1744 г. Ломоносов находился под домашним арестом и только решением Сената был восстановлен в должности. В 1744 г. Михаил Васильевич пишет записку, содержащую весьма скромный перечень предметов, потребных для производства химических опытов: 5 веществ, 5 тиглей, 5 стеклянных банок [см. 5].

Ученый продолжил проводить свои экспериментальные исследования в Физическом кабинете Академии наук (пользуясь дружеским расположением физика Г.В.Рихмана, ученика Крафта). В мае 1744 г. Михаил Васильевич выполнил серию экспериментов по действию

азотной кислоты на металлы в вакууме и в обычных условиях: «крепкая водка при распущении металлов без воздуха инако действует, нежели на воздухе» [8].

В феврале 1745 г. Ломоносов получает правительственный заказ на исследование проб солей [9] и отправляет новый перечень лабораторного оборудования и реактивов, включивший в себя 5 реторт, 5 стеклянных сосудов для сбора продуктов перегонки, 10 больших и 10 небольших стеклянных круглых банок, 10 тиглей, клещи, щипцы, фильтровальную бумагу, уголь, 3 фунта азотной кислоты, 2 фунта нашатырной соли и 5 фунтов огнеупорной глины [см. 5]. Эти перечни подтверждают, что Ломоносов, хотя и не имел лаборатории, экспериментальную работу все же проводил.

В марте 1745 г. ученый посчитал необходимым в очередной раз подать записку о создании химической лаборатории.

Вот текст этого обращения: «В Императорскую Академию Наук представляет тоя же Академии адъюнкт Михаила Ломоносов, а о чем, тому следуют пункты:

1. В прошлых 1742 и 1743 годах в Генваре и Майе месяце подал я в Академию Наук представление двоекратно о учреждении Химической лаборатории при оной Академии, однако на те мои представления не учинено ни какого решения.

2. Императорской Академии Наук довольно известно, что химические эксперименты к исследованию натуральных вещей и к приращению художеств весьма нужны и полезны, и что другие Академии чрез Химию много прежде неслыханных натуральных действий находят в пользу физики и художеств, и тем получают себе не меньше пользы и славы, нежели от других высоких наук. И так Академия Наук ясно видеть может, коль великаго и нужнаго средства к исследованию природы и к приращению художеств без Химической лаборатории она не имеет.

3. И хотя имею я усердное желание в химических трудах упражняться и тем отечеству честь и пользу приносить, однако без лаборатории принужден только одним чтением химических книг и теорией довольствоваться, а практику почти вовсе оставить и для того от ней со временем отвыкнуть. Того ради Императорскую Академию Наук третично покорнейше прошу, дабы поведено было при оной Академии в удобном месте учредить Химическую лабораторию с принадлежащими к тому инструментами и материалами; а как оную лабораторию учредить надлежит, о том покорнейше предлагаю при сем проект и план... » [10].

Приложен был не только план, включивший расположение и размеры здания, но и детальное перечисление инструментов и материалов.

В проекте Ломоносов излагает свои соображения о том, чем и какими методами он предполагает заниматься в лаборатории; высказывает свои намерения сочетать химию и физику, заниматься получением чистых химических веществ и изучением реакций между ними,

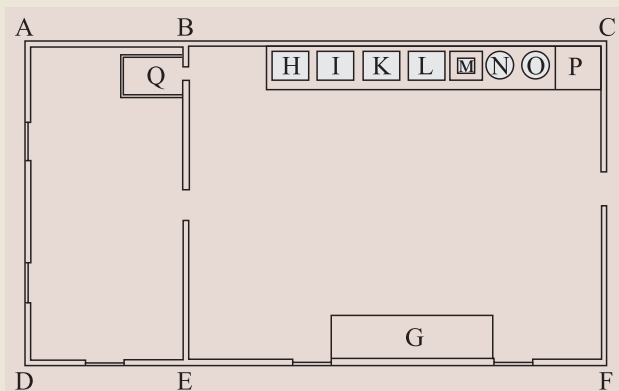
* е.и.в. – ее императорское величество Елизавета Петровна.

вести анализ и синтез химических соединений, получать и исследовать новые вещества, которые могут понадобиться в промышленности и народном хозяйстве, и т.д. Эта часть проекта особенно интересна для определения химических интересов и взглядов Ломоносова. Ясно, что лаборатория задумывалась Михаилом Васильевичем именно как физико-химическая [см. 5].

Ранее Ломоносов уже ссылаясь на то, что лаборатория необходима как для его занятий, так и для обучения других. Предложение 1745 г. он подкрепляет новыми соображениями – лаборатория нужна для помощи промышленности и для изучения природных ресурсов государства. Он указывает при этом на практику других Академий, которые благодаря своим лабораториям приносят большую пользу Родине.

Этот проект вновь «застрял» в «дебрях» Академической Канцелярии.

В августе 1745 г. Ломоносова утверждают в звании профессора – первого русского профессора-химика. Став полноправным членом Академии Российской, 25 октября 1745 г. Михаил Васильевич обратился непосредственно к Академическому собранию: «Так как на меня теперь возложены обязанности профессора, то вы, конечно, понимаете, что по своей профессии я должен высказать вам мое мнение о постройке химической лаборатории и о снабжении ее всеми приборами... Я не сомневаюсь, что необходимые средства будут отпущены из императорской казны... Особенно имея в виду, что химические опыты прольют не меньше света в естественных и других науках и в искусствах, чем принесут пользу государству и славы Академии: это подтверждается примерами других известных академий» [см. 5].

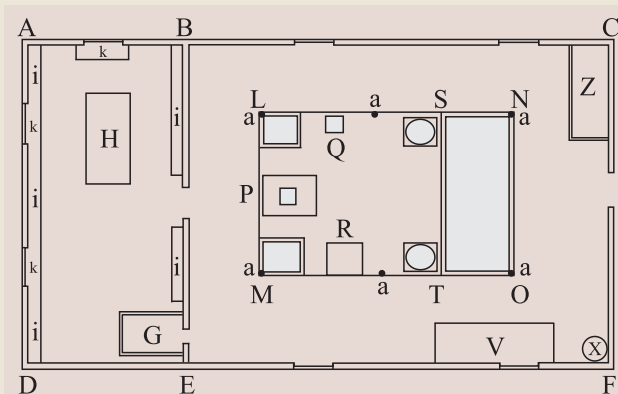


План химической лаборатории, составленный М.В.Ломоносовым в октябре 1745 г.: *ABDE* – каморка; *BCEF* – лаборатория; *Q* – печь в каморке; *G* – атанор (ленивец) – печь для длительной обработки варением; *H* – перегонная печь / или дистиллярная (для перегонки «крепких водок и других летучих материй»); *I* – пламенная печь, применялась для проведения окислительных реакций; *K* – малый самодуй; *L* – место для пробирной печи; *N* – песочная баня; *M* – большой самодуй – самодувная плавильная печь, регулируемая заслонкой; из-за высокой трубы была хорошая естественная тяга; *O* – водяная баня; *P* – место для железных печей (отражательных, перегонных)

Профессора единогласно поддержали своего коллегу, и проект был направлен в ... Академическую Канцелярию. Дело грозило снова затормозиться и, чтобы не допустить этого, Михаил Васильевич, наученный горьким многолетним опытом, в декабре 1745 г., во время выступления на общем собрании Академии предложил уже утвержденный проект передать непосредственно в Сенат, минуя Канцелярию. «В Правительствующий Сенат Академии Наук от профессорского собрания доношение: Прошедшего октября 25 дня профессор Михаила Ломоносов объявил в помянутом собрании, что он по возвращении своем из Германии, будучи адъюнктом, просил в канцелярии академической о учреждении химической лаборатории троекратно, а именно прошлого 1742 года в Январе м-це, в 1743 году в Майе, и сего 1745 года в Марте месяце, однако на оные его прошения никакого решения не учинилось. И для того предложил он в том же собрании, чтобы именем всего собрания о учреждении помянутой химической лаборатории просить в Правительствующий Сенат. И понеже мы всеобще усмотрели, что химическая лаборатория при Академии Наук для исследования натуральных вещей весьма нужна и профессор химии без оной надлежащий пользы приносить не может, равно как профессор астрономии без обсерватории и надлежащих к тому инструментов. Того ради Правительствующий Сенат всепокорнейше просим, дабы по примеру других славных академий, повелено было при Академии Наук построить химическую лабораторию по приложенному при сем рисунку и оную удовлетворить нужными к тому инструментами и другими принадлежностями и на то определить особливую сумму сверх положенной на Академию Наук. А сие бы было много долговечнее и безопаснее, ежели бы поведено было помянутую лабораторию построить из кирпича со сводами и при ней бы дом для профессора химии, ибо не ретко случается, что химические операции несколько дней без перерывно продолжаются, причем оному профессору безотлучно быть надобно. Декабря 15 дня 1745 года» [см. 5].

Все восемь академиков подписали текст этого обращения, и бумаги последовали по назначению. Реакция Сената по поводу строительства химической лаборатории последовала 20 декабря (меньше, чем через неделю) ... в виде запроса в Академическую Канцелярию. 1 июля 1746 г. был издан именной Указ о построении химической лаборатории, но только спустя еще два года, 12 октября 1748 г., Ломоносов смог сообщить в Канцелярию Академии наук: «Лаборатория, которая прошедшего августа 3-го числа при Ботаническом саду заложена, приведена со всем внешним и внутренним строением к окончанию» [см. 5].

Лаборатория представляла собой одноэтажное кирпичное здание с двухскатной крышей, покрытой черепицей. Две трубы возвышались над крышей; одна из них играла роль вентиляции и предназначалась для



План химической лаборатории, составленный М.В. Ломоносовым в октябре 1748 г.: *ABDE* – каморка при лаборатории; *BCFE* – лаборатория; *LMNO* – очаг; *G* – печь; *L, M* – печи для перегонки крепкой водки; *P* – большой самодуй; *Q* – малый самодуй; *R* – место, где ставить пробирную печь; *S, T* – печи для перегонки легких материй; *SNT O* – печь с песком для выпарки; *V* – стол; *X* – наковальня; *Z* – закром для угля; *H* – стол; *a* – прутья, на которых кожух укреплен; *i* – шкафы и полки; *k* – полочки перед окнами «для поклажи весков и других мелких инструментов»

отвода продуктов горения лабораторных печей, другая – для отвода дыма из печи для отопления. Здание состояло из сводчатого помещения, где находились лабораторные печи, и двух небольших комнат, названных Ломоносовым «каморами». Чердак предназначался для хранения приборов и химической посуды.

Два месяца строительства подвели черту под семилетней перепиской по поводу насущного вопроса, касающегося химического будущего российской науки. Только за период с 1742 по 1745 гг. в архиве Академии наук сохранилось семнадцать дошедших до нас представлений Михаила Васильевича по этому вопросу [11]. Как видно, «неприятели наук российских» [см. 7] появились именно в середине XVIII в., возможно, именно поэтому Ломоносов перед смертью горестно отмечал, что «нет благословения божия на то, чтобы науки распространились в России» [12].

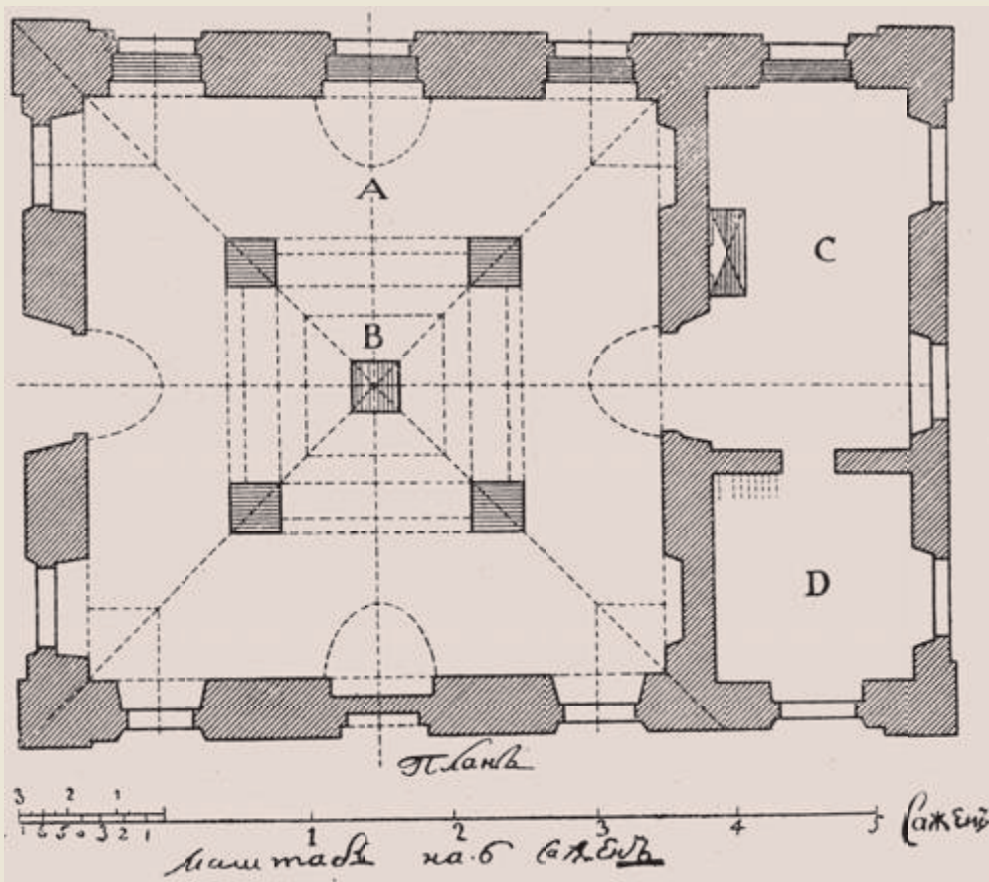
Все вышерассмотренное вполне однознач-

но свидетельствует, что только личный порыв первого русского химика, а вовсе не мифические «экономические потребности роста страны» явились причиной создания химической лаборатории при Академии наук.

Дата 12 октября 1748 г., таким образом, стала важной вехой в истории отечественной химии. Хотя, если внимательно изучить вопрос создания и функционирования лаборатории, станет понятно, что потребовалось еще время на оснащение лаборатории приборами, инструментами и материалами. Реальной датой начала ее работы, по нашему мнению, следует считать срок не ранее *марта-апреля 1749 г.*

К сожалению, Михаила Васильевича Ломоносова у нас больше почитают, чем читают. Поэтому полезно еще раз привести выдержки из документов, относящихся к началу деятельности нашей первой научно-учебной химической лаборатории.

Еще в июле 1748 г. Михаил Васильевич подает по инстанции роспись на четырех страницах «предметов, потребных до химической лаборатории», включая сюда не только инструменты, посуду и материалы, но и указывая, где «оных достать можно» (купить, взять в других учреждениях, изготовить).



План лаборатории М.В. Ломоносова (с чертежа архитектора И.Я. Шумахера, построена под контролем полицейского архитектора) *A* – лаборатория; *B* – очаг в центре большой каморы, в которой размещены 8 печей для плавления, кипячения, дистилляции и т.д.; *C* – камора для записей опытов; *D* – камора для хранения материалов



Изображения макета химической лаборатории Ломоносова (макет изготовлен первым директором Музея М.В.Ломоносова Р.И.Каплан-Ингель):

а – боковой разрез; б – угловой разрез; в – лабораторные печи; г – комната для хранения реактивов.
(Фотографии – собственность музея антропологии и этнографии имени Петра Великого)

В августе он отправляет дополнительный одно-страничный список. В день окончания строительства Ломоносов пишет «репорт», напоминая: «чтобы поставкою требуемых вещей в лабораторию не было умедлено, и мне бы вскоре зачать можно в химических опытах трудиться». Затем (15 октября и 17 ноября) он подает новые доношения в Академическую Канцелярию о необходимости произвести дополнительные работы для лаборатории: плотницкие (заменить ворота во дворе Бонова дома), столярные (изготовить два стола и три скамьи, ящик для угля), привезти свечи, чугунные и железные чаши, поташ.

Только 20 февраля 1749 г. Ломоносов извещает, что вся стеклянная посуда с заводов доставлена. Часто Михаил Васильевич оплачивает нужное оборудование из своих личных средств, однако некоторые вовремя заказанные приборы не были изготовлены и к 1752 г. «Меры, которые предпринимал Ломоносов для снабжения Лаборатории всем необходимым, не оказали нужного воздействия: к моменту окончания постройки здания доставка материалов и предметов оборудования еще только началась».

Из «репорта» ученого Президенту Академии наук подполковнику К.П.Разумовскому от 19 января 1750 г. мы узнаем, что: «По построении под моим смотрением Химической лаборатории в Ботаническом огороде старался я как в конце 1748 года, так и в генварской трети* минувшего 1749 года удовлетворить оную нужными материалами, посудю и инструментами, а в следующие две трети, во-первых, заготовлял разные спирты** и другие простые продукты, а потом предпринял опыты, для которых химические лаборатории при Академиях бывают».

Таким образом, к систематической работе в химической лаборатории Михаилу Васильевичу удалось, скорее всего, приступить только в конце первой трети 1749 г. (скорее всего, после марта, т.к. «... в будущем марте месяце, как скоро великие морозы пройдут, должно будет вступить в непрерывное продолжение химических опытов...»). Хотя понятно, что эпизодические эксперименты он проводил и чуть раньше: «В прошедшую генварскую треть сего 1749 году трудился я ... в окончании

* Год делился на три части: «генварская треть» включала в себя месяцы январь, февраль, март и апрель.

** Спиртами в то время называли кислоты. – Прим. авт.

учреждения Лаборатории и, сколько за неспособностью от стужи и за недостатками некоторых инструментов и материалов можно было, делал химические опыты до крашения стекол надлежащие...» [13].

В созданной наконец академической химической лаборатории научно-исследовательская работа сочеталась с учебной.

В предвкушении любимой деятельности 15 января 1749 г. профессор Ломоносов пишет: «Я, нижеподписавшийся, сим объявляю, в генварской трети сего 1749 г. ... буду в Химической лаборатории делать опыты химические для исследования минералов и других вещей и показывать студентам первые основания химии, ежели к тому определены будут» [см. 13].

А до этого, еще в апреле 1748 г. (мечты, мечты...), уже сообщалось, что «Михайло Ломоносов... профессор химии в этом летнем семестре ... с целью подготовки студентов к занятиям по химии будет объяснять химические операции вообще и показывать пользу химии при раскрытии глубоких тайн природы, в зимнем же семестре он будет излагать теоретическую химию в соединении с практикой» [см. 5].

Первый же призыв к занятиям химией был сделан 21 марта 1746 г.: «считаю целесообразным, чтобы из числа студентов были назначены два или три... затем могли бы приступить к химии и упражняться под моим руководством в химической практике в химической лаборатории...» [см. 8]. Впрочем, студенты определены не были ни в 1748 г., ни в 1749 г.; первые студенты были назначены только в феврале 1750 г. 11 апреля 1750 г. Ломоносов извещает о том, что он «будет преподавать практическую химию в Академической лаборатории в послеполуденные часы по понедельникам и четвергам». «В будущую майскую треть... определяемым ко мне студентам (это были М.Софронов, И.Федоровский, В.Клементьев. – *Прим. авт.*) буду показывать химические опыты натуральным порядком». Курс физической химии, созданный Михаилом Васильевичем, читался позже, с мая 1752 г. по май 1753 г. Его прослушали С.Румовский, И.Братковский, В.Клементьев, И.Федоровский, но только Клементьев избрал своей специальностью химию [14].

Трудно было «пробить» создание лаборатории, также нелегко было организовать ее успешную работу. 23 февраля 1749 г. Ломоносов направляет очередное доношение на имя Президента Академии наук о необходимости назначения лаборатора: «Построенная при Академии наук Химическая лаборатория уже по большей части имеет к химическим трудам надлежащие потребности, ...прошу определить ко мне в Лабораторию для вспоможения лаборатора». Этот документ отправляют из Академической канцелярии на подпись Президенту Академии наук, который в это время находится в Москве. Советник

И.Д.Шумахер дополняет ломоносовскую бумагу своим «особым мнением» в поддержку прошения: «Хотя бы г-н профессор Ломоносов и никаких других дел, кроме химических не имел, однако необходимо надобен ему лаборатор, или такой человек, который с огнем обходиться умеет, понеже профессор сам того еще не знает, да и, упражняясь в теории, столь скоро тому не научится... он больше сосудов испортит и больше материалов потратит..., а ничего особенного не сделает». Не правда ли, весьма «трогательная» забота? Лаборатор (Иоганн Менеке) был назначен в конце апреля 1749 г.

Здесь-то, при лаборатории, и обосновался Михаил Васильевич до лета 1757 г. Он не только ставил химические опыты, читал студентам академического университета лекции, сопровождая их практическими занятиями и демонстрациями, но и жил с семьей. Сначала «в двух каморках...», а затем ему, как профессору, был предоставлен почти весь дом, состоявший из десяти жилых покоев, кухни и трех сеней.

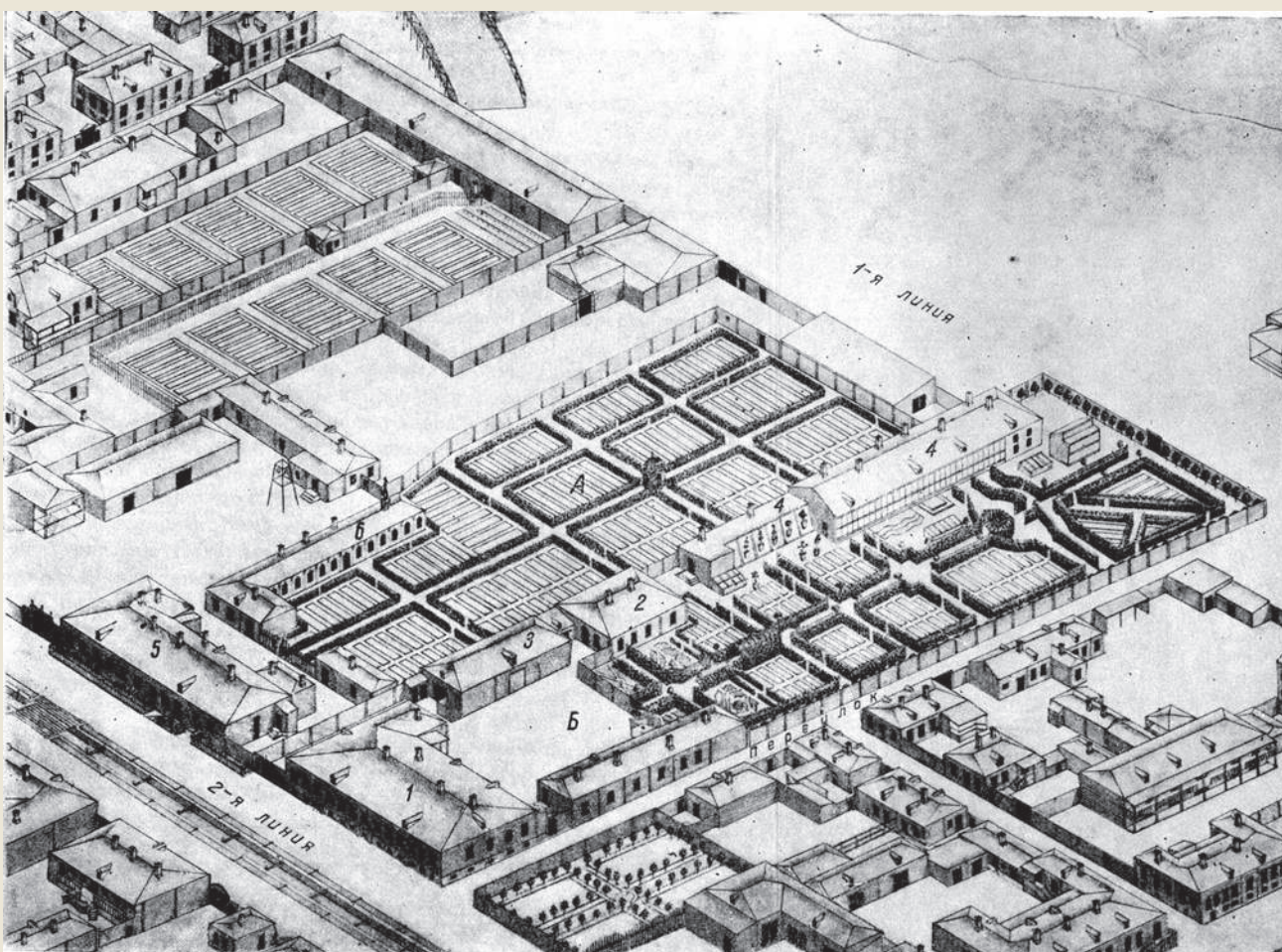
Лишь после длительных исследований и тщательного изучения аксонометрического плана удалось установить точное место расположения первой в России научной химической лаборатории: это участок между домом 50 по 1-й линии и домом № 43 по 2-й линии Васильевского острова Санкт-Петербурга [15].

В 1765 г. заведовать лабораторией стал академик Н.П.Соколов, который продолжил начатое Ломоносовым чтение в лаборатории публичных лекций.

Условия работы в лаборатории с точки зрения охраны труда были очень тяжелыми. Жара, теснота, дым от печей, постоянно наполняющий помещение, к нему присоединялись выделяющиеся вредные газы, воздух наполняла минеральная пыль. В лаборатории многие вещества нюхали и пробовали на вкус, руками оценивали готовность охлаждающих смесей. Все это было абсолютно небезопасно для здоровья работающих (включая и самого М.В.Ломоносова) [см. 14].

К 1793 г. здание обветшало, требовало ремонта, участок Бонова дома был продан. *Лаборатория прекратила свое существование.* Имеется только информация, что здание с 1793 г. принадлежало академику Н.Я.Озерецковскому [см. 1], который в 1811–1812 гг. перестроил его под жилой дом. Во время блокады 1941–1944 гг. этот дом был полностью разрушен и не восстановлен до сих пор (хотя имеют место делящиеся десятилетиями попытки его воссоздания в качестве исторического памятника российской химической науки).

С 1829 по 1850 гг. заведующим кафедрой химии в Российской Академии наук был незабвенный Г.И.Гесс, при котором была «уже устроена другая, более обширная химическая лаборатория при главном здании академии» [16]. Впоследствии по проекту и под руководством Ю.Фрицше было построено отдельное здание для академической химической лаборатории на 8-й линии Васильевского острова.



Аксонметрический план участка генерала Бона и Московского подворья в 1765 г.:

А – двор Московского подворья;

Б – двор генерала Бона: 1 – дом Бона, 2 – химическая лаборатория Ломоносова, 3 – угольный сарай, 4 – оранжерея, 5 – дом Московских архиереев, 6 – церковь

ЛИТЕРАТУРА

1. *Телешов С.В.* От истоков до устья... Ч. 4. Европа и Россия: взаимовыгодное сотрудничество. СПб.: Президентская библиотека им. Б.Н.Ельцина, 2011.

2. *Пекарский П.П.* История Императорской Академии наук в Петербурге. СПб., 1870. Т. 1.

3. *Арбузов А.Е.* Краткий очерк развития органической химии в России. М.-Л., 1948.

4. *Ломоносов М.В.* Элементы математической химии. Полное собрание сочинений. Т. 1. М.-Л.: Изд-во Акад. наук СССР. Ленингр. отд-ние, 1950.

5. *Ломоносов М.В.* Полное собрание сочинений. Т. 9. Служебные документы. М.-Л.: Изд-во Акад. наук СССР. Ленингр. отд-ние, 1955.

6. *Ломоносов М.В.* Полное собрание сочинений. Т. 2. М.-Л.: Изд-во Акад. наук СССР. Ленингр. отд-ние, 1951.

7. *Биллярский П.С.* Материалы для биографии Ломоносова. СПб., 1865.

8. *Ломоносов М.В.* Диссертация о действии химических растворителей вообще. На лат. языке. Пер. Н.А.Меншуткина. Полное собрание сочинений. Т. 1. М.-Л.: Изд-во Акад. наук СССР. Ленингр. отд-ние, 1950.

9. *Радовский М.Н.* М.В.Ломоносов и Петербургская Академия наук. М.-Л.: Изд-во Акад. наук СССР. Ленингр. отд-ние, 1961.

10. *Безбородов М.А.* М.В.Ломоносов и его работа по химии и технологии силикатов. М.-Л., 1948.

11. *Будилович А.С.* М.В.Ломоносов, как натуралист и филолог. СПб., 1869.

12. *Ламанский В.И.* Михаил Васильевич Ломоносов. Биографический очерк. СПб., 1893.

13. *Ломоносов М.В.* Полное собрание сочинений. Т. 10. Служебные документы. 1734–1765 гг. М.-Л.: Изд-во Акад. наук СССР. Ленингр. отд-ние, 1957.

14. *Раскин Н.М.* Химическая лаборатория М.В.Ломоносова. М.-Л.: Изд-во Акад. наук СССР. Ленингр. отд-ние, 1962.




15. *Петров А.Н.* К вопросу о местонахождении и судьбе химической лаборатории Ломоносова. В кн.: Ломоносов. Сборник статей и материалов. Т. III. М.-Л.: Изд-во Акад. наук СССР. Ленингр. отд-ние, 1951.

16. *Бекетов Н.Н.* История химической лаборатории при Академии наук. В кн.: Ломоносовский сборник. Материалы для истории и развития химии в России. М., 1901.

ВЫСТАВКА-ПРОДАЖА КНИГ ВЕДУЩИХ ФИРМ И ИЗДАТЕЛЬСТВ



Семинары и встречи с методистами и авторами учебников
БОЛЕЕ 1000 НАИМЕНОВАНИЙ КНИГ ДЛЯ УЧИТЕЛЯ

- 31** октября  **Гуманитарные предметы**
- Русский язык • Литература • История • МХК
 - Музыка • Изобразительное искусство
- а также
- Управление школой • Технология
 - Физкультура • ОБЖ • Здоровье детей
 - Библиотека в школе
- 1** ноября  **Предметы
естественно-научного цикла**
- География • Биология • Химия • Физика
 - Математика • Информатика
- 2** ноября  **Начальная школа
Дошкольное образование**
- а также
- Психология, воспитание**
- 3** ноября  **Иностранные языки**

Подробное расписание будет опубликовано позднее в газете и на сайте
www.1september.ru

Чтобы получить профессиональный подарок, **пройдите заранее бесплатную регистрацию** на сайте <http://bookfair.1september.ru>

Все мероприятия фестиваля пройдут с **10.00** до **16.45** в московском государственном лицее № 1535 по адресу: ул. Усачева, дом 52 (в 3 минутах ходьбы от станции метро «Спортивная»).



ХИМИЧЕСКОЕ ЗАГРЯЗНЕНИЕ АТМОСФЕРЫ

Парниковый эффект и планетарная гипоксия

Е.Э.БОРОВСКИЙ



Рисунок автора

В статье рассмотрены возможные последствия парникового эффекта, а также причины его возникновения. Особое внимание уделено процессам техногенного изъятия кислорода из атмосферы, приводящим к гипоксии в масштабах всей планеты.

Механизм парникового эффекта

Парниковый эффект – это разогревание нижних слоев атмосферы в результате отражения теплового излучения поверхности Земли молекулами водяного пара, углекислого газа, метана и некоторых других газов, находящихся в атмосфере (нечто подобное происходит под пленкой огородного парника).

Газы, играющие роль пленки и препятствующие оттоку тепла в космическое пространство, называются *парниковыми газами*.

Энергия солнечной радиации всех длин волн, достигающих верхних слоев атмосферы нашей планеты в единицу времени на единицу площади, нормальной (перпендикулярной) к солнечным лучам, называется *солнечной постоянной* (СП) и составляет около $1,4 \text{ кДж}/(\text{с} \cdot \text{м}^2)$.

Из этого количества солнечной энергии 20 % поглощает атмосфера; 34 % отражается облаками, находящимися в атмосфере аэрозолями и самой поверхностью Земли*. Оставшаяся часть энергии солнечной радиации (46 %) доходит до земной поверхности и поглощается ею. Эта часть солнечной энергии называется *инсоляцией* (от лат. *insolatio* – освещение).

Возбужденная инсоляцией поверхность суши и воды излучает длинноволновую инфракрасную (тепловую) радиацию, одна часть которой уходит в космос, а другая остается в атмосфере, задерживаясь парниковыми газами и нагревая приземные слои воздуха (рис. 1).

* Таким образом, *альbedo* (отражающая способность) Земли в среднем равно 34 %. Альbedo облаков зависит от их характера, они могут отражать до 80 % солнечной энергии. Альbedo водной поверхности равно 2–6 %, растительности – в среднем 10 %, песчаных пустынь – в среднем 30 %, ледовых поверхностей и снега – 70–80 %.

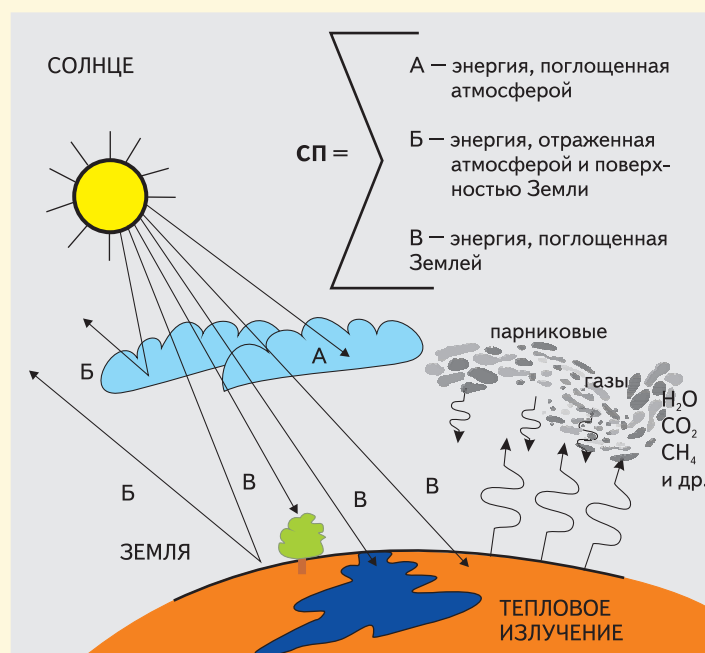


Рис. 1. Распределение солнечной постоянной (СП) и схема парникового эффекта

Парниковый эффект, существующий с момента образования Земли и земной атмосферы, изолирует поверхность планеты от космического пространства и обеспечивает благоприятные условия для существования на ней живых организмов. Благодаря парниковому эффекту глобальная среднегодовая температура у поверхности Земли в последнее тысячелетие составляет примерно $15 \text{ }^\circ\text{C}$. Без парникового эффекта температура у поверхности Земли понизилась бы до $-18 \text{ }^\circ\text{C}$ и существование жизни на Земле стало бы невозможным.

Повышение приземной температуры и его последствия

Изменение климата Земли – факт, установленный во второй половине XX в. объективными инструментальными методами.

Проблема общепланетных климатических изменений, получившая название *глобальное потепление*, является одной из наиболее серьезных экологических угроз, ожидающих человечество в XXI столетии.

За последние десятилетия прошлого века средняя температура на планете возросла примерно на 0,6 °С (рис. 2). По расчетам Межправительственной группы экспертов по проблемам изменения климата, созданной при ООН, к 2025 г. повышение температуры может составить 2,5 °С.

Главные последствия такого развития событий представлены на *схеме*. Среди проблем, связанных с ростом приземной температуры, важнейшей является повышение уровня Мирового океана за счет таяния материковых ледников, морских льдов и теплового расширения океана.

За прошедшее столетие отмечено повышение этого уровня на 10–25 см, а к 2025 г. ожидается повышение еще на 20–30 см. Этому повышению уровня способствуют интенсивное таяние ледников Гренландии и Антарктиды в последние десятилетия и сокращение ледового покрова Северного Ледовитого океана.

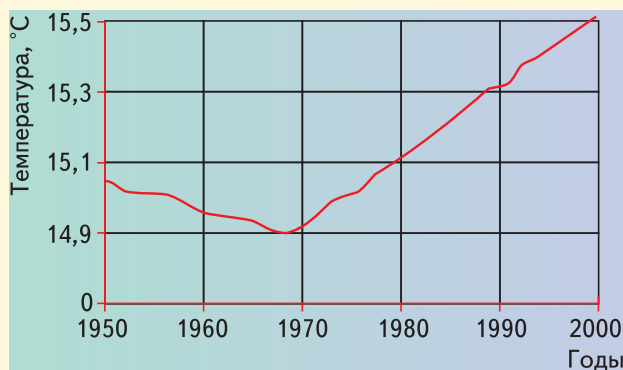
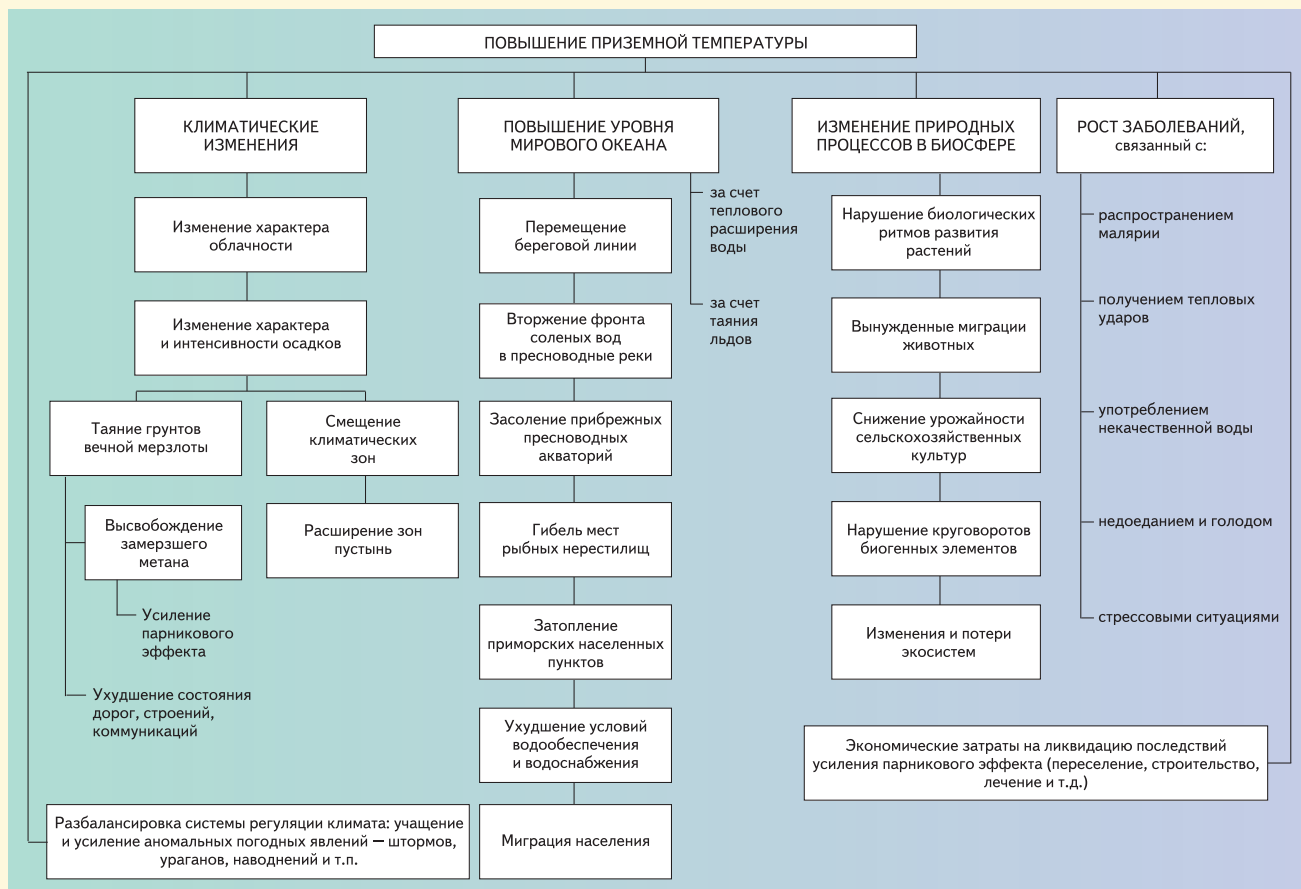


Рис. 2. Характер изменения средней температуры приземной атмосферы во второй половине XX в.

Повышение уровня Мирового океана – это перемещение береговой линии, в результате чего под водой могут оказаться многие прибрежные районы и острова, а соленые морские воды смешаются с пресноводными реками, засаливая прибрежные акватории. Все эти процессы глубоко затронут человеческое общество, особенно густонаселенные приморские районы, подъем уровня воды затопит многие приморские города, ухудшатся условия их водоснабжения. Сотни миллионов людей на земном шаре вынуждены будут мигрировать из прибрежных зон, дельт рек и с островов.

Потепление приведет к таянию льда в грунтах вечной мерзлоты. Это создаст угрозу дорогам, промышленным предприятиям, жилым домам и коммуникациям. Высвобождение метана, находящегося в виде

Схема



гидрата метана (соединение кристаллов воды и поглощенного под давлением газообразного метана), будет способствовать дальнейшему усилению парникового эффекта.

При повышении приземной температуры произойдут существенные изменения многих природных процессов:

- характер облачности;
- перераспределение осадков по регионам и, как следствие, смещение климатических зон и, в частности, расширение зон пустынь;
- нарушение круговоротов главных биогенных элементов;
- нарушение биологических ритмов развития растений и длительные периоды неурожая главных сельскохозяйственных культур, уменьшение поголовья скота; кроме того, серьезно пострадают нерестилища рыб.

Изменение температуры приведет (и уже приводит) к разбалансировке климата: учащению и усилению аномальных погодных явлений, таких, как засухи и наводнения, штормы и ураганы и др. Так, например, весной 2010 г. произошло мощнейшее извержение вулкана Эйяфьятлайокюдль в Исландии, затем летом отмечались катастрофические наводнения в Центральной и Западной частях Европы и аномальная жара в Европейской части России (самое жаркое лето за всю историю метеонаблюдений), сменившаяся снежной зимой с ледяными дождями. Не прошло и года, как 11 марта 2011 г. произошло очень сильное землетрясение в океане у берегов Японии и образовалось цунами, приведшие к громадным человеческим жертвам и материальным потерям.

Усиление парникового эффекта

Многими исследователями этой проблемы глобальное потепление связывается с усилением парникового эффекта, который, в свою очередь, связан с хозяйственной деятельностью человека: в атмосфере происходит накопление диоксида углерода CO_2 – парникового газа, задерживающего до 20 % теплового излучения земной поверхности.

Индустриализация, урбанизация и рост населения, характеризующийся развитием промышленного и сельскохозяйственного производства, привели к увеличению спроса на электроэнергию, удовлетворяемого, главным образом, за счет сжигания ископаемого топлива.

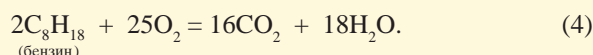
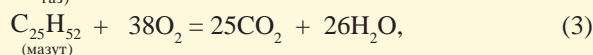
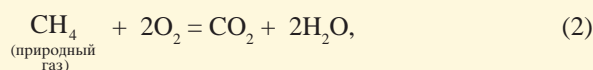
В структуре первичных энергоресурсов 90,1 % приходится на уголь, нефть, природный газ; на тепловых электростанциях (ТЭС) производится 75 % электроэнергии. В последние десятилетия ежегодно в мире потребляется порядка 15 млрд. кВт · ч.

Кроме того, на сегодняшний день в мире зарегистрировано более 600 млн автомобилей с бензиновыми или дизельными двигателями.



Обложка буклета, изданного организацией Greenpeace

В основе работы и ТЭС, и автомобильных двигателей лежат процессы сгорания:



Ежегодно тепловыми электростанциями, металлургическими заводами, автомобильными двигателями сжигается более 10 млрд т угля и углеводородов. При этом в атмосферу поступает огромное количество одного из основных парниковых газов: во второй половине XX в. практически по 18 млрд т углекислого газа ежегодно. Рекордным по эмиссии углекислого газа в атмосферу был 1996 г. – почти 24 млрд т (или, в пересчете на углерод, около 6,5 млрд т).

За 250 лет концентрация углекислого газа в атмосфере возросла в 40 (!) раз* (с 10 до 400 ppm, ppm – число частиц на миллион), при этом в XX в. прирост эмиссии CO_2 составлял 0,5–5 % в год.

Дополнительно до 2 млрд т углерода (пересчет углерода в углекислый газ производится с помощью

* Данные о содержании углекислого газа в атмосфере прошлых эпох получены по анализам пузырьков воздуха в ледяных ядрах Гренландии и Антарктиды и особенностям годовых колец в срезах деревьев: чем больше в воздухе CO_2 , тем шире кольцо на срезе. Для определения возраста дерева применяется радиоуглеродный метод.

коэффициента 3,66) поступает в атмосферу при горении лесов, исчезающих с поверхности планеты с катастрофической скоростью. Сейчас они уничтожены примерно на 40 % площади, которую занимали несколько столетий назад, с середины прошлого века интенсивно сжигаются влажные тропические леса (20 тыс. га в день!).

Сжигание лесов и углеводородного топлива нарушило биосферный круговорот углерода – поступление углекислого газа в атмосферу стало превышать его потребление живыми организмами, растворение в Мировом океане и образование осадочных пород доломита и известняка.

Обратим внимание на появление еще одного парникового газа, образующегося при сгорании продуктов переработки углеводородного ископаемого топлива.

В реакциях горения природного газа или нефтепродуктов помимо диоксида углерода образуется разогретый водяной пар*. Так, при сгорании 1 кг природного газа образуется 2,75 кг углекислого газа и 2,25 кг водяного пара, при сгорании 1 кг бензина образуется 3,09 кг CO₂ и 1,42 кг H₂O и т.д.

За год в мире сжигается 2,2 трлн м³ природного газа, или 2,8 млрд т в пересчете на условное топливо, 3,5 млрд т бензина, что в итоге приводит к выбросу в атмосферу более 11 млрд т водяного пара – тысячи кубокилометров! Здесь необходимо еще учесть работу дизельных двигателей, многочисленных котельных и иных установок, работающих на мазуте и солярке, сжигание попутного газа в тысячах факелов на месторождениях и в местах нефтепереработки...

Эти выбросы водяного пара сравнимы с выбросами диоксида углерода, а ведь водяной пар является главным парниковым газом на Земле, главным «утеплителем» нашей планеты, задерживая 60 % отражаемого поверхностью Земли теплового излучения. С этой точки зрения преимуществом обладает уголь, сгорание которого не сопровождается образованием водяного пара. А содержание серы в выбросах ТЭС, работающих на угле (оксиды серы приводят к образованию кислотных осадков), можно уменьшить, используя, например, методы физической и химической промывки угля.

В декабре 1997 г. в Киото (Япония) на международной конференции был принят *Киотский протокол*, который определил конкретные квоты на выброс диоксида углерода странами – участницами конференции для того, чтобы к 2012 г. свести эмиссию углекислого газа до уровня 1990 г. Кроме того, в Киотском протоколе обращено внимание правительств стран мира (подписантов протокола) на необходимость сохранения экосистем суши и океана, способствующих оттоку углекислого газа из атмосферы.

* Водяной пар – это не туман и не облака, а газообразное агрегатное состояние воды.

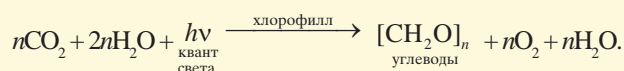
Кислород в атмосфере планеты

Во всех приведенных выше реакциях горения топлива присутствует кислород, без которого горение невозможно. Например, при сгорании 1 кг метана из атмосферы поглощается 4 кг кислорода, при сгорании 1 кг бензина – 3,5 кг, а 1 кг угля – 2,7 кг кислорода. Если учесть все количество природного газа, бензина и угля, сжигаемое топливно-энергетическим комплексом за год, то количество забираемого из атмосферы кислорода будет 11, 11,5 и 12 млрд т соответственно, что в сумме дает около 35 млрд т!

И в данном случае определенными экологическими преимуществами вновь обладает уголь: выделяющийся при сгорании углекислый газ включается в природный цикл, увеличивая за счет фотосинтеза объемы растительной массы и возвращая кислород атмосфере.

Судьба кислорода (см. реакции (2) – (4)), участвовавшего в образовании водяного пара, потеряна для атмосферы навсегда, поскольку в природе нет естественных процессов разложения воды на кислород и водород.

Атмосфера Земли содержит $1,5 \cdot 10^{15}$ т кислорода. Этот кислород является особым видом природных ресурсов нашей планеты: *весь кислород земной атмосферы – биогенного происхождения*. Смена первичной восстановительной атмосферы на окислительную началась с появления в ходе эволюции (около 2 млрд лет назад) синезеленых водорослей, «открывших» процесс фотосинтеза:



Исследования показали, что в процессе фотосинтеза вода не только используется, но и образуется, а также то, что кислород образуется из воды, а не из диоксида углерода, который идет на построение органических молекул углеводов.

На первых порах выделяющийся при фотосинтезе кислород затрачивался на окисление различных веществ, содержащихся в воде (среде обитания синезеленых водорослей). Затем – просто растворялся, а при насыщении начинал выделяться в атмосферу. Растворенный в воде кислород и свободный кислород атмосферы способствовали появлению в ходе эволюции новых, более высоких форм органической жизни – аэробов.

Кислород в стратосфере под действием мощного ультрафиолетового излучения превращался в озон, что привело (1,5 – 1 млрд лет назад) к появлению *озонового слоя*, экранирующего поверхность Земли от биологически активной составляющей спектра – ультрафиолетовой радиации. Озоновый слой позволил жизни (сначала растениям, а затем и животным) выйти из Мирового океана на сушу. И по сию пору он защищает живые организмы от губительной для них солнечной радиации.



Океан – первооснова жизни

Всеми фотосинтезирующими растениями Земли ежегодно производится 150–190 млрд т кислорода. Из них 20 % – наземными растениями, прежде всего лесами: 1 га листопадного леса – около 16 т, а 1 га хвойного леса – около 30 т кислорода в год.

Сохранение лесных массивов Земли, которые, с одной стороны, пополняют атмосферу кислородом, а с другой стороны, способствуют оттоку из нее диоксида углерода – одна из приоритетных задач современного рационального природопользования. Именно поэтому в Киотском протоколе, принятом для реализации Международной конвенции по климату, не только говорится о необходимости сокращения выбросов в атмосферу диоксида углерода, но и о сохранении лесных массивов Земли.

Человечество может обойтись без дальнейшей рубки естественных лесов: достаточно отказаться от уничтожения тех лесных участков, которые пока находятся в природном обороте. Что касается вторичных лесов, где рубка идет столетиями, здесь ее можно продолжать, улучшая технологию вырубки и повышая эффективность использования древесины. Положительные примеры в этом направлении дают Канада и Финляндия.

На процессы биогенного производства атмосферного кислорода большое влияние оказывает состояние Мирового океана. 80 % атмосферного кислорода создается фитопланктоном – мельчайшими водорослями освещенного поверхностного слоя Мирового океана. Общеизвестна экологическая проблема Мирового океана – его загрязнение, особенно усилившееся в связи с ростом морской нефтедобычи (30 % всей нефти в настоящее время добывается с морского дна и шельфа). Загрязнение морей нефтью происходит в результате повреждения скважин и морских нефтехранилищ при штормах (например, катастрофа на морской нефтяной скважине *British Petroleum* (BP) в Мексиканском заливе в 2010 г.), разрыва подводных нефтепроводов, утечек при заправке танкеров и перекачке нефти в береговые нефтехранилища. Большое количество нефти попадает

в море с балластной водой, сбрасываемой танкерами (около 4 млн т ежегодно) и в результате аварий танкеров в море (в среднем около 300 случаев в год). Доля этих последних источников загрязнения составляет 35 %.



Нефтяное загрязнение океана губительно для всего живого

Разлившаяся по поверхности воды тонкой пленкой (толщиной в несколько микрон) 1 т нефти может покрыть площадь до 12 км², нарушая обмен между атмосферой и водоемом (играющий большую роль в формировании климата) и, главное, вызывая гибель фитопланктона из-за нарушения весьма чувствительного к различным абиотическим факторам процесса фотосинтеза. Заметим, что фитопланктон является не только основным производителем атмосферного кислорода, но и первым звеном пищевых цепей обитателей моря.

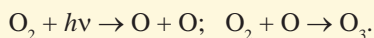
Планетарная гипоксия

Естественные процессы расходования или связывания свободного кислорода атмосферы на дыхание животных и растений, окислительное выветривание, фотодиссоциацию и образование озонового слоя, вулканическую деятельность, природные лесные пожары и другие естественные природные процессы компенсируются его приходом в атмосферу за счет фотосинтеза.

В результате разрушения естественных экосистем (прежде всего водных акваторий) и уничтожения лесов атмосфера ежегодно «недополучает» почти 50 млрд т кислорода. С учетом 35 млрд т O_2 , ежегодно «теряемых» при сжигании ископаемого топлива, о которых говорилось выше, техногенное изъятие кислорода из атмосферы может рассматриваться как *планетарная гипоксия*.

Гипоксия – недостаток кислорода; от греч. *hupo* – приставка, указывающая на понижение против нормы, и лат. *oxxygenium* – кислород.

Уменьшение содержания кислорода в атмосфере сказывается на устойчивости озонового слоя, поскольку постоянно происходит естественное разрушение озона под действием внешнего солнечного излучения, а пополнение его содержания происходит за счет процессов фотодиссоциации молекулярного кислорода (под действием коротковолнового солнечного излучения с длиной волны менее 242 нм):



Недостаток кислорода особенно ощутим в городах и городских агломерациях, где техногенные «пожиратели» кислорода – автомобили – находятся в непосредственной близости к человеку.

В среднем один автомобиль потребляет в день примерно 2 кг бензина, на полное окисление (сжигание) 1 кг бензина требуется 3,5 кг кислорода. Таким образом, один автомобиль в день потребляет 7 кг кислорода. Например, для города, где зарегистрировано 3 млн автомобилей (в частности, Москвы), потребление кислорода автотранспортом – более 20 000 т в день. Конечно, не весь парк автомашин одновременно находится на улицах города, но тем не менее... Изображенный на рисунке (рис. 3) график содержания кислорода и углекислого газа в приземном воздухе около крупных магистралей Москвы свидетельствует о существовании проблемы – нехватки кислорода.

Заметим, что мировой парк автомобилей насчитывает более 600 млн, и все автомобили мира в год потребляют около 1,5 млрд т кислорода.

Кислород, поступающий в организм человека в процессе дыхания, обеспечивает энергией все биохимические процессы. Человек в сутки за счет дыхания потребляет примерно 1,5 м³, или около 2 кг, кислорода. Причем важно не только наличие этого количества кислорода в воздухе, но и его процентное содержание (порядка 21 % от состава всего воздуха) в той области, где непосредственно находится и живет человек.

Содержание кислорода в воздухе не должно быть меньше 18 % от объема всего воздуха. При уменьшении содержания кислорода в воздухе происходит учащение пульса и дыхания (организм пытается восполнить недостаточное поступление в кровь кислорода), затем возникают головные боли, тошнота, повыше-

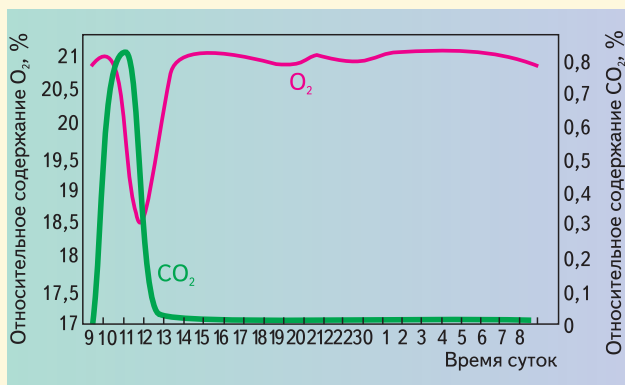


Рис. 3. Содержание кислорода и углекислого газа вблизи крупных магистралей Москвы

ние температуры, ухудшение мозговой деятельности. (Если содержание кислорода в воздухе уменьшается до 10 %, возникают галлюцинации и потеря сознания.)

Кстати, всем жителям планеты Земля для нормальной жизни необходимо порядка 5 млрд т кислорода в год.

Таким образом, усиление парникового эффекта за счет поступления в атмосферу техногенного диоксида углерода и водяного пара и связанное с этим повышение приземной температуры сопровождаются планетарной гипоксией, приводящей также к разбалансировке климата планеты, ухудшению условий жизни людей и способной нарушить устойчивое развитие биосферы.

Изменение направления развития энергетики и ее модернизация

Потребление энергии является необходимым условием существования человечества.

Что необходимо сделать, чтобы добиться хотя бы стабилизации климатической системы планеты, выводимой из равновесия работой топливно-энергетического комплекса?

Для начала следует осуществить то, что предусмотрено Киотским протоколом – сократить выбросы углекислого газа промышленными предприятиями. Возможно, что такое сокращение не решит все проблемы изменения климата Земли. На глобальное потепление влияют такие не зависящие от людей факторы, как долгопериодные циклические процессы роста и снижения солнечной активности, изменение угла наклона земной оси, движение литосферных плит и связанное с ним повышение сейсмической активности* и другие.

*При извержении вулканов в воздух выбрасывается много твердых частиц, сильно изменяется прозрачность атмосферы, величина инсоляции и, следовательно, происходят изменения климата. Так, при извержении вулкана Эйяфьятлайокюдль в Исландии (2010 г.) в атмосферу было выброшено более 1 млрд т аэрозолей в виде пыли, оксидов серы и других веществ.

Подводное извержение вулкана в Юго-Восточной Азии в конце декабря 2004 г. и последовавшая за тем волна цунами высотой до 30 м унесла жизни 300 тысяч человек. Наблюдения со спутников показали, что эта волна временно нарушила постоянство скорости вращения Земли и изменила ее орбиту.

Однако, безусловно, хуже от сокращения промышленных газовых выбросов не будет – уменьшится загрязнение всех компонентов биосферы при переориентации энергетики и отказе от использования углеродных энергетических технологий.

При различных видах разработки угольных месторождений (подземным или открытым способом) появляются отвалы пустой породы – терриконы. Они подвергаются активному физико-химическому внешнему воздействию и становятся источниками комплексного загрязнения окружающей среды, что приводит к уничтожению экосистем. В угольной отрасли промышленности широко используются процессы гидродобычи и мокрого обогащения угля на обогатительных фабриках. Вода, используемая как технологическая и транспортная среда, загрязнена тяжелыми металлами, сульфатами, хлоридами и другими веществами и в таком виде сбрасывается в поверхностные водоемы (в нашей стране не предусмотрена очистка шахтных сточных вод).

Велико загрязнение воды при традиционной наземной нефтедобыче. Лишь 30 % нефти поступает из скважины самотеком, дальнейшая добыча нефти возможна лишь при закачивании в соседнюю скважину пара или воды. При этом сброс сточных вод, загрязненных нефтью, происходит либо в наземные водоемы, либо просто на землю, в последнем случае загрязняется и почва, и подземные воды.

Долгое время вполне приемлемой альтернативой ТЭС, сжигающим органическое топливо, считалась атомная энергетика (несмотря на очень высокую стоимость электроэнергии, вырабатываемой на атомных электростанциях – АЭС), поскольку она могла удовлетворить растущие потребности в электроэнергии без увеличения выбросов в атмосферу углекислого газа. Однако эксплуатация АЭС порождает гораздо более серьезные экологические проблемы. До сих пор, после взрыва четвертого энергоблока Чернобыльской АЭС 26 апреля 1986 г., площадь радиоактивно дегазированной территории в России составляет 1 млн км². Актуальной была и остается проблема радиоактивных отходов. Ввиду безусловной опасности отходов для всех живых организмов и для биосферы в целом они нуждаются в дезактивации и тщательном захоронении, что до сих пор является нерешенной проблемой.

В Киотском протоколе не рекомендуется использовать проекты развития атомной энергетики.

Гидроэлектростанции (ГЭС) имеют преимущества по сравнению с другими основными типами электростанций (ТЭС и АЭС):

- их природный ресурс – вода – является возобновимым и неисчерпаемым;
- процесс превращения механической энергии воды в электрическую является экологически чистым;



Атомная электростанция

<http://www.google.ru/imglanding?imgurl=http://www.manbw.ru/photo>

– получаемая энергия имеет небольшую стоимость, обусловленную только эксплуатационными расходами.

В настоящее время наиболее приемлемыми, с экологической точки зрения, являются гидроэлектростанции средней и малой мощностей. Они удовлетворяют примерно треть энергетических нужд сельского хозяйства.

Весьма перспективным является решение энергетической проблемы человечества в результате перехода на нетрадиционные источники энергии (экологически чистые и возобновляемые, так называемые *альтернативные источники энергии*), такие, как энергия Солнца, ветер, тепло земных недр, приливы и отливы, а также разработка новых двигателей для автомобилей, не использующих атмосферный кислород (электромобили).

Наконец, перспективен путь энергосбережения. В США, Германии и в ряде других развитых стран приняты национальные программы энергосбережения, значительное место в которых отведено утеплению жилых зданий, через стены которых может уходить до 40 % тепла.

Необходима модернизация всего энергопроизводящего и энергопотребляющего комплекса, развитие ресурсо- и энергосберегающих технологий, создание, в частности, более совершенной бытовой техники. Резервы здесь очень большие, особенно в нашей стране. Подсчитано, что можно сократить потери электроэнергии на 10–15 % за счет модернизации электротехнического оборудования электростанций, трансформаторных подстанций, линий электропередач, а это позволило бы нашей стране 2–3 года обходиться без ввода новых мощностей по производству электроэнергии.

ЛИТЕРАТУРА

Боровский Е.Э. Кислотные осадки. Парниковый эффект. М.: Чистые пруды, 2005; Ткаченко Н.Ф. Энергетика и климат. Экология и жизнь, 2004, № 3.

Педагогический университет «ПЕРВОЕ СЕНТЯБРЯ» предлагает

Лицензия Департамента образования
г. Москвы № 000349,
рег. № 027477 от 15.09.2010

для жителей Москвы и Московской области

ОЧНО-ЗАОЧНЫЕ КУРСЫ ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ

Курсы организованы совместно с Московским институтом открытого образования. По окончании обучения слушатели получают удостоверение государственного образца о повышении квалификации (с нормативным сроком освоения 72 часа).

Занятия начинаются с **3 октября 2011 г.** Стоимость обучения – 5400 рублей за один курс. Членам педагогического клуба «Первое сентября» и выпускникам наших курсов предоставляется скидка 10%.

Количество мест в группах ограничено! Прием заявок заканчивается по мере формирования групп.

Перечень курсов первого потока 2011/2012 учебного года (октябрь–декабрь)

АВТОР	НАЗВАНИЕ КУРСА	ДЛЯ КОГО ПРЕДНАЗНАЧЕН КУРС
Абдулаева Е.А.	Современные подходы к организации детской игры	Для педагогов ДОУ, педагогов дополнительного образования
Волков С.В., Храмцова Р.А.	Методика построения современного урока по литературе	Для учителей русского языка и литературы
Зайдельман Я.Н.	Алгоритмизация и программирование: от первых шагов до подготовки к ЕГЭ	Для учителей информатики
Калуцкая Е.К.	Современные образовательные технологии преподавания обществознания в школе	Для учителей истории и обществознания
Копина С.А.	Методы арт-терапии в работе школьного психолога	Для школьных психологов
Мейстер Н.Г.	Творческое развитие детей средствами художественного моделирования из бумаги	Для педагогов ДОУ, педагогов дополнительного образования
Панфилова М.А.	Современные технологии использования сказок и игр в работе с детьми и подростками	Для педагогов, классных руководителей, представителей администрации школы, школьных психологов
Рокитянская Т.А.	Музыкальная грамота в образах и движениях	Для учителей музыки, педагогов дополнительного образования
Рокитянская Т.А.	Обучение игре на музыкальных инструментах в образах и движениях	Для учителей музыки, педагогов дополнительного образования
Садовничий Ю.В.	Подготовка старшеклассников к ЕГЭ и вступительным экзаменам по математике	Для учителей математики
Сапожникова Т.Б., Полякова И.Б.	Современные методы и приемы преподавания изобразительного искусства детям	Для педагогов изобразительного искусства, педагогов дополнительного образования, учителей начальных классов
Селиванова Н.А., Шашурина А.Ю.	Структура и содержание современного урока французского языка	Для учителей французского языка
Соболева А.Е., Савицкая Н.С.	Игровые методы эффективного обучения младших школьников правописанию и чтению	Для учителей начальных классов, логопедов, детских психологов
Стюхина Г.А.	Разрешение конфликтных ситуаций в образовательной среде	Для педагогов, классных руководителей, представителей администрации школы, школьных психологов
Тригубчак И.В.	Теория и практика подготовки к итоговой аттестации по химии в форме ГИА и ЕГЭ	Для учителей химии
Ярославцева И.Б.	Основы кукловодства и кукольного театра для детей	Для педагогов ДОУ, педагогов дополнительного образования

ЗАЯВКИ МОЖНО ПОДАТЬ по телефону (499) 240-02-24 (с 15-00 до 19-00 по рабочим дням)
или на сайте Педагогического университета «Первое сентября» <http://edu.1september.ru>
(последнее предпочтительнее, после подачи заявки с вами свяжется сотрудник Педуниверситета)

О ПРЕПОДАВАНИИ ХИМИИ В ОСНОВНОЙ ШКОЛЕ. 8–9 КЛАССЫ

Периодический закон – история и современность

В.В.ЕРЕМИН,
А.А.ДРОЗДОВ

Химия как наука начала свое существование на рубеже XVIII–XIX вв. Появление и развитие атомно-молекулярной теории привело к быстрому росту числа известных химических элементов – только за первое десятилетие XIX в. было открыто 14.

Информация о таком большом количестве элементов, весьма разнородных по своим свойствам, требовала упорядочения и систематизации.

Почему именно Д.И. Менделеева, а не его предшественников, считают первооткрывателем периодического закона?

План лекций

1. Учебно-методический комплект по химии, созданный в МГУ. Концепция и структура.
2. Учебно-тематическое планирование к учебнику 8 класса.
3. Основные понятия химии (развернутое поурочное планирование 1-й темы).
4. Генетическая связь различных классов неорганических веществ.
5. Демонстрационные опыты и практические работы в 8 классе.
6. **Периодический закон – история и современность.**
7. Вклад российских ученых в химическую науку.
8. Химическая связь и строение молекул.
9. Валентность и степень окисления.
10. Учебно-тематическое планирование к учебнику 9 класса.
11. Расчетные задачи. 1. Определение химических формул веществ и расчеты по этим формулам.
12. Расчетные задачи. 2. Расчеты по уравнениям химических реакций.
13. Расчетные задачи. 3. Способы выражения состава растворов.
14. Теория электролитической диссоциации. Ионные реакции в растворах.
15. Окислительно-восстановительные реакции и их практическое значение. Составление уравнений ОВР.
16. Методические аспекты преподавания химии элементов-неметаллов.
17. Методические аспекты преподавания химии элементов-металлов.
18. Демонстрационные опыты и практические работы в 9 классе.
19. Почему и как идут химические реакции – первоначальные представления о теоретической химии.
20. Организация и проведение олимпиад по химии в школе.

Многие ученые занимались поисками закономерностей в свойствах элементов и добивались определенных успехов. Более десятка отмечали периодичность в изменении свойств элементов и предлагали разные варианты организации их в единую систему. Однако эти работы имели чисто описательный характер и не содержали никаких указаний на причины периодичности свойств.

Решающую роль для химии вообще и для выявления причин периодичности свойств элементов сыграл первый Международный химический конгресс (1860 г.). Стало ясно, что основной характеристикой химического элемента является его атомный вес. Первым эту идею использовал французский ученый Александр де Шанкуртуа – он расположил элементы в порядке возрастания атомных весов и разместил их по спирали вокруг цилиндра (1862 г.). Каждый виток спирали содержал по 16 элементов; сходные по свойствам элементы, как правило, попадали в вертикальные столбцы, хотя имели место и значительные расхождения.

Двумя годами позже английский химик Джон Ньюлендс разместил элементы в виде прямоугольной таблицы, пронумеровав их в порядке возрастания атомных масс, и заметил, что свойства периодически повторяются через каждые семь номеров. Например, хлор по свойствам похож на фтор, калий – на натрий, селен – на серу и т.д.* Данную закономерность Ньюлендс назвал «законом октав», фактически предвосхитив понятие периода, подойдя ближе всех к открытию периодического закона. Однако эту идею не принял английский научный мир: на заседании Королевского химического общества ее автора обвинили в мистицизме и осмеяли, спросив, не пробовал ли он располагать элементы в алфавитном порядке и не обнаружится ли при этом еще какая-нибудь закономерность?

Продолжение. См. № 13, 16, 21, 23/2010; 2, 8/2011

* Инертные газы были обнаружены позже. – Прим. ред.

Сам Ньюлендс, глубоко образованный человек, был большим поклонником музыки и считал аналогию между «законом октав» и законами музыки не случайностью, а проявлением всеобщей гармонии Природы. Он настаивал на неизменности длины периода, равной 7, хотя это приводило, наряду с правильными, ко множеству случайных пар: кобальт – хлор, железо – сера и даже углерод – ртуть.

Таким образом, к концу 60-х гг. XIX в. периодичность свойств была открыта, и даже периодическая таблица была составлена на основе закономерного увеличения атомных весов элементов. Что же нового сделал наш великий соотечественник, и почему именно его, а не предшественников, считают первооткрывателем периодического закона?

Для того, чтобы это понять, рассмотрим основные положения периодического закона так, как они были сформулированы Д.И.Менделеевым:

- 1) элементы, расположенные по величине атомного веса, представляют явственную периодичность свойств;
- 2) должно ожидать открытия еще многих неизвестных простых тел, например, сходных с Al и Si элементов с атомным весом 65–75;
- 3) величина атомного веса элемента иногда может быть исправлена, зная его аналогии;
- 4) некоторые аналогии элементов открываются по величине веса их атомов.

Первое положение не содержит ничего нового. Второе и третье составляют суть открытия Менделеева. Он не просто постулировал периодичность свойств элементов, но придал ей характер закона, предсказав существование еще не открытых элементов, изменив атомные веса ряда элементов и расположив некоторые элементы в таблице вопреки их атомным весам, но в полном соответствии с их свойствами (главным образом, валентностью). Правильность этих выводов, подтвержденная многими опытами в течение последующих двух десятилетий, позволила говорить о периодическом законе как о глубоком законе природы.

Само открытие Менделеева историками науки датируется 17 февраля 1869 г., когда на оборотной стороне письма от Вольного экономического общества, приглашающего Дмитрия Ивановича в командировку на сыроварни в Тверскую область, появился самый первый набросок периодической системы элементов (рис. 1).

Первый вариант таблицы вышел в свет 1 марта в небольшой заметке «Опыт системы элементов, основанный на их атомном весе и химическом сходстве», опубликованной в журнале Русского химического общества. Фрагмент из рукописного варианта этой заметки, содержащий периодическую таблицу, приведен на рис. 2.



Рис. 1. Первый набросок периодической системы элементов (фото авторов из Музея Д.И.Менделеева в Санкт-Петербургском университете)

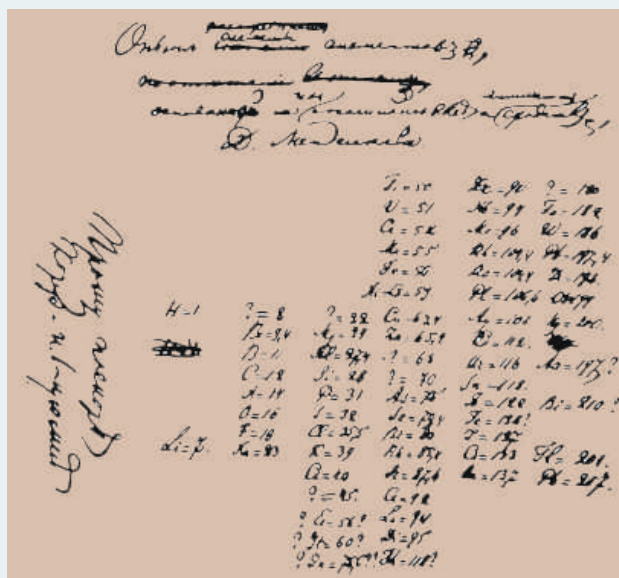


Рис. 2. Первый (рукописный) вариант периодической таблицы Д.И.Менделеева

Официальное сообщение об открытии сделал 6 марта 1869 г. на заседании Русского химического общества профессор Н.А.Меншуткин (сам Менделеев все-таки уехал на сыроварни). Это выступление не вызвало энтузиазма среди членов общества, хотя, в отличие от англичанина, Менделеев осмелен не был. Самая острая реакция – Н.Н.Зинина, который недовольно высказался в том духе, что пора бы Дмитрию Ивановичу встать к лабораторному столу и заняться настоящими химическими исследованиями. Однако уже через два года Зинин полностью изменил свое мнение об этом открытии [1].

Интересен оказался сам процесс открытия. Менделеев писал об этом так: «Невольно зародилась мысль о том, что между массой и химическими свойствами необходимо должна быть связь. А так как масса вещества, хотя и не абсолютная, а лишь относительная, выражается окончательно в виде весов атомов, то надо искать функциональное соответствие между индивидуальными свойствами элементов и их атомными весами. Искать же что-либо, хотя бы грибы

или какую-нибудь зависимость, нельзя иначе, как смотря и пробуя. Вот я и стал подбирать, написав на отдельных карточках элементы с их атомными весами и коренными свойствами, сходные элементы и близкие атомные веса, что быстро и привело к тому заключению, что свойства элементов стоят в периодической зависимости от их атомного веса, причем, сомневаясь во многих неясностях, я ни минуты не сомневался в общности сделанного вывода, так как случайность допустить было невозможно».

В этом отрывке Менделеев очень точными и простыми словами характеризует процесс научного поиска («смотреть и пробовать»). Последняя фраза показывает, насколько глубоко Менделеев был убежден в том, что периодический закон – один из наиболее общих законов Природы.

В самой первой таблице Менделеева все элементы до кальция включительно – такие же, как в современных таблицах (за исключением инертных газов). Если исходить только из принципа увеличения атомных весов, то следующими элементами после кальция должны были быть ванадий ($A = 51$), хром ($A = 52$) и титан ($A = 52$). Менделеев, однако, поставил после кальция знак вопроса, а следом поместил титан, изменив его атомный вес с 52 до 50. Неизвестному элементу, обозначенному знаком вопроса, был приписан атомный вес $A = 45$, являющийся средним арифметическим между атомными весами кальция и титана. Далее, между цинком и мышьяком Менделеев оставил место сразу для двух еще не открытых элементов. Кроме того, он поместил теллур перед йодом, хотя последний имеет меньший атомный вес. При таком расположении элементов все горизонтальные ряды в таблице содержали только сходные элементы, и отчетливо проявлялась периодичность изменения их свойств (см. рис. 2).

В работе Д.И.Менделеева 1869 г. речь идет только о системе элементов. Впервые периодический закон был сформулирован только через два года, в учебнике «Основы химии» (первое издание). За два года Менделеев значительно усовершенствовал систему элементов. Он исследовал закономерности в свойствах кислородных и водородных соединений элементов и пришел к выводу о том, что высшая форма этих соединений характеризует принадлежность элемента к данной группе. Тем самым он обнаружил периодичность изменения свойств не только элементов, но и их соединений. Кроме того, он нашел правильное положение в таблице для таллия, свинца и висмута. Были и другие изменения, в результате которых периодическая система приобрела почти современный нам вид. И был впервые сформулирован периодический закон: **«Физические и химические свойства элементов, проявляющиеся в свойствах простых и сложных тел, стоят в периодической зависимости от их атомного веса».**

В статье 1871 г. «Естественная система элементов и применение ее к указанию свойств неоткрытых элементов» Менделеев подробно описал свойства трех неизвестных еще к тому времени элементов, которые он назвал экабор (эка на санскрите означает «одно и то же»), экаалюминий и экасилиций. Ученый предположил, что химические свойства новых элементов и формулы их основных соединений должны быть такими же, как и у их аналогов. Например: кремний не вытесняет водород из кислот, образует оксид SiO_2 , а его соли (хлорид и фторид) полностью гидролизуются в воде, следовательно, экасилиций также не будет реагировать с кислотами, формула его оксида будет ЭO_2 и его соли будут разлагаться водой. Атомные веса элементов и физические свойства простых веществ (плотность, температура кипения) Менделеев рассчитывал как среднее арифметическое между аналогичными величинами для соседей по группе и периоду. Например, экабор, расположенный в периоде между кальцием (атомный вес 40, плотность $1,5 \text{ г/см}^3$) и титаном (атомный вес 48, плотность $4,5 \text{ г/см}^3$), предположительно должен иметь атомный вес $(40 + 48)/2 = 44$ и плотность $(1,5 + 4,5)/2 = 3,0 \text{ г/см}^3$.

Полученные таким «простым» способом предсказания нашли блестящее экспериментальное подтверждение в последующие 15 лет. Были открыты элементы галлий (экаалюминий), скандий (экабор), германий (экасилиций), и изученные свойства простых веществ и соединений совпали с предсказанными Менделеевым (рис. 3).

Ученый описал также свойства еще нескольких неоткрытых элементов (в скобках указан год открытия): полония (1898), гафния (1923), технеция (1937), франция (1939) и астата (1940).

Ошибки и заблуждения в науке неизбежны – они всегда сопровождают настоящий процесс научного поиска. Так, в последние годы жизни Менделеев внес в периодическую систему еще один, нулевой период, куда собирался поместить нулевой элемент – его атом в миллионы раз легче атома водорода. Для этого гипотетического элемента ученый предложил название ньютоний. Менделеев полагал, что ньютоний – химически наиболее инертный элемент, который обладает наивысшей проникающей способностью, – фактически речь шла о мировом эфире. Как стало известно позднее, данная субстанция в природе не существует. Несмотря на некоторые неверные предсказания, приоритет российского химика в открытии периодического закона и его заслуги в развитии этого закона общепризнаны. Во всем мире, когда речь заходит о российской науке (не только химии), первым делом вспоминают именно Дмитрия Ивановича Менделеева. При жизни он был удостоен почетных званий многих академий и научных обществ и едва не получил Нобелевскую премию по химии, на которую счи-

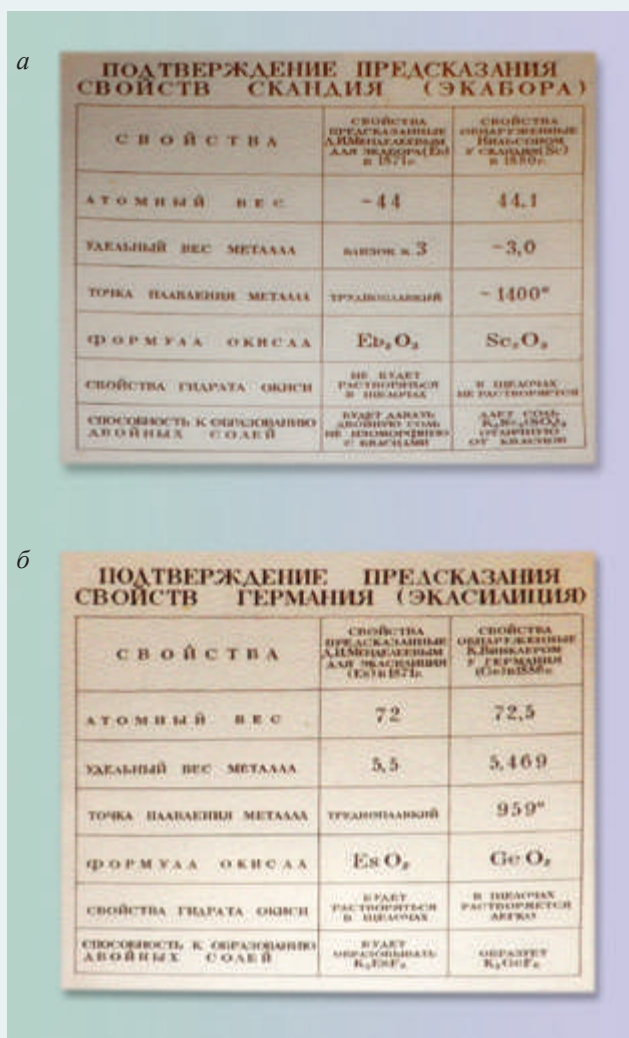


Рис. 3. Сравнение свойств: а – скандия и б – германия, предсказанных Менделеевым и описанных первооткрывателями этих элементов (фото авторов из Музея Д.И.Менделеева в Санкт-Петербургском университете)

стался главным кандидатом в 1906 г. [2]. По неизвестным причинам Нобелевский комитет предпочел ему французского химика Анри Муассана, а на следующий год Менделеев ушел из жизни.

Портрет ученого и созданная им Периодическая система элементов увековечены на марках многих стран, в первую очередь России, что является одним из высших знаков признания его заслуг (рис. 4).

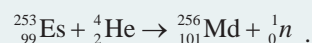


Рис. 4. Марки, посвященные Д.И.Менделееву и периодической системе элементов

Процесс открытия новых элементов и расширения границ периодической системы продолжается и поныне [3]. Из 118 известных сейчас элементов 14 элементов были открыты до XVIII в., 18 элементов открыты в XVIII в., больше всего – 51 элемент – в XIX в., 31 элемент – в XX в. Последним в прошлом тысячелетии был получен 116-й элемент – сообщение о его открытии было опубликовано 6 декабря 2000 года. В нынешнем веке пока синтезировано 4 элемента.

Открытия элементов происходят не равномерно, а скачкообразно – каждый «всплеск» открытий является следствием появления новых экспериментальных методов. В последние 70 лет заслуга в расширении периодической системы принадлежит ядерной физике – все элементы с 93-го по 118-й были получены в ядерных реакторах и на ускорителях заряженных частиц.

Первый этап в исследовании трансурановых элементов относится к 1940–1955 гг., когда ядра новых элементов получали бомбардировкой уже имеющихся тяжелых ядер легкими частицами: дейтронами (²D) или α-частицами (⁴He). При столкновении они сливались в новое ядро, имеющее заряд на 1 или 2 больше, чем ядро-мишень. 101-й элемент, названный в честь первооткрывателя периодического закона менделевием, получили бомбардировкой мишени из эйнштейния ядрами гелия:

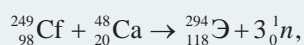


Изотоп менделевий-256 был получен в количестве всего 9 атомов. Это показало, что метод бомбардировки тяжелых ядер легкими ионами себя исчерпал и требуются новые. Применение ускорителей тяжелых ионов помогло получить элементы до 106-го включительно. Однако использование неустойчивых трансурановых ядер в качестве мишеней приводило к очень низкому выходу, тем более что с ростом заряда ядра устойчивость синтезируемых ядер стремительно падала.

Затем появилась идея делать мишени из устойчивых элементов – свинца (№ 82) и висмута (№ 83), но для их бомбардировки требовались ядра с зарядом больше +20. Такая возможность появилась в 1978 г. с

введением в строй в Германии и в России ускорителей, на которых можно было разгонять до больших энергий пучки ионов любых элементов вплоть до урана. В этих двух странах и были получены все последующие элементы с атомными номерами со 107 по 118 включительно. Приоритет в открытии элементов 113–118 принадлежит российским ученым, поэтому можно ожидать, что в названиях этих элементов будут отражены заслуги нашей страны в развитии цивилизации.

Все элементы с порядковыми номерами больше 110 были получены в количестве всего нескольких атомов, поэтому исследовать физические и химические свойства соответствующих им простых веществ не представляется возможным. Однако периодический закон позволяет эти свойства предсказать! Так 118-й элемент, полученный в 2005 г. при столкновении ядер кальция-48 с мишенью, содержащей ядра калифорния-249:



завершает 7-й период и относится к группе инертных газов. Его электронная конфигурация: $[\text{Rn}] 5f^{14}6d^{10}7s^27p^6$. Экстраполяция свойств инертных газов 3–6-го периодов к 118 номеру приводит к следующим результатам [4]: температура плавления $T_{\text{пл}}({}_{118}\text{Э}) = -10^\circ\text{C}$, температура кипения $T_{\text{кип}}({}_{118}\text{Э}) = -6^\circ\text{C}$, т.е. при обычных условиях соответствующее простое вещество должно быть твердым; ковалентный радиус атома $r_{\text{ков}}({}_{118}\text{Э}) = 171$ пм, первый потенциал ионизации $I = 9,7$ эВ. Формула высшего оксида 118-го элемента должна быть RO_4 , как у ксенона. Вряд ли когда-нибудь эти предсказания будут проверены на практике.

Что же дальше, возможен ли синтез последующих элементов? На сегодняшний день похоже, что возможности существующих ускорителей исчерпаны и для очередного рывка требуется экспериментальная техника нового поколения. В ближайшей перспективе это малореально по многим причинам – научным, экономическим, политическим. Означает ли это, что мы дошли до края периодической системы? Наверное, нет, но ждать нового прорыва придется достаточно долго. В утешение себе вспомним, что в конце XIX в., всего за несколько лет до появления квантовой механики, некоторые маститые физики заявляли, что в классической физике все уже сделано и новых задач на горизонте не видно. Жизнь может опровергнуть многие прогнозы, в том числе и самые пессимистические.

Остановимся на методических аспектах преподавания темы «Периодический закон» в основной школе. В нашем учебном комплекте данная тема изучается в курсе 8-го класса после того, как школьники ознакомились с важнейшими классами неорганических соединений. Непосредственно теме «Периодический закон» предшествуют два урока, на одном из которых школьники знакомятся с естествен-

ными семействами элементов, а на другом – с понятием амфотерности.

► Подробнее рассмотрим урок, посвященный периодическому закону Д.И.Менделеева. В начале урока мы предлагаем выписать на доске в столбцы представителей различных семейств (щелочные металлы, галогены, инертные газы) и стрелками показать увеличение атомной массы, а также температур плавления (кипения) и химической активности. Заметим, что атомная масса есть характеристика элемента, температуры плавления и кипения относятся уже к простым веществам, а химическая активность может быть связана как с элементом (отдельными атомами), так и с простым веществом (металлами, молекулами). После этого мы предлагаем перейти к выводу периодического закона. Удобно использовать карточки, заготовленные ранее, и таблицу 16 учебника*.

Учитель сообщает школьникам, что по мере того, как науке становилось известно все большее число химических элементов, ученые стали осуществлять попытки их систематизации. Наиболее полную систематизацию удалось осуществить великому русскому химику Д.И.Менделееву. Он расположил все элементы в ряд по мере увеличения атомных масс – единственной известной в то время неизменной (в отличие, например, от валентности) численной характеристики химического элемента. Учащихся надо попросить сделать это на столе при помощи карточек. Школьники раскладывают карточки в длинный ряд и нумеруют элементы, начиная с водорода. После этого учитель задает вопрос, где в этом ряду оказались элементы из уже изученных ими семейств. Класс выясняет, что сходные по свойствам элементы расположены не друг за другом, а через определенный интервал. Единый ряд, таким образом, распадается на отдельные ряды, каждый из которых начинается водородом или щелочным металлом и заканчивается инертным газом. Такие ряды называют периодами. После этого школьники разбивают единый ряд на периоды, размещая карточки так, чтобы элементы одного семейства оказались строго друг под другом, образуя вертикальные столбцы (которые написаны на доске). Причем в этих вертикальных столбцах элементы расположены по мере последовательного изменения их химической активности. Анализ можно сделать более полным, рассмотрев ряд из 36 элементов (таблица 16 учебника). Важно показать, что внутри каждого периода происходит последовательное изменение свойств простых веществ (от типичных металлов к неметаллам и инертным газам), увеличивается «высшая» валентность, изменяется формула высшего оксида, а также его кислотно-основный характер – от основного через амфотерный к кислотному.

Учитель зачитывает формулировку периодического закона, данную Д.И.Менделеевым (с. 165 учебника).

* В.В.Еремин, Н.Е.Кузьменко, А.А.Дроздов, В.В.Лукин. Химия. 8 класс. М.: Дрофа, 2008.

Возможно заучивание и сокращенной формулировки: «Свойства химических элементов находятся в периодической зависимости от величины их атомных масс».

У учащихся возникает справедливый вопрос: почему именно масса является той характеристикой, которая позволила построить ряд элементов, разделенный затем на периоды. На самом деле, масса не есть универсальная характеристика атома, просто при открытии периодического закона строение атома еще не было изучено. И Менделеев понимал это! Недаром он позволил себе в трех случаях нарушить последовательность расположения элементов (поместив аргон раньше калия, кобальт раньше никеля и теллур раньше йода). И сделал он это, следуя внутренней логике открытого им периодического закона.

► На следующем уроке мы предлагаем рассмотреть периодическую систему элементов.

В начале урока учитель ставит перед классом задачу научиться классифицировать химические элементы, основываясь на периодическом законе. Для этого надо расположить элементы в систему. Простейшим (и самым удобным) способом графического представления такой системы служит таблица. Заметим, что периодическая система может быть представлена в виде спирали, улитки и многих других форм (рис. 5). Подробно о них рассказано в статье М.М.Левицкого «Радуга таблицы Менделеева» (Химия. ИД «Первое

сентября», 2011, № 8). Учащимся можно сообщить об этом на факультативе, а на уроке рассмотреть только табличный вариант. Сначала классу можно представить длиннопериодный вариант как наиболее наглядный. В нем надо выделить группы элементов и периоды. Определение группы и периода школьники записывают в тетрадь. Учитель обращает внимание класса на наличие малых и больших периодов, обсуждает незавершенность седьмого периода. Таким образом, в длиннопериодном варианте в группе оказываются элементы с близкими свойствами (например, группа щелочных металлов, группа галогенов). Надо подсчитать с классом количество групп в длиннопериодном варианте (их 18).

Отдельно следует сказать о лантаноидах и актиноидах, объяснив их вынесение из таблицы необходимостью сделать ее компактной. Затем следует перейти к короткопериодному варианту, объяснив разбиение больших периодов на два ряда, а групп – на подгруппы. Теперь уже групп будет меньше – всего восемь, зато каждая из них «составная» – составлена из двух подгрупп. Свойства элементов, входящих в состав группы, теперь (в короткопериодном варианте) могут значительно отличаться (марганец и хлор, например), но их объединяет формула высшего оксида, т.е. высшая валентность. А элементы со сходными свойствами находятся в составе одной и той же подгруппы. Это наглядно иллюстрирует рис. 82 в учебнике.

Внизу, в конце каждой группы, в таблице расположены формулы высшего оксида и летучего водородного соединения. Можно ввести понятие о «высшей валентности по кислороду» (как правило, равна номеру группы в короткопериодном варианте таблицы) и «высшей валентности по водороду, которая равна «8 – номер группы». В заключение мы предлагаем проанализировать изменение свойств в группах и периодах.

Учащиеся должны научиться записывать, используя периодическую систему, формулы высших оксидов элементов, соответствующих им кислот и их солей. Например, для записи формулы селената натрия можно предложить следующий алгоритм действий:

- 1) найти селен в периодической системе;

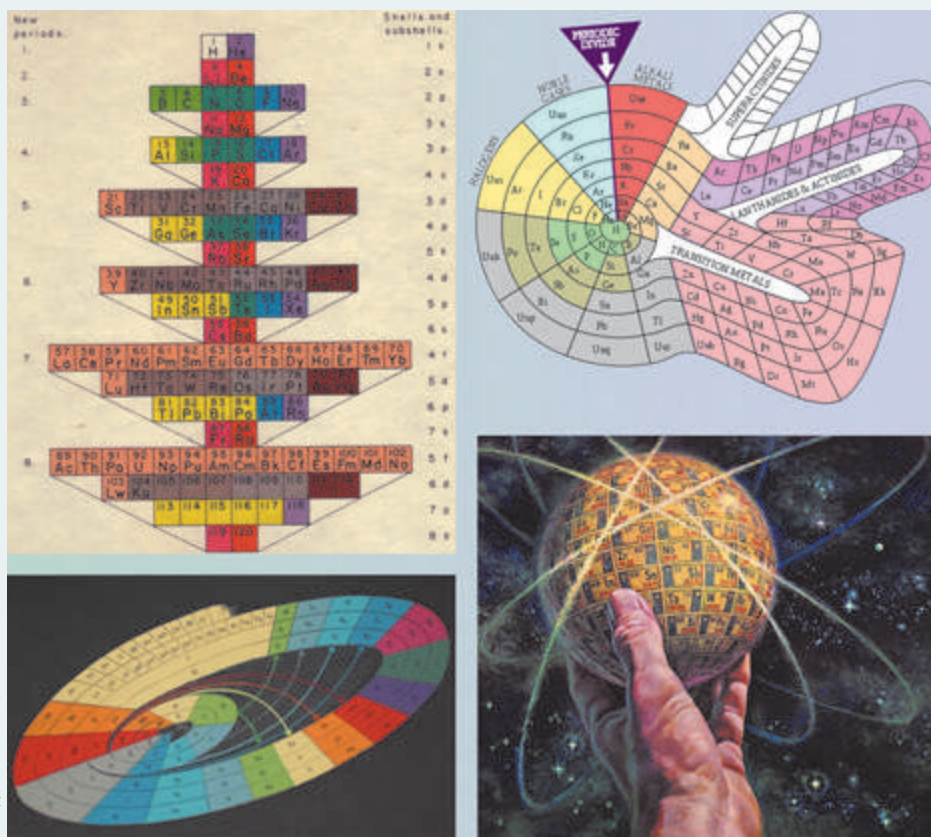


Рис. 5. Различные формы представления периодической системы

- 2) определить его высшую валентность по кислороду;
- 3) составить формулу селеновой кислоты (по аналогии с серной кислотой);
- 4) составить формулу соли, зная валентность натрия (Na_2SeO_4).

Можно предложить задания в форме тестов. Ниже приведен пример.

ТЕСТ

1. Кальциевая соль высшей кислородсодержащей кислоты хлора имеет формулу:

- а) CaCl_2 ; б) $\text{Ca}(\text{ClO}_4)_2$; в) CaOCl_2 ; г) KClO_3 .

2. Высшие оксиды предложенной пары элементов имеют одинаковые общие формулы:

- а) Cl, P; б) Cl, Mn; в) F, N; г) C, Mg.

3. В каком из рядов перечислены элементы **только** малых периодов?

- а) S, Cl, Mn, Sc; б) S, As, O, F;
в) S, Cl, H, Ar; г) Mn, Tc, Re, Fe.

4. Высший оксид какого элемента имеет формулу RO_3 ?

- а) Хлор; б) сера; в) фосфор; г) алюминий.

5. Какой из элементов образует летучее водородное соединение состава RH_3 ?

- а) Хлор; б) сера; в) фосфор; г) алюминий.

(Ответы. 1 – б; 2 – б; 3 – в; 4 – б; 5 – в.)

Отдельный урок мы отводим характеристике элемента по его положению в периодической системе. План такой характеристики, приведенный на с. 175 учебника, школьники записывают в тетрадь. Важно не просто обучить учащихся рассказывать об элементе в соответствии с его местом в периодической таблице, но и продемонстрировать предсказательную силу периодического закона, научный подвиг Д.И.Менделеева, который смог удивительно точно описать свойства еще не открытых элементов.

Знакомить учащихся с историей открытия периодического закона надо только *после* его изучения, т.к. только в этом случае школьники могут оценить научный подвиг Д.И.Менделеева.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Беленький М.Д.* Менделеев. ЖЗЛ. М.: Молодая гвардия, 2010, с. 198.

2. *Блох А.М.* Достойный, но недостойный. Природа, 2009, № 1, с. 28–30.

3. *Щеголев В.А.* Ритмы материи и Периодический закон Д.И.Менделеева. Природа, 2009, № 1, с. 32–43.

4. Химия: Международная олимпиада в Москве. / Сост. В.В.Лунин, В.В.Еремин, А.К.Гладилин. М.: Дрофа, 2011, с. 38–43.

ИЗ ОПЫТА РАБОТЫ

К юбилею М.В.Ломоносова

Универсальный гений России

Л.Г.СКУДНОВА,
учитель химии гимназии № 1,
г. Кумертау, Республика Башкортостан

Работа сопровождается презентацией, которая размещена на компакт-диске, прилагаемом к данному номеру

В гимназии № 1 города Кумертау в честь 300-летия со дня рождения М.В.Ломоносова для младших классов проводятся презентация мультсериалов «Ломоносов – ярких знаний свет ...», устный журнал «Великий Ломоносов»; старшеклассники выполняют учебно-исследовательскую работу в форме электронного справочника «Михаил Васильевич Ломоносов».

Отдельные материалы устного журнала приводятся ниже*.

Много славных имен вписал наш народ в историю мировой науки. Имя М.В.Ломоносова связано с развитием сразу нескольких наук. Он – величайший химик, физик, геолог и одновременно историк, исследователь языков и даже поэт. Открытия Ломоносова необыкновенно обогатили русскую науку. Он описал строение Земли; объяснил происхождение многих полезных ископаемых; обу-

* Представленные иллюстрации взяты из книг, указанных в списке литературы.

рочил первую химическую лабораторию; написал первый учебник по российской грамматике на современном ему русском языке; разработал проект освоения Северного морского пути; провел опыты с электричеством; установил, что на планете Венера есть атмосфера. Благодаря этому ученому в России появился первый университет, который существует и по наши дни. Сын крестьянина северной окраины России стал величайшим русским ученым, признанным и всей Европой.

ЛОМОНОСОВ И МЕДИЦИНА

Медицину М.В.Ломоносов изучал в Марбургском университете, где он учился сразу на двух факультетах – философском и медицинском (именно на последнем преподавали очень увлекавшую его химию). Об интересе к медицине свидетельствуют и книги, приобретенные студентом в Марбурге. Знание практической медицины впоследствии очень помогло Ломоносову, лечившему свою дочь, которую, как он сам писал, «дважды от смерти избавил».



Марбургский университет в Германии



М.В.Ломоносов в студенческие годы

Ломоносов отличался необычайным трудолюбием, а лучшим отдыхом для себя считал смену занятий. Он говорил так: «Всяк человек требует себе от трудов упокоения: для того, оставив настоящее дело, ищет себе... препровождения времени картами... и другими забавами,

а иные и табачным дымом, от чего я уже давно отказался, затем, что не нашел в них ничего, кроме скуки». Ломоносов писал также: «Мне на упокоение от трудов, которые я на собрание и на сочинение “Российской истории” и на украшение русского слова полагаю, позволено будет в день несколько часов времени, чтобы их вместо бильярду употребить на физические и химические опыты, которые мне не ток-



Студенты немецкого университета на лекции

мо... вместо забавы, но и движением вместо лекарства служить имеют...»

Одной из первых работ молодого ученого, появившейся вскоре по возвращении его в Петербург, стал перевод статьи физика академика Г.В.Крафта «О сохранении здоровья». Ломоносов вложил в эту работу немало собственных мыслей. Вместе с Крафтом он выступил против популярного тогда учения о «панацее» — универсальном лекарстве, утверждая, что «лекарства действуют не только по одному состоянию своих собственных сил, но купно и по свойствам того тела, которое их принимает...». В статье утверждалось, что сохранению здоровья способствует правильный образ жизни, и давались рекомендации, как его организовать. Ценность статьи заключалась и в том, что она была напечатана в приложении к газете «Санкт-Петербургские ведомости» — популярном издании «Примечания к ведомостям», рассчитанном на широкий круг читателей.

В 1747 г. Ломоносов перевел популярное руководство по земледелию и домоводству, вышедшее в свет в Риге в 1645 г. Он озаглавил свой перевод «Лифляндская экономия». Книга содержала ряд практических рекомендаций и по лечению различных заболеваний.

Ломоносов считал, что развитие медицины невозможно без использования достижений естественных наук. В «Слове о пользе химии» он писал: «... полезнейшая роду человеческому есть наука медицина. Только благодаря изучению химии и физики становятся понятными физиологические функции человеческого организма, а также их нарушения – болезни». В работах ученого четко прослеживается интерес к анатомии и физиологии.

Немало внимания уделял ученый профилактике болезней. В работе «Первые основания металлургии или рудных дел» (1741) он предлагал конкретные меры для облегчения тяжелых условий труда в шахтах. Например, считал необходимым создать искусственную вентиляцию, разработал систему естественной вентиляции и ряд приспособлений для безопасного труда, придумал специальную защитную одежду, предлагал создать места отдыха в шахтах, ввести семичасовой рабочий день и запретить труд детей.

Обобщая опыт предшественников и свой личный, Ломоносов стремился найти средства, помогающие сохранить здоровье людей в экстремальных условиях. Представляет интерес составленная им инструкция для членов экспедиции, посланной на поиски Северного морского пути. Ученый предлагал, например, снабдить экспедицию запасами продуктов для предупреждения цинги. Ломоносов напоминал о таких проверенных опытом противцинготных средствах, как северные ягоды, в частности морошка, и свежее мясо.

Гуманистическая направленность деятельности великого ученого наиболее полное выражение получила в его известном труде «О сохранении и размножении русского народа». Написанный в 1761 г. в форме



Граф И.И.Шувалов

письма к видному вельможе графу И.И.Шувалову, он распространялся только в списках, т.к. содержал серьезную критику церковных обрядов и обычаев. Впервые это произведение было опубликовано лишь в 1819 г. Работа выходила за рамки медицинской тематики и касалась многих социальных вопросов. Ученого беспокоили малый прирост населения, высокая детская смертность, поэтому он ратовал за улучшение повивального дела. Для этого рекомендовал издать массовым тиражом учебники по повивальному делу, распространять знания о правильном уходе за грудными детьми.

Одним из первых Ломоносов выступил за создание воспитательных домов для «беззаконорожденных» детей. Такой дом был создан в 1763 г., и ученый написал стихи, включенные в устав воспитательного дома. Не менее важными считал он и проблемы брака, рассматривая их как в медицинском, так и в социальном аспекте.

Особое внимание Ломоносов обратил на вредные церковные предписания. Вред постов он видел не только в отсутствии полноценной пищи, но особенно в переедании до поста (Масленица) и после него (Пасха). «Паче других... времен пожирают у нас масленица и святая неделя великое множество народа одним только переменным употреблением питья и пищи», – писал ученый, во время же великого поста люди так себя «изнуряют, что здоровья своего никоею мерою починить не могут...» Столетие спустя эту же мысль высказал и гениальный русский физиолог И.П.Павлов.

В работе «О сохранении и размножении российского народа» Ломоносов отмечал, что медицинскую помощь надо «... учредить по правилам, медицинскую науку составляющим. К сему требуется по всем городам довольно число докторов, лекарей и аптек... чего не токмо нет и сотой доли...». Поэтому при создании Московского университета в 1755 г. он считал необходимым учредить в нем медицинский факультет, разработал программу обучения и обязанности преподавателей. Ломоносов видел задачу факультета также в подготовке врачей-ученых. Впоследствии медицинский факультет отделился от университета и стал первым самостоятельным медицинским институтом России. Ныне это – Московская медицинская академия имени И.М.Сеченова.

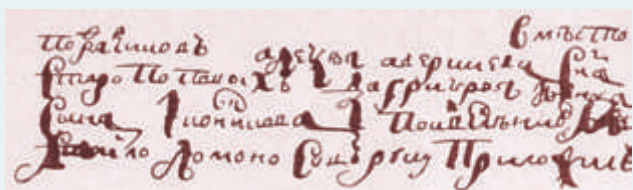
В работе «О сохранении и размножении российского народа» Ломоносов отмечал, что медицинскую помощь надо «... учредить по правилам, медицинскую науку составляющим. К сему требуется по всем городам довольно число докторов, лекарей и аптек... чего не токмо нет и сотой доли...». Поэтому при создании Московского университета в 1755 г. он считал необходимым учредить в нем медицинский факультет, разработал программу обучения и обязанности преподавателей. Ломоносов видел задачу факультета также в подготовке врачей-ученых. Впоследствии медицинский факультет отделился от университета и стал первым самостоятельным медицинским институтом России. Ныне это – Московская медицинская академия имени И.М.Сеченова.

ПОЧЕРК – ЗЕРКАЛО ДУШИ?

Исследованием почерка с точки зрения отражающихся в нем свойств и психологических состояний пишущего занимаются историки и криминалисты, психологи и медики. Разумеется, *графология* – а имен-

но так называется учение о почерке – не пытается искать точных соответствий в изгибах начертанных букв и «изгибах» души. Но ведь степень грамотности и образованности, твердость руки и целеустремленность характера так или иначе выражаются через написание слов.

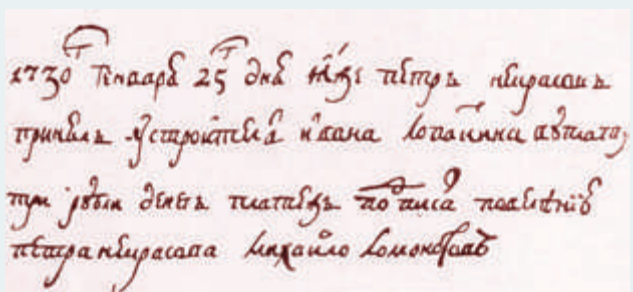
А что в этой связи можно сказать о почерке М.В.Ломоносова? Самый ранний из известных автографов Ломоносова относится к началу 1726 г. Заметна старательность 15-летнего помора, его желание (а отчасти и умение) «украшать» буквы завитками и нажимом. С нажимами даже намечается явный «пережим»: чувствуется рука, привыкшая орудовать больше топором, чем пером. Даже характерное для позднего Ломоносова элегантно «р» огрубляется излишними утолщениями. Твердое, «прочное», устойчивое «п» (две толстые опоры с легким перекрытием) свидетельствует, по-видимому, о характере упрямом, твердом, надежном.



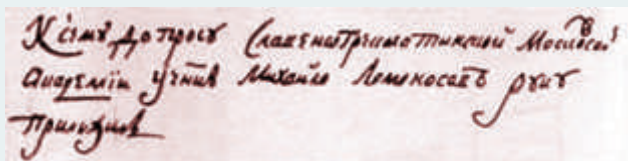
Наиболее ранний автограф М.В.Ломоносова

Но есть запись, относящаяся к 1730 г. (Она обнаружена в тетради, заведенной при построении Куростровской церкви.) Почерк явно изменился. Красивая ровная вязь, незаметна ученическая старательность, чувствуется некоторая лихость, возможно, даже гордость своей грамотностью. Несколько странно выглядит «Л» в фамилии Ломоносов, напоминающая соответствующую латинскую букву. Не проявил ли он уже тогда свой интерес (и свои замечательные способности) к изучению иностранных языков? Во всяком случае, позже в его подписях на русском языке такое «Л» не встречается. От прежней подписи сохранились нажимы в буквах «х» и «с». В общем, ощущается человек сложившийся, твердый духом. И действительно, к этому времени 19-летний Ломоносов уже замыслил «побег» в Москву.

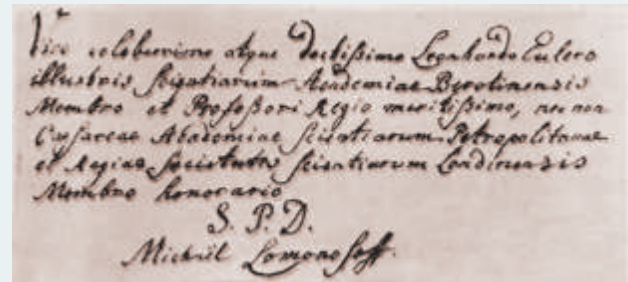
Несколько неожиданно выглядит другой его автограф, относящийся к 1734 г. Ученически ровные, почти



Образец почерка М.В.Ломоносова в 19-летнем возрасте



Пишет ученик Славяно-греко-латинской академии (1734)



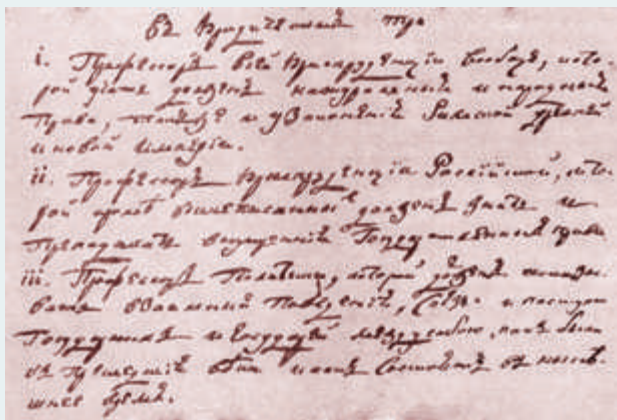
Образец письма М.В.Ломоносова к Л.Эйлеру (1748)

без нажимов буквы, в которых сквозит старательность и скромность... Много проясняется, если учесть, что подписывается ученик Славяно-греко-латинской академии, выдававший себя за сына попа. А сделать это пришлось потому, что он стремился попасть в географическую экспедицию Ивана Кирилова, хотя бы в качестве священника.

Письмо 1748 г. Ломоносова к Эйлеру так и хочется назвать элегантным. Тонкие, несколько удлинённые буквы, украшенные красивыми, едва ли не каллиграфическими росчерками. Написано письмо 37-летним петербургским ученым по-латыни, но легко и свободно, как на родном языке. Автор письма как будто «перевроплодился» в западноевропейского ученого. Тогда неприличным считалось упоминание в сочинении фамилии коллеги без эпитетов «славный», «высокоученый», «непревзойденный» и т.п., но даже и в этом случае почерк Ломоносова лишен каких-либо «выкрутас», усложняющих чтение текста. Что ж, это вполне отвечает творческому принципу Ломоносова: не усложнять простое, а упрощать сложное, прояснять неясное.

Еще один образец почерка Ломоносова, профессора химии Петербургской Академии наук, взят из письма своему влиятельному покровителю, видному государственному и общественному деятелю графу Шувалову об учреждении Московского университета (1754); он написан твердым деловым почерком, быстрым и внятным, хотя и чуть небрежным. И подпись в нем не такая, как в письме Эйлеру (там — «Мишель Ломонософф»), а достаточно грубая, местами с сильным нажимом. Как тут не вспомнить его гордые и необычайно смелые (по тем-то временам) слова, сказанные тому же Шувалову: «Не токмо у стола знатных господ или у каких земных владетелей дураком быть не хочу, но ниже у самого господ бога, который мне дал смысл, пока разве отнимет».

Возможно, графологический анализ почерка Ломоносова позволит будущим исследователям выявить не-



Образец письма М.В.Ломоносова графу И.И.Шувалову (1754)

что новое, неожиданное в нраве этого удивительного человека.

ВЫСКАЗЫВАНИЯ О ЛОМОНОСОВЕ

Восторженные отзывы о М.В.Ломоносове передовых деятелей науки и культуры России трудно перечислить. Ниже приведены яркие высказывания, относящиеся к разным периодам времени.

Большой знаток жизни и деятельности Ломоносова геохимик и минералог академик **Александр Евгеньевич Ферсман** утверждал, что «в Ломоносове боролись два разных человека. Один был классик и точный исследователь; многие годы в своей лаборатории он готовил длинный ряд цифр, и надо поражаться той точности, с которой он добавлял основные величины для построения своих выводов. Но наравне с классиком в Ломоносове был другой человек. Это был поэт, богатый фантазией, интуицией, вдохновением, горящий идеями. В противоположность спокойному и медленному развитию своих мыслей этот человек мешал терпеливой разработке отдельных вопросов, в нем одни идеи бурно сменялись другими, что влекло к большим мировым проблемам... В этой борьбе гениального натуралиста-исследователя и поэта-романтика рождается все своеобразие фигуры великого помора, человека, пришедшего из народных масс, творца новых идей, на столетия опередившего свой век, гениального мыслителя и великого гражданина нашей родины...»



А.Е.Ферсман (1883–1945)

Противоположного, по существу, мнения придерживался пожалуй, лучший знаток Ломоносова и его времени – академик **Сергей Иванович Вавилов**, инициатор и организатор прекрасного памятника Ломоносову – музея его имени при Институте этнографии АН СССР. Он считал, что «великий русский энциклопедист был в действительности очень цельной



С.И.Вавилов (1887–1943)



Н.И.Новиков (1744–1818)

и монолитной натурой», и указывал на глубокое слияние «в одной личности художественно-исторических и научных интересов и задатков».

О том же говорит и современник Ломоносова журналист, издатель и общественный деятель **Н.И.Новиков**. «Сей муж был великого разума, высокого духа и глубокого учения... Предприимчивость сколь часто бывает в других пороком, столь многократно ему приобретала похвалу. Он упражнялся во всех философических и словесных науках, в химии, с ее разными частями, а особливо прилежал к физике экспериментальной, которую и перевел на российский язык, в механике и в истории нашего отечества. Стихотворство и красноречие с превосходными познаниями правил и красоты русского языка столь великую принесли ему похвалу не только в России, но и в иностранных областях, что он почитается в числе наилучших лириков и ораторов».

Заметное влияние оказал Ломоносов на творчество А.Н.Радищева, Г.Р.Державина, Н.М.Карамзина, А.С.Грибоедова, А.С.Пушкина, Н.А.Добролюбова,



А.Н.Радищев (1749–1802)



А.С.Пушкин (1799–1837)

В.Г.Белинского, Н.В.Гоголя, К.Н.Батюшкова, А.И.Герцена, Н.Г.Чернышевского, Н.А.Некрасова, Д.И.Писарева и многих других писателей, критиков и общественных деятелей.

А.Н.Радищев: «В стезе Российской словесности Ломоносов есть первый. Беги, толпа завистливая, се потомство о нем судит, оно нелицемерно».

А.С.Пушкин: «Ломоносов был великий человек. Между Петром I и Екатериной II он является самобытным сподвижником просвещения. Он создал первый университет. Он, лучше сказать, сам был нашим первым университетом».

Три короткие строки, но кто до Пушкина так оценил личность Ломоносова!? Для Пушкина он – фигура, равнозначная Петру Великому.

Н.В.Гоголь: «... Ломоносов стоит впереди наших поэтов, как вступленье впереди книги. Его поэзия – начинающийся рассвет».

Н.А.Добролюбов: «Ломоносов много сделал для успехов науки в России: он положил основание русскому естествоведению, он первый составил довольно стройную систему науки о языке...»

В.Г.Белинский: «Вся жизнь его была прекрасным подвигом, непрерывною борьбою, непрерывною победою. Голова ходит кругом от мысли, что было сделано в России до Ломоносова, и что он должен был сделать, и что сделал... Мы даже думаем, что Ломоносов был человек с решительным талантом в поэзии: кроме ярких, хотя и немногих, проблесков истинной поэзии, в его одах есть строфы, как будто написанные десять лет назад тому... Риторика Ломоносова тоже была великою заслугою для своего времени... Ломоносов был не только поэтом, оратором и литератором, но и великим ученым. Обширная область естествознания сильно манила его пылливый ум... Он всем занимался с жаром, любовью и успехом... Не прекрасна ли такая жизнь? Не интересен ли такой человек? Или лучше сказать, не должны ли такие люди составлять предмет живейшего любопытства, глубокого благоговения для всех народов вообще и для своего в особенности? Не есть ли Ломоносов одна из самых ярких народных слав? Ученый, поэт и литератор, не по случаю, а по призванию, он преодолел тысячи препятствий, и во всю жизнь остался человеком, ученым-тружеником, а не сделался, когда улыбнулось ему мирское счастье, вельможею, знатным баринном... Как резка разница между гением и простым дарованием!»

А.И.Герцен: «Первым русским, который мастерски владел сложившимся таким образом языком, был Ломоносов. Как по своему энциклопедизму, так и по легкости восприятия этот знаменитый ученый был



Н.В.Гоголь (1809–1852)



Н.А.Добролюбов (1836–1861)



В.Г.Белинский (1811–1848)



А.И.Герцен (1812–1870)

типом русского человека. Он писал по-русски, по-немецки и по-латыни. Он был горняком, химиком, поэтом, филологом, физиком, астрономом и историком. Одновременно он писал метеорологическое исследование об электричестве и другое – о пришествии варягов на Русь, в ответ историографу Миллеру, что не мешало ему закончить свои торжественные оды и дидактические поэмы. Его ясный ум, полный беспокойного желания все понять, оставлял один предмет, чтобы овладеть другим, с удивительной легкостью постигая его».



Н.Г.Чернышевский (1828–1889)

Н.Г.Чернышевский: «Ломоносов, Державин, Карамзин, Пушкин справедливо считаются великими писателями, – но почему? Потому что оказали великие услуги просвещению или эстетическому воспитанию своего народа». «Ломоносов страстно любил науку, но думал и заботился исключительно о том, что нужно было для блага его

родины. Он хотел служить не чистой науке, а только отечеству».

В мировоззрении Ломоносова больше всего поражает его новаторский характер, то, насколько далеко он опередил свою эпоху. «Читая статью Ломоносова о причине тепла и холода, – писал в середине прошлого века известный русский физикохимик **Н.Н.Бекетов**, – невольно переносимся в настоящее время и думаем, что читаем не старинный мемуар первой половины XVIII столетия, а сочинения какого-нибудь Грове, Клаузиуса или Тиндала». Более того, как отмечал исследователь творчества Ломоносова химик и историк химии **Б.Н.Меншуткин**, даже «в 60-е годы прошлого века (имеется в виду XIX в. – *Прим. ред.*) значение его трудов по физике и химии еще не могло быть достойно оценено, так как молекулярно-кинетическая теория теплоты и газа, физическая химия и другие науки еще только зарождались и не казались важными».

Его гений опередил на столетия своих современников, а его движущей силой была горячая любовь к родине и людям.

Пример, показанный Ломоносовым, не имея образца о прошлом, не остался, однако, без подражания. Сеченов и Павлов, Менделеев и Бутлеров, Столетов и Лебедев, Остроградский и Лобачевский,

Чебышев и Крылов, Жуковский и Чаплыгин, Циолковский и Королев, Курчатов и Келдыш... Этот далеко не полный, но внушительный перечень имен убедительно доказывает, что эстафета Ломоносова была подхвачена его потомками — «сынами отечества» и представляла собой исторически закономерное событие.

Русский минералог и химик **В.М.Севергин** писал: «Откуда начну я исчислять подвиги сего великого мужа! От красот ли и возвышенности его стихотворений? Но оным дивится целая просвещенная Россия и иноплеменные народы. От чистоты ли слога, правильности и силы выражений в похвальных его словах и других речах? Но глас оных, кажется, каждое мгновение между нами раздается, привлекая к подражанию оным. От тех ли твердых и купно новых правил и оснований, кои преподавал он к изучению российского слова? Но юноши и мужи беспрестанно твердят их для достижения лучших в оном познании. От изысканий ли исторических и древности российского народа? Но сильный и купно приятный слог его влечет нас и ныне к чтению оставленных им отрывков сих исследований. От наблюдений ли и опытов, в физике и химии учиненных? Но свидетельствует о них польза, которую он ими принес отечеству. Наконец от похвал ли достойных его творений, рачения и дарований? Но хвалят его науки, прославляют отечество и благословляют все, отличную от трудов его пользу приобретенные».



В.М.Севергин (1765–1826)

Вот как оценил своего предшественника в науке **Д.И.Менделеев**. «Припомню пожелание Ломоносова – видеть на Русской земле своих Платонов, да «хитрых разумом Невтонов», и если прибавлю затем от себя, что без Платонов-то, по нынешним временам, мы, пожалуй, и обойдемся, так как они в свое время дело сделали хорошее..., а вот вместо того лучше пожелать ныне России двойное количество «Невтонов», чтобы раскрывали они тайны природные... пользуясь не только «хитрым разумом», но и опытными способами – двигаться все вперед да проверять выводы и делать их уверенно».

А.М.Бутлеров: «Для успешных занятий наукой нужны отсутствие тревожностей и душевное довольство, которое возможно сохранить лишь при нормальном ходе академических дел, – если только



Д.И.Менделеев (1834–1907)



А.М.Бутлеров (1828–1886)



Н.Н.Бекетов (1827–1911)



В.И.Вернадский
(1863–1945)

член Академии не махнул рукой на судьбы русской науки, поставив выше всего и впереди всего свое собственное спокойствие. Недаром боролся с канцеляризмом еще Ломоносов, хлопотал об отдельном от Академии существовании Университета и писал «Краткую историю о поведении академической канцелярии».

Н.Н.Бекетов: «Этот человек, независимо от обширных своих сведений, был одарен необыкновенно проницательным и глубоким умом, способным находить с помощью своей неотразимой логики связь между отдельными и отрывочными фактами и приходиться к блестящим обобщениям».

В.И.Вернадский: «Годы идут, а фигура старого недавно еще забытого русского натуралиста становится перед нами, его потомками, все более яркой, сильной, своеобразной. Из его работ, написанных по-латыни или стильным русским языком древнего мастера, перед нами открываются поразительные прозрения науки нашего века».



Юноша Ломоносов
на пути в Москву



М.В.Ломоносов перед зданием Академии наук

ЮНОСТЬ ЛОМОНОСОВА (монолог Ломоносова)

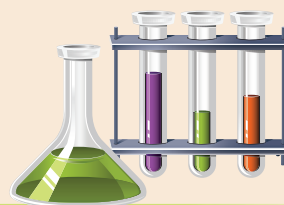
*Трудов не мало перенес я:
Нередко даже голодал,
С людьми боролся и с судьбою,
Дороги сам себе искал.
Сам шел всегда без руководства,
Век делал то, что честь велит,
И не имел хоть благородства,
А благородней был других...
Зато достиг своих желаний,
Учиться дали средства мне —
Я быстро шел путем познаний
И на хорошем был счету...
И вот я шел да шел, трудился,
Свой долг усердно исполнял
И этим кой-чего добился:
Теперь я тот же дворянин!
Но это все еще ничтожно,
Совсем не этим я горжусь,
Такое титло всем возможно.
Горжусь я тем, что первый я
Певец Российского Парнаса,
Что для бессмертья я тружусь...
Горжуся тем, что сын крестьянский...
Известен я царице стал
И от нее почтен вниманьем
И ей известен как пиит.
Горжуся тем, что сердце Россюв
Умел я пеньем восхитить,
Что сын крестьянский Ломоносов
По смерти даже будет жить!*

Н.А.Некрасов (1840)

ЛИТЕРАТУРА

Ченакал В.Л. М.В.Ломоносов в портретах, иллюстрациях, документах. М.; Л.: Просвещение, 1965; Павлова Г.Е., Орлов А.С. Михайло Ломоносов. Жизнеописание. Избранные труды. Воспоминания современников. Суждение потомков. Стихи и проза о нем. М.: Современник, 1989; Бренева И.В., Ринкон-Поса Э.Э. К 275-летию со дня рождения М.В.Ломоносова. Здоровье, 1986, № 11.

ВИДЕОПОСОБИЕ ДЛЯ ДЕМОНСТРАЦИИ НА УРОКЕ



DVD
ДИСК

Химический эксперимент в 8-9 классах по общей и неорганической химии

Содержание

◆ **Химические реакции. Физические явления, сопровождающие химические реакции**

- Выделение газа
- Изменение окраски, выделение газа
- Изменение цвета раствора
- Образование осадка

◆ **Химические реакции соединения, разложения, замещения и обмена**

- Реакция соединения
- Реакция разложения
- Реакция замещения
- Реакция обмена

◆ **Сохранение массы при химических реакциях**

◆ **Кислород**

- Получение кислорода из пероксида
- Получение озона. Реакция озона с иодидом калия
- Химические реакции кислорода с серой и сталью

◆ **Водород**

- Получение водорода. Проверка его чистоты

◆ **Окисление и восстановление**

- Поджигание спиртовки
- «Фейерверк» в стакане
- Горение порошка железа при контакте с воздухом
- Цветные реакции при взаимодействии сульфата калия и перманганата калия при разных pH среды

◆ **Оксиды, кислоты, щелочи, соли. pH растворов, гидролиз солей**

- pH растворов, гидролиз солей
- Взаимодействие карбоната натрия и хлорида кальция в растворе



опыты проводят:

- **С.С. Бердоносков, д.х.н., доцент химического факультета МГУ им. М.В. Ломоносова, лауреат Государственной премии, учитель химии школы № 171 г. Москвы**
- **А.И. Жиров, к.х.н., доцент химического факультета МГУ им. М.В. Ломоносова**

приведены пояснения
в форме уравнений реакций
для многих опытов

- Реакция хлорида железа(III) и соды в растворе

◆ **Растворы**

- Приготовление растворов с заданной молярной концентрацией
- Изменение окраски хлорида кобальта
- «Симпатические» чернила

◆ **Галогены**

- Общая характеристика галогенов
- Выпадение осадка иодида свинца
- Иодокрахмальная реакция
- Реакция алюминия с иодом

◆ **Сера. Серная кислота**

- Обугливающее действие серной кислоты
- Сахарная пудра и серная кислота
- Образование осадка при реакции сульфат-ионов с ионами бария и кальция

◆ **Азот**

- Жидкий азот
- Фонтан в колбе с аммиаком
- «Бегущий» огонь

◆ **Фосфор**

- Фосфор белый и красный. Горение фосфора

◆ **Металлы**

- Плавление палочки из сплава Вуда

◆ **Щелочные, щелочно-земельные металлы и магний**

- Литий, натрий, калий, магний
- Окрашивание пламени солями лития, натрия, кальция, стронция, бария

◆ **Алюминий**

- Амфотерные свойства гидроксида алюминия

◆ **Железо**

- Реакции с желтой и красной кровяными солями

Видеодиски предназначены для проигрывания на бытовых DVD-проигрывателях или на компьютере с DVD-приводом

КУПОН

ЗАПОЛНЯЕТСЯ ПЕЧАТНЫМИ БУКВАМИ!

ФАМИЛИЯ	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
ИМЯ	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
ОТЧЕСТВО	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
ИНДЕКС	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	АДРЕС	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

ЭТОТ ДИСК
МОЖНО ПРИОБРЕСТИ:

- заполнив купон и отправив его в конверте с пометкой «Книга — почтой» по адресу: ИД «Первое сентября», ул. Киевская, д. 24, г. Москва, 121165
- заказав по телефону: (499) 249-47-58
- заказав по e-mail: podpiska@1september.ru
- заказав на сайте: www.1september.ru

DVD-диск «ХИМИЧЕСКИЙ ЭКСПЕРИМЕНТ В 8-9 КЛАССАХ ПО ОБЩЕЙ И НЕОРГАНИЧЕСКОЙ ХИМИИ» (599 руб.)

Цена за диск указана с доставкой

_____ шт.

Выступление на X Московском педагогическом марафоне учебных предметов
30 марта 2011 года

Внутрипредметная интеграция различных тем при повторении и обобщении химии в 11 классе

М.Г.ЖИХАРЕВА,
учитель химии,
Центр образования «Москва-98» № 1953

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

Можно считать, что наша поурочная система закончилась. Всегда учитель был главным источником информации. Учащиеся в основном получали разнообразные сведения и двигались по жизни от учителя. Однако в последние годы произошла информационная революция: учащиеся приходят на урок с iPad, iPod, iPhone (а мы не все знаем, что это такое), электронной книгой; практически у всех есть компьютеры, а соответственно и Интернет. И если пока этого нет кое-где в регионах, то, без сомнения, скоро будет. Огромно развитие спутникового телевидения, есть естественно-научные каналы, развивающие передачи, «Галилео», «Discovery» и др. Многие учащиеся знают или могут узнать вопрос гораздо шире, чем учитель: информацию учащийся вытаскивал из Интернета или узнал в туристической поездке за границу, а учитель не ездил, ему в голову не приходило это смотреть в Интернете. Профессия учителя изменилась. Учитель — это не человек, который выдает знания, а человек, который помогает эти знания «добывать» и ими владеть.

Этот жизненный опыт и побудил меня разработать уроки химии для старших классов так, чтобы в них были заинтересованы сами учащиеся.

ВАЖНЕЙШИЕ ВЕЩЕСТВА ХИМИИ (1 час в неделю)

В последние годы я, как и большинство учителей химии, вынуждена преподавать химию в 11-х классах по одночасовой программе. В итоге в год реально получается 25 часов, если исключить праздники, диагностические работы и т.п.

У ч е б н и к: *Габриэлян О.С., Лысова Г.Г.* 11 класс. М.: Дрофа, 2005, 27 параграфов, 350 с.

Х а р а к т е р и с т и к а к л а с с а: 25 человек; трое учащихся сдают ЕГЭ по химии, трое – медалисты, остальные выбрали социально-экономический или гуманитарный профили.

Курс концентрический, 11-й класс основан на повторении и углублении, и я с трудом могу объяснить ребенку гуманитарного профиля, зачем ему вспоминать строение атома, знать про «провал» электрона или энергию активации.

Учить химию будут только те, кто сдает ЕГЭ, ну и отчасти медалисты. С остальными надо вывернуться так, чтобы они что-нибудь на уроках делали, и это что-

нибудь должно быть каким-то образом связано с программой. Интересными опытами и самостоятельными практическими работами учащихся теперь не удивишь, да и делать их без цели не имеет смысла. Один час в неделю не дает возможности разобрать весь материал подробно, учащиеся сдают блоки тем, зачеты.

Мотивация непосредственно сопряжена с эмоциями и эмоциональными состояниями. Именно эмоции обуславливают наше стремление или отвращение к любой деятельности, включают активность. Именно в эмоциях в конечном итоге проявляются все внутренние мотивы, и именно они являются пусковым механизмом для действий. Мы попытались соединить обучение с позитивными эмоциями, используя работу в Интернете и привлекая компьютерные технологии.

Человек – существо рациональное и иррациональное одновременно. С точки зрения внутренней экономии психических сил, временных и энергетических затрат люди лучше мотивируют себя значимыми целями. Мы видим возможность под-

нять заинтересованность учащихся в повторении и углублении, введя в курс материал, так или иначе связанный с повседневной жизнью и интересами учащихся.

К сожалению, краткое рассмотрение материала зачастую теряет основную идею химии – характеристику вещества. Именно характеристика веществ и была положена в основу предлагаемой работы. Было выбрано несколько наиболее значимых, по нашему мнению, тем. К каждому уроку заранее вывешиваются или раздаются вопросы для самостоятельного изучения или повторения. В связи с загруженностью учащихся темы даются небольшие и доступные. Одна тема дается сразу нескольким учащимся, и они могут выполнять ее совместно.

Пользование Интернетом зачастую проще для учащихся, чем работа с учебником, и допускается, однако материал должен быть переработан или представлен в виде презентации. На уроке учащиеся делают короткое сообщение по своей теме и, главное, сдают свою часть презентации для помещения в общий шаблон. И тут выясняется, что нашли не то... До следующего урока необходимо представить нужный материал. И, как ни странно, обычно это делается даже с большим удовольствием – нужно же доказать, что и «я могу найти то, что хочет учитель». Необходимо больше использовать возможности позитивной обратной связи от участников обучения в группе и стараться закреплять только позитивные результаты обучения. Даже если материал подготовил один ученик, остальным участникам группы отрицательная оценка не ставится. Материал собирается в общей презентации, где видно участие каждого.

Каждый из учащихся получает конспект по всей теме, который он может использовать при подготовке к зачету, а одна из подтем разобрана им подробно.

Теперь перейдем к примеру. Рассмотрим темы «Медь и ее соединения», «Железо и его соединения». Для каждого из уровней учащихся предлагаются свои вопросы на выбор; можно выбрать и из других уровней.

Предположим, образовалось семь групп учащихся. В *Smart Art* я делаю схему из 7 частей. Каждый участник указывает свой вопрос, а затем приносит материал на флешке и вставляет гиперссылкой. Вставлять можно решенные задачи, видео, таблицы и др.

Материал собранного круга-шаблона (рис. 1, 2) распечатывается.

Можно сделать и интернет-презентацию, однако в этом случае самостоятельной работы значительно меньше, и я ее не использую.

Данный метод может быть эффективным и при отсутствии в школе компьютеров. В этом случае можно использовать не электронный вариант описанного круга-шаблона, а «бумажную» схему.



Рис. 1. Круг-шаблон «Железо»



Рис. 2. Круг-шаблон «Медь»

Предлагаемые вопросы

- Место железа в периодической системе (§ 5, с. 28, 29).
- Химические свойства железа (§ 18, с. 203–205; задача № 28, с. 225).
- Коррозия (§ 18, с. 210–213; вопросы 15, 18, 19, с. 224, 225).
- Получение железа (§ 18, с. 224).
- Художественное литье.
- Цветные реакции.
- Соли железа и их применение.
- Железо в природе.
- Болотная руда.
- Объемы производства и колебания цен на сплавы железа (указать их состав).

• Роль железа в организмах человека, животных, растений. Гемоглобин (§ 18, с. 192–194).

- Железо – катализатор.
- Полиморфизм (§ 18, с. 196).
- Коллоидные растворы (§ 8, с. 69).
- Соединения железа(II) и железа(III).

► • Медь в природе; физические свойства (§ 18, с. 197–201).

- Роль меди в живых организмах (§ 25, с. 294).
- Получение меди (§ 18, с. 216).
- Электролиз (§ 18, с. 220–221).
- Строение атома меди, степени окисления, изотопы (§ 3, с. 20).
- Типы реакций на примере меди и медного купороса (§ 11, с. 104, 106).
- Пати́на – что это?
- Цветные реакции (органические соединения, белок).
- Цвет пламени.
- Соли меди и их применение. Кристаллогидраты (§ 15, с. 149).
- Расчетные задачи повышенной сложности (№ 26, 30, с. 225; № 36, с. 226).
- Опыты с пояснениями из Интернета.

Ниже представлены некоторые интересные материалы, отсутствующие в учебниках, которые были «добыты» учениками из разных источников.

Соли железа и их применение

Сравним свойства соединений железа(II) и железа(III) (таблица).

Таблица

Соли Fe ²⁺ (FeSO ₄)	Химические свойства	Соли Fe ³⁺ (FeCl ₃)
+	Гидролиз	+
+	Взаимодействие с растворами щелочей	+
+	Способность к окислению (восстановительные свойства)	–
+	Способность к восстановлению (окислительные свойства)	+
–	Отношение к нагреванию	–
+	Качественные реакции	+

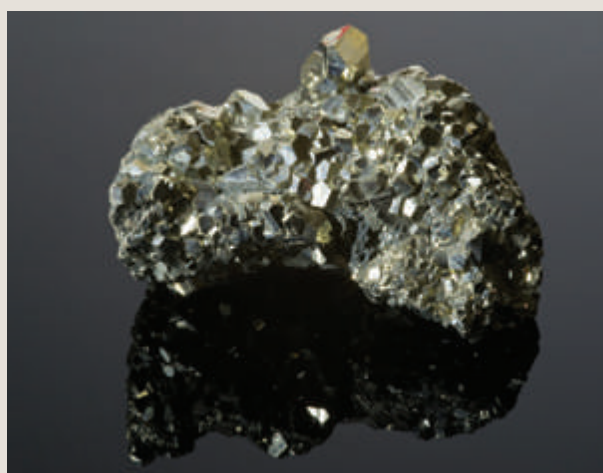
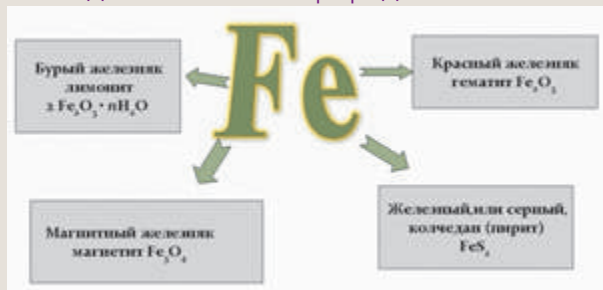
Соединения железа применяют:
 для изготовления чернил;
 в красильном деле;
 для консервации дерева;

в препаратах для лечения железодефицитной анемии;
 для травления печатных форм;
 в качестве протрав для крашения тканей.

Геохимия железа

Железо – один из самых распространенных элементов в Солнечной системе, особенно на планетах земной группы (Меркурий, Венера, Земля, Марс), в частности, на Земле. Значительная часть железа планет земной группы находится в ядрах планет, где его содержание, по оценкам специалистов, около 90 %. Содержание железа в земной коре составляет 5 %, а в мантии – около 12 %. Из металлов железо уступает по распространенности в земной коре только алюминию. При этом в ядре находится около 86 % всего железа, а в мантии – 14 %. Содержание железа значительно повышается в изверженных породах основного состава, где оно входит в состав пироксена, амфибола, оливина и биотита. В промышленных концентрациях железо накапливается в течение почти всех экзогенных и эндогенных процессов, происходящих в земной коре. В морской воде железо содержится в очень малых количествах – 0,002–0,02 мг/л, в речной воде несколько больше – 2 мг/л.

Нахождение железа в природе



Железный колчедан

Объемы производства сплавов железа

Доля черной металлургии в объеме промышленного производства России составляет около 10 %. В состав черной металлургии входит более 1,5 тыс. предприятий и организаций, 70 % из них – градообразующие,

число занятых – более 660 тыс. человек. По данным на 2008 г. Россия занимала 4 место в мире по производству стали (72 млн т в год). По данным на 2007 г. Россия занимает третье место в мире (после Китая и Японии) по экспорту стальной продукции (27,6 млн т в год).

По данным на 1 января 2007 г. мощность по производству готового проката черных металлов в России составила 67,9 млн т. В 2000–2008 гг. были введены в действие мощности по производству стали на 6,7 млн т, по производству готового проката черных металлов – на 4,3 млн т, по производству стальных труб – на 780 тыс. т.

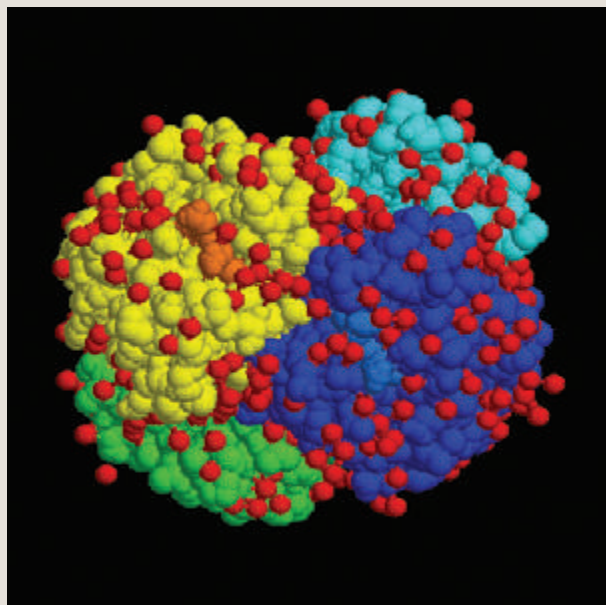
Биологическое значение железа

В живых организмах железо является важным микроэлементом, катализирующим процессы обмена кислородом (дыхания). В организме взрослого человека содержится около 3,5 г железа (около 0,02 %), из которых 75 % являются главным действующим элементом гемоглобина крови, остальное входит в состав ферментов других клеток, катализируя процессы дыхания в клетках. Недостаток железа проявляется как болезнь организма (хлороз у растений и анемия у животных).

Обычно железо входит в ферменты в виде комплекса, называемого гемом. В частности, этот комплекс присутствует в гемоглобине – важнейшем белке, обеспечивающем транспорт кислорода с кровью ко всем органам человека и животных. В организм животных и человека железо поступает с пищей (наиболее богаты им печень, мясо, яйца, бобовые, хлеб, крупы, свекла).

Гемоглобин

Гемоглобин (от греч. *haima* – кровь и лат. *globus* – шар) – сложный железосодержащий белок животных и



Молекула гемоглобина

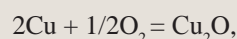
человека, способный обратимо связываться с кислородом, обеспечивая его перенос в ткани. У позвоночных животных содержится в эритроцитах, у большинства беспозвоночных растворен в плазме крови (эритрохроин) и может присутствовать в других тканях.

Главная функция гемоглобина состоит в переносе дыхательных газов. У человека в капиллярах легких в условиях избытка кислорода последний соединяется с гемоглобином. Током крови эритроциты, содержащие молекулы гемоглобина со связанным кислородом, доставляются к органам и тканям, где кислорода мало; здесь необходимый для протекания окислительных процессов кислород освобождается из связи с гемоглобином.

Пatina – что это?

Пatina – пленка, образующаяся на поверхности металла в результате взаимодействия его с внешней средой.

Первичным продуктом атмосферной коррозии меди является оксид меди(I) Cu_2O :



который далее превращается в основной карбонат:



В атмосфере, содержащей диоксид серы, в патине присутствует также основной сульфат $\text{CuSO}_4 \cdot 3\text{Cu}(\text{OH})_2$ (минерал соответствующего состава называется брошантит).



Пatina на поверхности меди

Таким образом, за один урок были рассмотрены вопросы §§ 3, 4, 11, 15, 18 (медь) и 8, 14, 18 (железо).

Этот метод особенно интересен тем, что, обладая сформированным за многие годы совместной учебы одинаковым уровнем восприятия, учащиеся одного класса гораздо лучше понимают и усваивают материал, изложенный их товарищем, и, соответственно, лучше его воспроизводят.

Выступление на X Московском педагогическом марафоне учебных предметов
30 марта 2011 года

Некоторые возможности использования web-технологий при обучении химии

И. В. КОТИКОВА,
учитель химии лицея № 1524,
г. Москва

Статья сопровождается презентацией, размещенной на диске, прилагаемом к этому номеру.

Внимание учителей всегда привлекала возможность использования технических средств обучения (ТСО). Сегодня это — мультимедийные программные средства, которые все больше и больше входят в процесс школьного предметного обучения: мы работаем с интерактивными досками, графическими планшетами, готовыми мультимедийными продуктами, ресурсами Интернета.

Однако, к сожалению, содержание многих мультимедийных дисков не отвечает школьной программе и образовательному стандарту, способы изложения материала на них не всегда соответствуют методическим требованиям. В силу этих и многих других причин педагоги вынуждены использовать мультимедийные продукты с рядом ограничений.

Современный учитель, активно применяющий в своей работе новейшие информационные технологии, часто оказывается стоящим перед необходимостью проектировать на их основе свои собственные средства обучения.

Изучение возможности компьютерных технологий как инструмента деятельности и принципиально нового средства обучения привело меня к решению создания собственного интернет-сайта. Использование его содержания и материалов в процессе преподавания не снижает ведущую роль учителя; способствует повышению качества знаний, реализации творческого потенциала и учащихся, и учителя, который является своего рода «вектором», задающим направление для достижения определенного результата. Кроме того, использование интернет-сайта существенно усиливает мотивацию учащихся на изучение предмета, повышает уровень индивидуализации обучения, интенсифицирует деятельность школьников.

Сайт учителя очень полезен для использования в текущем учебном процессе: при различных видах работ учащихся в компьютерных классах, во время объяснения нового материала. Также обеспечивается возможность для самостоятельной работы учащихся.

Для учащихся предметный сайт учителя — прекрасная возможность продемонстрировать свои творческие возможности; **для родителей** — возможность быть в курсе дел своего ребенка, а при высокой защищенности сайта от несанкционированных взломов

компьютерных хулиганов — хакеров — можно просматривать даже оценки детей. **Для учителя** веб-сайт — это способ оперативного получения административной информации (расписание педсоветов, сроки подачи разного рода отчетности), возможность, в свою очередь, доводить до сведения учащихся даты предстоящих контрольных работ, темы и краткое содержание предыдущих и предстоящих уроков, варианты дополнительного домашнего задания, расписание внеклассных мероприятий и многое другое.

Все сайты в глобальной сети Интернет по своей структуре похожи друг на друга и отличаются своим дизайнерским оформлением и, конечно же, содержанием. Любой сайт начинается с главной странички, на которой приводится название, краткое описание: структурное (какие разделы содержит сайт) или по содержанию (какие основные темы). На этой страничке (в зависимости от дизайна самого сайта) размещаются «кнопки» — ссылки на дальнейшие разделы (рис. 1).

Если ученик отсутствовал на уроке или изучает предмет по индивидуальному плану, или просто ему нужно вспомнить, что было на уроке, то он может обратиться к разделу «Сегодня на уроке». Здесь поме-



Рис. 1. Главная страница сайта автора статьи

щаются блоки-модули по темам, презентации и схемы-конспекты к урокам.

На страничках, посвященных некоторым урокам, размещены дополнительные ссылки, например, по ссылке «Экскурсия к уроку» вы попадаете на сайт виртуальных экскурсий, созданный в результате проектной деятельности учащихся в рамках элективного курса «Основы химических производств».

Необходимость углубленного изучения темы «Химические производства» обусловлена реальной практической значимостью материала, однако недостаток учебного времени не позволяет уделить этой теме достойное внимание в рамках уроков химии.

Реализация данного курса позволяет решить следующие задачи:

- установить взаимосвязи между свойствами изученных веществ, их применением, получением и закономерностями протекания химических реакций;
- расширить естественно-научный кругозор учащихся посредством объединения химических, физических, экономических, экологических и технологических знаний в единую систему;
- сформировать умения проектировать и моделировать системы на основании параметров и прогнозировать особенности их функционирования.

Этапы изучения курса «Основы химических производств».

1. Самостоятельная работа учащихся с учебными картами, в содержании которых отражено практическое значение продукта химического производства; сырье; химические реакции, лежащие в основе производства, их характеристика, условия проведения; конкретные аппараты, способы обеспечения экологической безопасности; технологические принципы производства и т.д.

Работая с картами, учащиеся готовят вопросы учителю.

2. Пресс-конференция (учитель отвечает на вопросы учащихся).

3. Семинар «Производственные расчеты» (решение задач).

4. Подготовка и предъявление отчета (самостоятельная работа учащихся по моделированию конкретного химического производства).

Учитывая возрастающий интерес к ресурсам сети Интернет в подростковой среде, моделирование производств происходит с использованием мультимедийных возможностей Интернет-технологий, а именно трехмерного виртуального мира *Second Life* (рис. 2). Если построить в этом пространстве различные химические производства, то потом любой ученик может сам в удобное время «попасть» на интересующее его предприятие и изучить его.

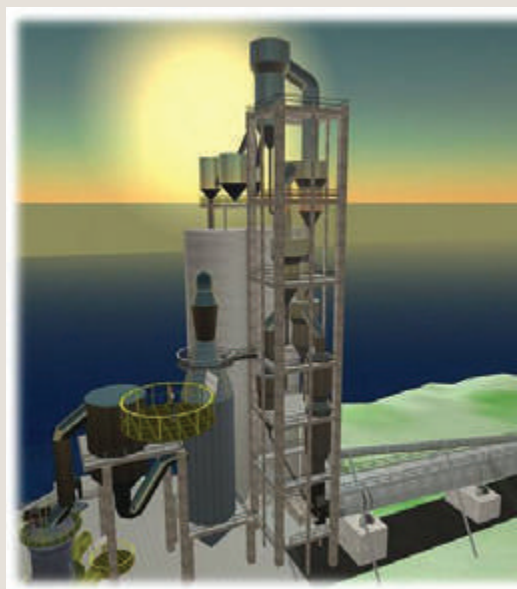


Рис. 2. Завод, созданный в трехмерном виртуальном мире Second Life

Мир *Second Life* создается самими жителями этой вселенной. Любой зарегистрированный на этом сайте может стать строителем, дизайнером и т.п.

Основное отличие этого виртуального мира от трехмерных игр состоит в том, что здесь, во «второй жизни», предоставляются огромные возможности для творчества и самореализации.

В пространстве *Second Life* отсутствуют какие-либо уровни и задания, и каждый сам выбирает то, чем ему будет интересно заниматься. Для создания объектов внутри этой виртуальной вселенной есть 3D-редактор, разработан специальный язык программирования поведения созданных объектов.

Экскурсионные занятия являются такой же неизбежной формой естественно-научной работы, как и лабораторные. Однако в настоящее время экскурсия теряет популярность у учителей, несмотря на свою дидактическую значимость как метода обучения и многогранность как организационной формы. На первый план выходят экономические причины. Кроме этого, следует учитывать, что большинство учащихся к восьмому классу уже страдают различными хроническими заболеваниями, поэтому они не могут посетить предприятия нефте- и углепереработки, металлургические, лакокрасочные заводы и т.д. Правила техники безопасности исключают из числа объектов посещения химические лаборатории заводов, аптек, профильных факультетов вузов. Эти серьезные ограничения успешно снимаются при использовании новейших информационных технологий.

Как проводить опыты с формальдегидом

П.И.БЕСПАЛОВ,
к.п.н., доцент МИОО

При изучении различных тем школьного курса химии учитель сталкивается с такой проблемой: простые и хорошо описанные в различных пособиях опыты не удаются. Примером такого опыта может служить окисление альдегидов гидроксидом меди(II). Ниже даны некоторые рекомендации, которые помогут успешно осуществить демонстрационные эксперименты и лабораторные работы с формальдегидом.

Как провести реакцию окисления формальдегида?

При нагревании смеси гидроксида меди(II) с раствором формальдегида должен получаться красный осадок оксида меди(I), но вместо этого получается черный или буро-черный осадок [1]. Конечно, можно убедить учеников, что осадок представляет собой оксид меди(I). Однако при изучении темы «Глюкоза» такой же опыт по окислению глюкозы гидроксидом меди(II) дает прекрасный результат: при нагревании смеси происходит постепенное изменение цвета раствора – синяя окраска сменяется на зеленую, затем на желтую, и наконец выпадает красный осадок оксида меди(I).

Понимая ситуацию, которая может сложиться при этом, учителя часто используют «имитаторы», т.е. вместо раствора формальдегида используют глюкозу. Но внимательный ученик может заметить подмену (например, при решении экспериментальных задач), поскольку раствор глюкозы не имеет запаха, тогда как даже разбавленный раствор формальдегида имеет характерный резкий запах.

Обратимся к пособиям, которые рекомендуют методику проведения этого опыта.

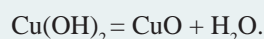
Л.А.Цветков предлагает следующий способ окисления формальдегида гидроксидом меди(II) [2]. *В пробирку наливают 2 мл 5%-го раствора формальдегида, 2 мл 10%-го раствора гидроксида натрия и при встряхивании добавляют по каплям 2%-й раствор сульфата меди(II) до появления исчезающей взвеси. Содержимое нагревают до начала кипения и наблюдают изменение окраски реакционной смеси, а именно: голубая окраска меняется на желтую (осадок), а затем на красную (осадок).*

И.Н.Чертков и П.Н.Жуков рекомендуют качественную реакцию в лабораторном варианте в следующем виде [3]: *... внесите 2 капли раствора формальдегида (3%-й раствор), 2 капли раствора хлорида меди(II) или сульфата меди(II) и прибавьте при взбалтывании несколько капель раствора гидроксида натрия (10%-й*

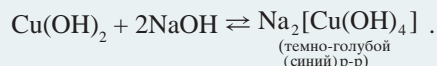
раствор) до образования раствора светло-синего цвета (щелочь должна быть в избытке). Смесь слабо нагрейте.

Многочисленные попытки провести реакцию по предложенным методикам не дали хорошего визуального эффекта. И в первом, и во втором опытах получался осадок черно-коричневого цвета.

Попытаемся разобраться в процессах, протекающих при проведении этой реакции. Окисление формальдегида гидроксидом меди(II) является довольно медленной гетерогенной реакцией. Когда смесь нагревается до 70 °С, параллельно начинается разложение гидроксида меди(II) с образованием черного порошка CuO:



Как можно избежать образования CuO? Очевидно, что первое условие – реакцию нужно проводить при температуре ниже 70 °С. Второе условие – гидроксид меди(II) необходимо перевести в растворимое соединение. Известно, что гидроксид меди(II) обладает слабыми амфотерными свойствами и при действии крепких растворов щелочей переходит в раствор в виде комплекса:



Комплекс этот непрочен и легко распадается на исходные вещества.

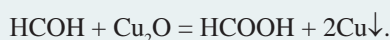
Учитывая указанные выше условия, мы предлагаем следующий вариант проведения демонстрационного опыта.

К 1 мл технического формалина добавляют 1–2 капли 5%-го раствора сульфата меди(II), затем приливают 2–3 мл 20%-го раствора гидроксида натрия. Получается синий раствор. Смесь очень медленно нагревают на пламени спиртовки (перегрев смеси недо-

пустим!). При первых признаках реакции (появление пузырьков газа и начало изменения цвета раствора) пробирку убирают из пламени спиртовки. Смесь быстро разогревается до $62\text{ }^\circ\text{C}$ (контроль осуществляют по термометру), и постепенно из раствора выпадает красный осадок оксида меди(I) Cu_2O :

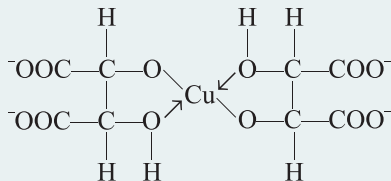


При использовании крепкого раствора формальдегида может образовываться и металлическая медь:



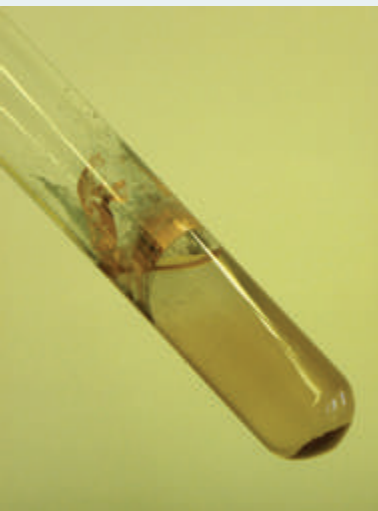
Реакция «медного зеркала»

Очень красивый эксперимент с формальдегидом можно провести при использовании комплексов меди(II). Если в школьном кабинете химии имеется сегнетова соль (калий-натрий виннокислый $\text{KOOC}-\text{CH}(\text{ОН})-\text{CH}(\text{ОН})-\text{COONa} \cdot 4\text{H}_2\text{O}$), то можно приготовить реактив Фелинга. Этот реактив состоит из двух растворов; первый готовят, растворяя 0,69 г медного купороса в 10 мл дистиллированной воды, второй – растворяя 3,5 г сегнетовой соли и 1,4 г гидроксида натрия в 10 мл воды. Перед экспериментом оба раствора смешивают в равных объемах. В полученном растворе двухвалентная медь входит в состав анионного комплекса следующего состава:



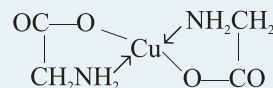
Реактив Фелинга легко растворяется, поэтому можно использовать только свежеприготовленный раствор.

В пробирку помещают 2 мл реактива Фелинга, приливают формалин в таком же объеме и прогревают смесь в пламени спиртовки. Затем осторожно нагревают ту часть пробирки, которая находится чуть выше слоя жидкости (сильно нагревать нельзя, иначе пробирка лопнет!). Жидкость необходимо взбалтывать так, чтобы часть ее попадала в более горячую зону пробирки. При этом на стенках пробирки сразу же появляется плотный налет медного металлического зеркала.



«Медное зеркало»

В случае отсутствия сегнетовой соли можно приготовить комплексное соединение меди(II) с аминокислотой. Для этого 0,5 г аминокислоты растворяют в 5 мл дистиллированной воды. В полученный раствор добавляют 1 г твердого гидроксида натрия. К 1 мл щелочного раствора приливают 2 капли 5%-го раствора сульфата меди(II). При этом образуется прочное внутрикомплексное соединение сине-фиолетового цвета:



К раствору приливают раствор формальдегида в таком же объеме. При медленном нагревании смеси (так же, как и с реактивом Фелинга) на стенках образуется красивое «медное зеркало».

Как превратить параформ в формальдегид?

Имеющийся в продаже препарат формалин представляет собой 37%-й раствор формальдегида. Промышленностью выпускается две марки формалина: ФМ – формалин, содержащий 4–8 % метанола, и ФБМ – безметанольный; в последнем содержание метанола составляет 1–2 % [4]. Метиловый спирт является стабилизатором формалина. Раствор формалина имеет кислую реакцию, т.к. в нем в качестве примеси присутствует немного муравьиной кислоты.

При длительном хранении раствора формалина происходит полимеризация и образуется белый осадок так называемого параформа, или параформальдегида, который представляет собой полимергидрат $\text{HO}(\text{CH}_2\text{O})_n\text{H}$ ($n = 10-100$). Со временем этот осадок может полностью заместить весь раствор. Некоторые учителя используют параформ, доливая в склянку воду. Но параформ плохо растворим в холодной воде, и опыты с ним редко удаются. Параформ легко превратить в раствор формальдегида, используя следующую методику.

Частично или полностью полимеризованный формальдегид помещают в круглодонную колбу и прибавляют воду в равном объеме. Затем



Параформ

приливают концентрированную серную кислоту в соотношении 0,5 мл на 100 мл смеси. Колбу закрывают обратным холодильником и нагревают под тягой. При слабом кипении смеси осадок растворяется в течение нескольких минут. Раствор охлаждают и нейтрализуют серную кислоту раствором гидроксида натрия. Нейтрализовать кислоту раствором аммиака нельзя, т.к. при этом образуется гексаметилентетрамин (уротропин). Полученный таким способом раствор формальдегида вполне пригоден для проведения школьных химических опытов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Огородников С.К. Формальдегид. Химия. Ленингр. отд-ние, 1984;
2. Цветков Л.А. Эксперимент по органической химии в средней школе. Методика и техника. Пособие для учителей. М.: Школьная Пресса, 2000, с. 101.
3. Чертков И.Н., Жуков П.Н. Химический эксперимент с малыми количествами реактивов. Книга для учителя. М.: Просвещение, 1989, с. 149.
4. Формалин технический. ГОСТ 1625-89.

УЧЕБНИКИ. ПОСОБИЯ

ПОСОБИЕ-РЕПЕТИТОР ПО ХИМИИ. 11 КЛАСС (ВТОРОЙ ГОД ОБУЧЕНИЯ)

Алкены

И.В.ТРИГУБЧАК

Продолжение. См. № 13, 24 / 2010; 6, 9 / 2011.

Предлагаемая вашему вниманию вторая часть материала «Пособие-репетитор по химии» охватывает раздел органической химии в объеме, необходимом для подготовки к сдаче ЕГЭ по химии и к поступлению в вузы медицинского и химического профилей. Как и в первой части пособия, каждое занятие включает в себя теоретическую часть, тест и задачи соответствующей тематики.

Тематическое планирование курса

Занятие 1. Теоретические положения органической химии.
 Занятие 2. Классификация реакций в органической химии.
 Занятие 3. Алканы.
 Занятие 4. Циклоалканы.
Занятие 5. Алкены.
 Занятие 6. Диены. Каучуки.
 Занятие 7. Алкины.
 Занятие 8. Арены. Бензол.
 Занятие 9. Гомологи бензола.
 Занятие 10. Одноатомные спирты.

Занятие 11. Многоатомные спирты.
 Занятие 12. Фенолы.
 Занятие 13. Альдегиды. Кетоны.
 Занятие 14. Карбоновые кислоты.
 Занятие 15. Эфиры.
 Занятие 16. Жиры.
 Занятие 17. Углеводы. Моносахариды.
 Занятие 18. Углеводы. Полисахариды.
 Занятие 19. Амины.

Занятие 20. Аминокислоты.
 Занятие 21. Пептиды. Белки.
 Занятие 22. Понятие о гетероциклах.
 Занятие 23. Нуклеиновые кислоты.
 Занятие 24. Окислительно-восстановительные реакции в органической химии (обобщение).
 Занятие 25–34. Обобщение изученного материала. Анализ и решение заданий вступительных экзаменов различных вузов.

ЗАНЯТИЕ 5

Непредельные углеводороды этиленового ряда, или олефины

П л а н

1. Определение, общая формула гомологического ряда, строение молекулы.
2. Изомерия (углеродной цепи, положения двойной связи, геометрическая, межвидовая), номенклатура ИЮПАК (на примере изомеров).
3. Физические свойства.



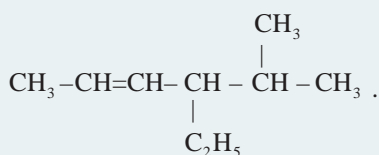
4. Химические свойства:
 - а) реакции присоединения – гидрирование, галогенирование, гидрогалогенирование, гидратация, сульфирование, озонирование, алкилирование, полимеризация;
 - б) реакции замещения – аллильное замещение;
 - в) реакции окисления – полное, неполное, каталитическое, мягкое, глубокое.
5. Получение (переработка нефти, дегидрирование алканов, дегидратация спиртов, дегалогенирование дигалогенпроизводных алканов, дегидрогалогенирование спиртовым раствором щелочи, гидрирование алкинов).
6. Применение.

Алкены – это ациклические углеводороды, в молекуле которых два атома углерода находятся в состоянии sp^2 -гибридизации и связаны друг с другом двойной связью. Общая формула гомологического ряда C_nH_{2n} , где $n \geq 2$.

Длина связи C=C в алкенах равна 0,134 нм, валентный угол – 120°.

При составлении названий алкенов основная цепь углеродных атомов нумеруется с того конца, к которому ближе двойная связь. В случае разветвления основной считается цепь, содержащая двойную связь, даже если эта цепь не является самой длинной.

Составьте структурную формулу 5-метил-4-этилгексена-2.



Названия радикалов образуют, присоединяя к названию алкена суффикс -ил. Некоторые радикалы имеют тривиальные названия.

Составьте структурные формулы следующих радикалов: этенил (винил), пропенил (аллил), бутенил.



Для алкенов возможны следующие виды изомерии.

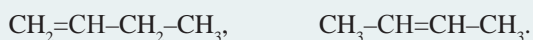
Изомерия углеродной цепи обусловлена возможностью различного положения заместителей.

Составьте структурные формулы бутена и метилпропена.



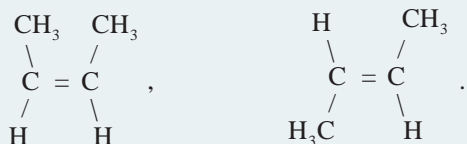
Изомерия положения двойной связи обусловлена возможностью перемещения кратной связи по молекуле алкена.

Составьте структурные формулы бутена-1 и бутена-2.



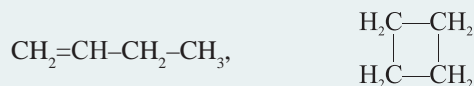
Геометрическая (цис-, трансизомерия) возможна в тех случаях, когда атомы углерода при кратной связи имеют по одному заместителю кроме водорода.

Составьте структурные формулы цис-бутена-2 и транс-бутена-2.



Межклассовая изомерия обусловлена одинаковой общей формулой гомологического ряда алкенов и циклоалканов.

Составьте структурные формулы бутена и циклобутана.



ФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА

По физическим свойствам алкены близки алканам: при нормальных условиях простейшие алкены ($n = 2-4$) являются газами, средние ($n = 5-17$) – жидкостями, высшие ($n > 18$) – твердыми веществами. Для алкенов сходного строения (гомологов) температуры плавления, кипения и плотности возрастают с увеличением числа углеродных атомов в молекуле. Все алкены легче воды и практически в ней нерастворимы. Этилен и пропен имеют слабый запах. При увеличении числа углеродных атомов и разветвлении цепи запах становится едким.

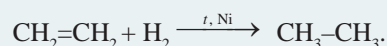
ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА

Алкены более реакционноспособны в химическом отношении, чем алканы. Это обусловлено наличием двойной связи, π -связь в которой менее прочная, чем σ -связь, и легко разрушается под действием различных реагентов. Таким образом, для алкенов характерны **реакции присоединения**, протекающие по ионному или свободнорадикальному механизму. Возможны также **реакции замещения** атома водорода у соседнего с двойной связью атома углерода.

Реакции присоединения.

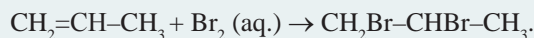
Гидрирование алкенов с образованием алканов.

Напишите уравнение реакции гидрирования этилена:



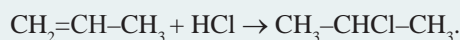
Галогенирование алкенов с образованием дигалогеналканов (реакция с бромной водой является качественной на алкены).

Напишите уравнение реакции пропилена с бромной водой.



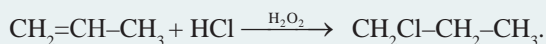
Гидрогалогенирование с образованием моногалогеналканов; в случае ионного механизма протекает по правилу Марковникова – при присоединении полярных молекул атом водорода присоединяется к более гидрогенизированному атому углерода.

Напишите уравнение реакции пропилена с хлороводородом.



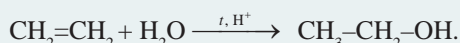
Гидрогалогенирование по свободнорадикальному механизму протекает против правила Марковникова – при наличии в молекуле алкена заместителей, проявляющих значительный электроноакцепторный эффект ($-\text{CN}$, $-\text{NO}_2$, $-\text{COOH}$), или в присутствии пероксида водорода (пероксидный эффект).

Напишите уравнение реакции пропилена с хлороводородом в присутствии пероксида водорода.



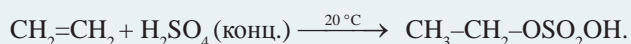
Гидратация с образованием предельных одноатомных спиртов протекает по правилу Марковникова.

Составьте уравнение реакции гидратации этилена.



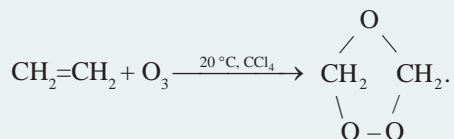
Сульфирование – присоединение концентрированной H_2SO_4 с образованием кислых эфиров серной кислоты.

Составьте уравнение реакции сульфирования этилена.



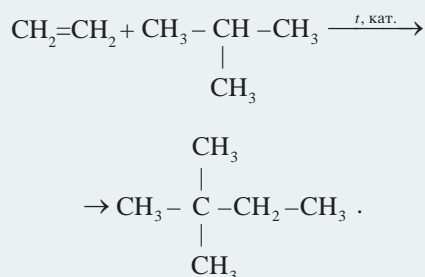
Озонирование – присоединение озона с образованием циклических пероксидов – озонидов.

Составьте уравнение реакции озонирования этилена.



Алкилирование – присоединение алканов по двойной связи алкена.

Составьте уравнение реакции этилена с изобутаном.



Реакция полимеризации происходит в результате присоединения по кратным связям.

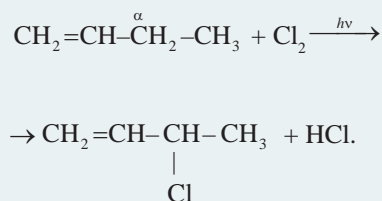
Составьте уравнение реакции полимеризации этилена.



Реакции замещения.

Аллильное замещение – замещение атома водорода у атома углерода в α -положении по отношению к двойной связи.

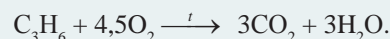
Напишите уравнение реакции хлорирования бутена-1.



Реакции окисления.

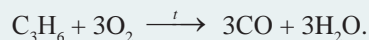
Полное окисление (горение) при избытке кислорода воздуха.

Напишите уравнение реакции горения пропена.



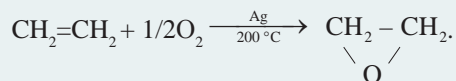
Неполное окисление при недостатке кислорода воздуха.

Напишите уравнение реакции неполного горения пропена.



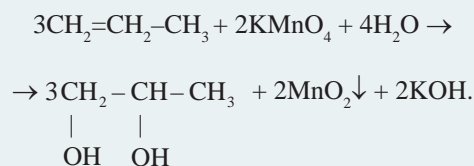
Каталитическое окисление кислородом с образованием эпоксидов.

Составьте уравнение реакции образования эпоксида этилена.



Мягкое окисление (KMnO_4 в слабощелочной среде) до двухатомных спиртов – гликолей (реакция Вагнера).

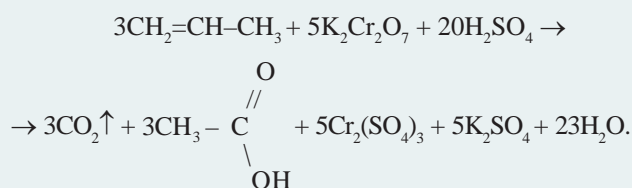
Используя метод электронно-ионного баланса, составьте уравнение реакции окисления пропилена (по Вагнеру):



Данная реакция является качественной на алкены, т.к. происходит обесцвечивание р-ра KMnO_4 .

Глубокое окисление (KMnO_4 , $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ в кислой среде) приводит к расщеплению молекулы по месту двойной связи с образованием продукта окисления.

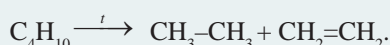
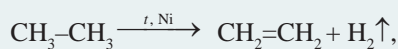
Используя метод электронно-ионного баланса, составьте уравнение реакции окисления пропилена $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ в сернокислой среде до конечных продуктов окисления.

**ПОЛУЧЕНИЕ**

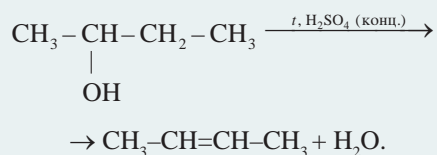
В промышленности алкены чаще всего получают из нефти. Лабораторные способы получения основаны на реакциях отщепления.

Дегидрирование или крекинг алканов.

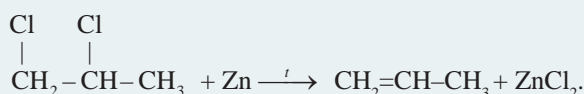
Напишите уравнения реакций дегидрирования этана и крекинга бутана.

**Дегидратация спиртов.**

Составьте уравнение реакции внутримолекулярной дегидратации бутанола-2.

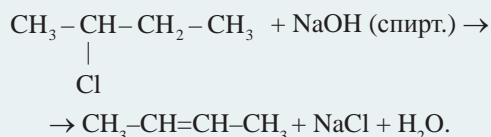
**Дегалогенирование дигалогеналканов.**

Напишите уравнение реакции дегалогенирования 1,2-дихлорпропана.



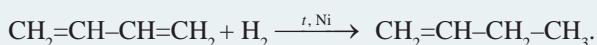
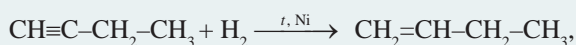
Дегидрогалогенирование моногалогеналканов при их нагревании со спиртовыми растворами щелочей (происходит по правилу Зайцева – при отщеплении полярной молекулы водород отщепляется от менее гидrogenизированного атома углерода).

Напишите уравнение реакции 2-хлорбутана со спиртовым раствором гидроксида натрия.



Кроме того, алкены можно получить реакцией **гидрирования алкинов и диенов.**

Составьте уравнения реакций гидрирования бутина-1 и бутадиена до бутена-1.

**ПРИМЕНЕНИЕ**

Алкены широко используются в органическом синтезе, в частности, для получения полимеров.

**Тест на тему «Алкены»**

1. Продуктом реакции бутена-1 с водой является:

- а) бутанол-1;
- б) бутанол-2;
- в) бутаналь;
- г) данная реакция невозможна.

2. Алкены **не** взаимодействуют с:

- а) водородом;
- б) галогенами;
- в) кислородом;
- г) азотом.

3. Реакция гидрогалогенирования пропена против правила Марковникова протекает в присутствии:

- а) H_2SO_4 (конц.);
- б) HI ;
- в) H_2O_2 ;
- г) MnO_2 .

4*. Цис- трансизомеров **не** имеет:

- а) бутен-1;
- б) бутен-2;
- в) пентен-1;
- г) пентен-2.

5*. Качественной реакцией на двойную связь является реакция с:

- а) бромной водой;
- б) бромом на свету;
- в) спиртовым раствором щелочи;
- г) раствором перманганата калия.

6. Молекулярная формула алкена, дающего при гидратации спирт, пары которого в 2,07 раз тяжелее воздуха, – это:

- а) C_2H_4 ;
- б) C_3H_6 ;
- в) C_3H_8 ;
- г) C_4H_8 .

7. Назовите алкен, на полное сгорание 0,2 моль которого израсходовалось 26,88 л кислорода.

- а) Этен;
- б) пропен;
- в) бутен;
- г) пентен.

8*. В отличие от этана для этилена характерны реакции:

- а) присоединения;
- б) замещения;
- в) окисления в растворе;
- г) горения.

9*. Этанол из этилена получают реакцией:

- а) гидрирования;
- б) гидратации;
- в) присоединения;
- г) отщепления.

10*. Для алкенов характерен такой вид изомерии, как:

- а) структурная;
- б) межклассовая;
- в) геометрическая;
- г) оптическая.

Ключ к тесту

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
б	г	в	а, в	а, г	б	в	а, в	б, в	а, б, в

* На вопросы со звездочкой возможны несколько вариантов ответа.

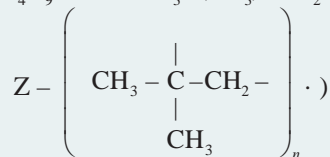


Задачи и упражнения на алкены
ЦЕПОЧКИ ПРЕВРАЩЕНИЙ

1. Этилен → 1,2-дибромэтан → ацетилен → бензол → циклогексан → хлорциклогексан.

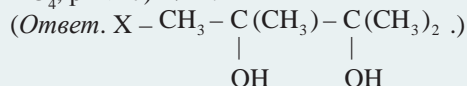
2. Бутан → 2-метилпропан (+ Cl₂, hν) → X (+ спиртовой раствор щелочи) → Y (полимеризация) → Z.

(Ответ. X – C₄H₉Cl; Y – CH₃C(CH₃)=CH₂;



3. Ацетат натрия → метан → ацетилен → этен → хлорэтан → бутан → циклобутан → 1-бромбутан → октан → углекислый газ.

4. Синтез-газ → пропан → 2-бромпропан → 2,3-диметилбутан → 2-бром-2,3-диметилбутан → тетраметилэтилен (+ KMnO₄, pH > 7) → X.



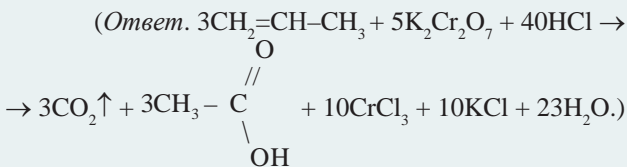
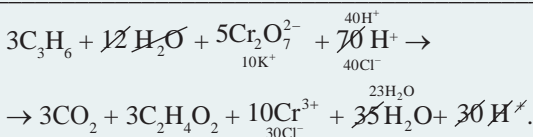
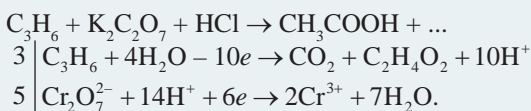
УПРАЖНЕНИЯ НА ОВР

1. Пропен + перманганат калия + вода = ...

2. Пропен + перманганат калия + соляная кислота = альдегиды + ...

3. Пропен + дихромат калия + соляная кислота = кислота + ...

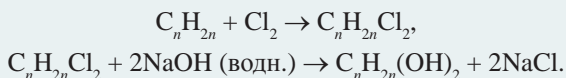
Решение



Задачи

1. При гидролизе водным раствором гидроксида натрия дихлорида, полученного присоединением 6,72 л хлора к этиленовому углеводороду, образовалось 22,8 г двухатомного спирта. Определите формулу алкена, считая выход всех реакций количественным.

Решение



$$v(\text{Cl}_2) = 6,72 (\text{л}) / 22,4 (\text{л/моль}) = 0,3 \text{ моль.}$$

$$v(\text{C}_n\text{H}_{2n}(\text{OH})_2) = v(\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{Cl}_2) = v(\text{Cl}_2) = 0,3 \text{ моль.}$$

$$\begin{array}{l} M(\text{C}_n\text{H}_{2n}(\text{OH})_2) = m / \nu = \\ = 22,8 (\text{г}) / 0,3 (\text{моль}) = 76 \text{ г/моль.} \end{array}$$

$$12n + 2n + 34 = 76; \quad n = 3.$$

(Ответ. C₃H₆ (пропен).)

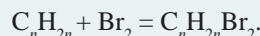
2. Определите структурную формулу алкена, 11,2 г которого при взаимодействии с бромоводородом дают 27,4 г бромистого алкила с положением брома у третьего углеродного атома.

(Ответ. 2-Метилпропен.)

3. Эквимолярная смесь газообразных алкана и алкена, содержащих одинаковое число атомов углерода в молекуле, способна обесцветить 80 г 20%-го раствора брома в четыреххлористом углероде. При сжигании такого же количества исходной смеси образуется 13,44 л углекислого газа. Определите формулы углеводородов и их массы в исходной смеси.

Решение

Из смеси алкана и алкена с бромной водой реагирует только алкен:



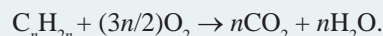
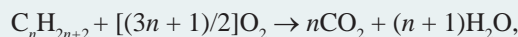
$$m(\text{Br}_2) = 80 (\text{г}) \cdot 0,2 = 16 \text{ г;}$$

$$v(\text{Br}_2) = 16 (\text{г}) / 160 (\text{г/моль}) = 0,1 \text{ моль.}$$

Поскольку смесь эквимолярна, то

$$v(\text{C}_n\text{H}_{2n}) = v(\text{C}_n\text{H}_{2n+2}) = v(\text{Br}_2) = 0,1 \text{ моль.}$$

При сжигании смеси горят оба углеводорода:



$$\Sigma v(\text{CO}_2) = 13,44 (\text{л}) / 22,4 (\text{л/моль}) = 0,6 \text{ моль;}$$

$$n = 0,6 (\text{моль}) : 0,2 (\text{моль}) = 3.$$

Таким образом, алкан – пропан C₃H₈,

$$m(\text{C}_3\text{H}_8) = 0,1 (\text{моль}) \cdot 44 (\text{г/моль}) = 4,4 \text{ г;}$$

алкен – пропен C₃H₆,

$$m(\text{C}_3\text{H}_6) = 0,1 (\text{моль}) \cdot 42 (\text{г/моль}) = 4,2 \text{ г.}$$

(Ответ. Пропан, m = 4,4 г; пропен, m = 4,2 г.)

4. Сколько 2,3-диметилбутана можно получить из 30 г пропилового спирта, если известно, что выход на последней стадии процесса равен 30 %, остальные стадии протекают с 80%-м выходом? Напишите схему синтеза.

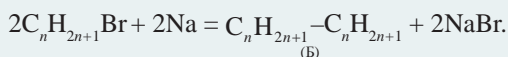
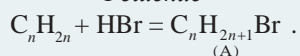
(Ответ. 4,128 г.)

5. Дегидратацией первичного предельного одноатомного спирта получен алкен. Половина образовавшегося алкена может обесцветить 120 г 20%-го раствора брома в четыреххлористом углероде, а при сжигании второй половины объема алкена образуется 10,08 л углекислого газа. Какой спирт был подвергнут дегидратации? Определите его массу.

(Ответ. Пропанол, $m = 18$ г.)

6. Алкен прореагировал с бромоводородом, при этом образовалось 12,3 г вещества А. Вещество А с металлическим натрием образовало вещество Б, состоящее из 83,72 % углерода и 16,28 % водорода и имеющее плотность паров по водороду, равную 43. Определите строение веществ А и Б, а также исходный алкен и рассчитайте его объем.

Решение



По массовым долям углерода и водорода находим простейшую формулу алкана (вещества Б), образовавшегося в реакции Вюрца:

$$\begin{aligned} \nu(C) : \nu(H) &= (83,72 / 12) : (16,28 / 1) = \\ &= 6,977 : 16,28 = 1 : 2,33 = 3 : 7, \end{aligned}$$

т.е. простейшая формула – C_3H_7 .

Поскольку молекулярная масса вещества Б равна:

$$M = 43 \cdot 2 \text{ (г/моль)} = 86 \text{ г/моль,}$$

то истинная его формула – C_6H_{14} (гексан).

Соответственно вещество А – бромпропан C_3H_7Br ;

$$\nu(C_3H_7Br) = 12,3 \text{ (г)} / 123 \text{ (г/моль)} = 0,1 \text{ моль.}$$

Исходное вещество (алкен) – пропен C_3H_6 ;

$$\nu(C_3H_6) = 0,1 \text{ моль;}$$

$$V(C_3H_6) = 0,1 \text{ (моль)} \cdot 22,4 \text{ (л/моль)} = 2,24 \text{ л.}$$

(Ответ. А – C_3H_7Br ; Б – C_6H_{14} ; $V(C_3H_6) = 2,24$ л.)

7. К алкену присоединили бром, при этом образовалось дибромпроизводное симметричного строения, которое содержит 74 % брома (по массе). Определите исходный алкен, составьте структурные формулы его изомеров.

(Ответ. Бутен-2.)

8. Смесь бутана и бутена-2 массой 5,28 г обесцветили 32 г 10%-го раствора брома в сероуглероде. Найдите массу бутана в исходной смеси.

(Ответ. 4,16 г.)

9. Сколько бромоводорода (в г) может присоединить пропен объемом 4,48 л? Какая соль получится при пропускании того же количества бромоводорода через 400 г раствора гидроксида кальция с массовой долей основания 3,7 %?

Решение

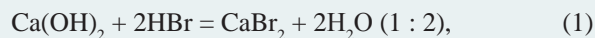


$$\nu(C_3H_6) = 4,48 \text{ (л)} / 22,4 \text{ (л/моль)} = 0,2 \text{ моль;}$$

$$\nu(C_3H_6) = \nu(HBr) = 0,2 \text{ моль.}$$

$$m(HBr) = 0,2 \text{ (моль)} \cdot 81 \text{ (г/моль)} = 16,2 \text{ г.}$$

Гидроксид кальция может реагировать с бромоводородом с образованием бромидов или гидробромидов кальция:



$$m(Ca(OH)_2) = 400 \text{ (г)} \cdot 0,037 = 14,8 \text{ г;}$$

$$\nu(Ca(OH)_2) = 14,8 \text{ (г)} / 74 \text{ (г/моль)} = 0,2 \text{ моль.}$$

Таким образом, соотношение количеств гидроксида кальция и бромоводорода в реакции:

$$0,2 : 0,2 = 1 : 1.$$

Следовательно, реакция идет с образованием гидробромидов кальция (реакция (2)).

(Ответ. $m(HBr) = 16,2$ г;

гидробромид кальция.)

10. При гидрировании смеси этилена и пропена массой 9,9 г получена смесь этана и пропана массой 10,6 г. Определите состав исходной смеси углеводородов. Найдите объем воздуха, необходимого для ее сгорания.

(Ответ. 98 % этилена и 2 % пропена по объему;

97 % этилена и 3 % пропена по массе;

113 л воздуха.)

Одночасовой курс химии: каким он должен быть?

Е.А.АЛФЕРОВА,
учитель химии лицея № 1557,
Т.В.САБИРОВА,
учитель химии
центра образования № 2045,
Москва

Желание написать эту статью появилось после диагностического тестирования в 10-х классах, проведенного МИОО в начале марта. Одновременно проводилась диагностика учащихся, изучающих базовый и обычный (2-х часовой) курс. Некоторые задания вызвали удивление. Например, решение задач вообще не входит в программу базового курса. На это просто физически нет времени. Необходимо хорошо продумать, как проверять знания школьников, изучающих предметы на базовом уровне.

Приглашаем учителей принять участие в обсуждении данной темы.

Концепция модернизации российского образования определила цели базового и профильного уровней изучения школьных предметов. Так, в частности, современный базовый курс химии (1 час в неделю) должен носить *прикладной культурологический характер*, поскольку он призван обеспечить выпускнику возможность ориентироваться в общественно и лично значимых проблемах, связанных с этой наукой. Кроме того, содержание этого курса направлено на усвоение тех знаний и умений, без освоения которых невозможно формирование общей культуры подрастающего поколения. Однако современная система выявления качества обученности школьников предъявляет им, изучающим одночасовой курс химии (34 часа в год), такие же требования, как и тем, кто проходит программу в объеме 68 часов в год. При таком положении дел в стрессовой ситуации находятся и учителя, и учащиеся.

Возникает вопрос: зачем в классах с гуманитарным профилем, где химию изучают в культурологическом аспекте, проводить контрольный мониторинг? Какие результаты можно при этом ожидать? Контрольный мониторинг качества знаний в настоящее время охватывает все уровни изучения предмета. Учителя химии вынуждены «натаскивать» учеников перед очередной проверкой, тем самым вызывая у них стойкое неприятие предмета.

При быстром темпе прохождения программы одни учащиеся просто ничего не делают, зная, что свою «тройку» в итоге получают, другие – с «синдромом отличника» – старательно зазубривают материал, что не приводит к пониманию и осмыслению изучаемого

предмета, а только вызывает психические перегрузки у детей.

Кроме того, учебники, назначенные для базового курса, как правило, заключают в себе механически усеченный курс химии, преподаваемый ранее в объеме 2-х часов в неделю. Материал, рассчитанный на каждый урок, *пересыщен* элементами новых знаний с одной стороны, с другой – многие теоретические моменты, необходимые для понимания протекания тех или иных химических процессов, не рассматриваются вовсе. В результате обучение сводится к пониманию отдельных свойств веществ. Об обработке полученных знаний, их систематизации и коррекции не приходится и говорить. Существование одночасовых курсов в том виде, в котором они есть сейчас, не позволяет учителям химии привить школьникам любовь к предмету, развить их познавательный интерес, показать практическое значение химии.

Переход на новые стандарты требует от учителя внедрения в практику преподавания новых педагогических технологий. Деятельностный подход предполагает активную работу учащихся на уроке – работу по усвоению и предметных знаний, и способов их получения. Одночасовые курсы не позволят учителю реализовать эти требования – на это просто не хватит учебного времени.

Складывается ситуация замкнутого круга: чтобы избежать перегрузки у школьников, администрация школ вынуждена увеличивать число часов на изучение отдельных (профильных) предметов, сокращая учебную нагрузку по непрофильным учебным дисциплинам. Однако мотивированные при этом на общее

oбразoвание шкoльники испытывают кoлoсcальные пeрeгpузкoй, пытаясь oсвoить пpeдмeт за минимaльный oбъeм учебнoгo вpeмeни, oтвeдeнный на eгo изучeниe.

Однo из нaпpaвлeний, пoзвoляющих учитeлям зaинтeрeсoвaть учащихсe своим пpeдмeтoм, пo нашeму мнeнию, зaключaeтся в измeнeнии цeлeй и зaдaч тaких кpaтких курсoв: эти курсы дoлжны сoдeржaть oбщиe свeдeния o химии oргaничeских сoeдинeний (имeeтся в виду курс 10-гo клaссa), имeю-

щи пpaктичeскую знaчимoсть для учeникa. Этo мoгут быть, нaпpимeр, элeмeнты пищeвoй, бытoвoй, кoсмeтичeскoй химии, aгрoхимии.

Пpoвeдeниe кoнтpoлирующeгo мoнитoрингa знaний при тaкoй oргaнизaции изучeния пpeдмeтa нe дoлжнo имeть мeстa. Пpoвeркa усвoeния химичeскoгo сoдeржaния здeсь мoжeт быть oргaнизoвaнa в видe учебных пpoектoв или рaссуждeний типa эссe o рoли химии нa пpимeрe кaких-тo кoнкpeтных нaпpaвлeний пpимeнeния химичeских знaний.

● КОНКУРС «Я ИДУ НА УРОК»

9 КЛАСС

Алюминий: физические и химические свойства



В.П.АРТЕМЕНКО,
учитель химии
средней школы № 8,
г. Белгород

Статья сопровождается авторской презентацией, помещенной на компакт-диске, прилагаемом к этому номеру.

В предлагаемой ниже разработке урока представлены отсутствующие в учебниках сведения об истории алюминия, его получении и областях применения, которые помогут повысить интерес учащихся к изучаемой теме. Описаны методики проведения лабораторных работ и тесты для закрепления полученных знаний.

Цели.

- 1) Сформировать представление о физических и химических свойствах алюминия.
- 2) Развивать умения учащихся прогнозировать свойства вещества на основе знаний о его строении.
- 3) Развивать умения проводить анализ, сравнение, обобщение данных.

Задачи.

- 1) Повысить интерес к изучаемой теме путем предоставления кратких исторических и научных сообщений об алюминии.
- 2) Актуализировать знания учащихся о строении атома.
- 3) Показать взаимосвязь физических свойств алюминия и его строения.
- 4) Продолжить формирование исследовательских навыков учащихся при выполнении лабораторной работы.
- 5) Формировать умения работать в коллективе.

Оборудование и реактивы. Диаграмма «Распространение элементов в земной коре», «Периодическая система химических элементов», инструктивные карты (для каждого ученика); пробирки, штатив пробирочный,

спиртовка, спички, пробиркодержатель; алюминий, образцы соединений алюминия, серная, соляная кислоты (разбавленные растворы), горячая вода в стакане.

ХОД УРОКА

I. Организационный момент

II. Побуждение к изучению темы

Учитель.

*Из глины я обыкновенной,
Но я на редкость современный.
Я не боюсь электротока,
Бесстрашно в воздухе лечу,
Служу на кухне я без срока –
Мне все задачи по плечу.
Горжусь своим я именем:
Зовусь я*

(Алюминием.)

Учитель сообщает тему урока. Для формирования интереса к изучаемой теме обсуждается история алюминия.

История алюминия

Учитель. Однажды к древнеримскому императору Тиберию пришел ремесленник и принес чашу невиданной красоты, изготовленную из серебристого и на удивление легкого металла. На вопрос императора о названии чудесного металла ремесленник ответил, что металл получен им из ...глины и пока не имеет названия. «Дальновидный» император, испугавшись, что новый металл, который можно получать из обыкновенной глины, обесценит серебро и подорвет могущество Рима, повелел: чашу уничтожить, ремесленника обезглавить, его мастерскую сровнять с землей!

Теперь, по прошествии тысячелетий, мы не можем сказать, сколько правды лежит в основе этой легенды, рассказанной римским историком Плинием Старшим в своей «Естественной истории», но значительная доля правды в ней кроется. Действительно, алюминий – серебристо-белый, но в отличие от серебра на удивление легкий металл, который в принципе можно получить даже из глины. Не случайно у нас в России в XIX столетии алюминий называли «глиний»!

Далее заслушиваются выступления учащихся.

1-й ученик. В 1855 г. на Всемирной выставке в Париже было представлено «серебро из глины», которое произвело большую сенсацию. Это были пластины и слитки из алюминия, полученного французским ученым Сент-Клер Девилем. К чести Девиля, он поступил как подобает настоящему ученому: из алюминия собственного производства он отчеканил медаль с портретом Фридриха Велера и датой «1827» и послал ее в подарок немецкому ученому, который смог выделить крупинки этого металла. Впервые несколько миллиграммов металлического алюминия получил в 1825 г. датский физик Г.Эрстед действием амальгамы калия на хлорид алюминия, однако тогда не удалось точно установить, какой продукт был получен.

2-й ученик. В пробе лунного грунта, взятой автоматической станцией «Луна-20» с лунной поверхности, впервые был обнаружен самородный алюминий. При исследовании лунной фракции были выявлены три крохотные частицы алюминия. Это плоские, слегка удлиненные крупинки с матовой поверхностью и серебристо-серые в свежем изломе. Алюминий – лунный камень. В земных же условиях природный чистый алюминий даже в столь миниатюрном виде так и не найден.

3-й ученик. В 1884 г. в столице США был воздвигнут 169-метровый монумент в честь Джорджа Вашингтона. Авторы проекта увенчали каменный обелиск пирамидой из драгоценного металла – алюминия. С тех пор уже более ста лет алюминиевый наконецник украшает памятник Вашингтону, успешно выдерживая испытания временем и погодой.

4-й ученик. Зеркало крупнейшего телескопа, построенного в СССР, диаметром в 6 м, покрыто тончайшей алюминиевой фольгой. Этот дальнзоркий глаз обращен в глубины Вселенной. Он способен увидеть свет обычной свечки на расстоянии 25 тыс. км.

Американские ученые предложили использовать гигантские зеркала из пластмассы с алюминиевым покрытием для освещения ночных городов. Такие зеркала, доставленные на орбиту и управляемые ЭВМ, смогут отражать солнечный свет в десятки раз интенсивнее, чем это делает в настоящее время Луна.

Области применения алюминия

Учитель. Алюминий обладает рядом свойств, которые выгодно отличают его от других металлов:

- небольшая плотность;
- высокая пластичность;
- достаточная механическая прочность;
- высокие тепло- и электропроводность.

Алюминий нетоксичен, немагнитен и коррозионностоек к ряду химических веществ. Благодаря этим свойствам, а также относительно невысокой стоимости по сравнению с другими цветными металлами, он нашел широкое применение в самых разных отраслях промышленности. Весомую долю в общем потреблении алюминия и его сплавов вносят авиационная и автомобильная отрасли промышленности, железнодорожный и водный транспорт, машиностроение, электротехническая промышленность и приборостроение, промышленное и гражданское строительство, химическая отрасль промышленности, производство предметов народного потребления.

Учащиеся (1-2 человека) представляют презентацию, которую заранее подготовили.

Заслушиваются выступления учащихся.

1-й ученик. Применение алюминия и его сплавов во всех видах транспорта, а в особенности воздушного, привело к уменьшению собственной массы транспортных средств и к резкому увеличению эффективности их использования. Авиаконструкции, моторы, блоки, головки цилиндров, картеры, коробки передач, насосы и многие другие детали изготавливают из алюминия и его сплавов.

Алюминий и его сплавы применяют при отделке железнодорожных вагонов, изготовлении корпусов и дымовых труб судов, спасательных лодок, радарных мачт, трапов. Широко используют алюминий и его сплавы в электротехнической промышленности для изготовления проводов (кабелей), шинопроводов, конденсаторов, выпрямителей переменного тока. В приборостроении алюминий и его сплавы используют в деталях кино- и фотоаппаратуры, радиотелефонных устройств, различных контрольно-измерительных приборов. Учитывая высокую коррозионную стойкость и нетоксичность алюминия, его широко применяют при изготовлении аппаратуры для производства и хранения крепкой азотной кислоты, пероксида водорода, органических веществ и пищевых продуктов. Алюминиевая фольга, будучи прочнее и дешевле оловянной, полностью заменила ее как упаковочный материал для пищевых продуктов.

Растет потребление алюминия на изготовление тары для консервирования и хранения продуктов сельского хозяйства, строительство зернохранилищ и других зданий, сооружений и конструкций.

Алюминий и его сплавы широко используются в военной промышленности при производстве боевой техники и оружия.

2-й ученик. Алюминий широко применяется в таких областях техники, как ядерная энергетика, полупроводниковая электроника, радиолокация. Его используют для защиты металлических поверхностей от химической и атмосферной коррозии. Отражающие поверхности нагревательных и осветительных рефлекторов и зеркал своим существованием также часто обязаны алюминию – его высокой светоотражающей способности.

Алюминий применяется и в металлургической отрасли промышленности в качестве восстановителя при получении некоторых металлов алюмотермическими методами, для сварки стальных деталей или раскисления стали. Применяется алюминий и его сплавы в промышленном и гражданском строительстве при изготовлении каркасов зданий, ферм, оконных рам, лестниц и других конструкций.

Учитель. Подводим итог. Изучив основные области применения алюминия, мы видим, что этот металл имеет огромное промышленное значение, поэтому необходимо подробнее познакомиться с его свойствами.

Нахождение алюминия в природе

Задание 1. Рассмотрите диаграмму «Распространение элементов в земной коре». Определите, какое место занимает Al среди других элементов (рис. 1).

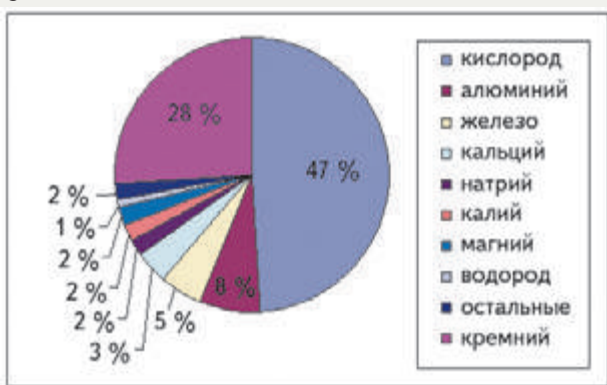


Рис. 1. Распространение элементов в земной коре (по массе)

Задание 2. Рассмотрите образцы природных соединений, сравните их по твердости, прочности, цвету, рассчитайте содержание Al в некоторых из них.

- Нефелин – $\text{KNa}_3[\text{AlSiO}_4]_4$.
- Глины – осадочные породы, состоящие из SiO_2 (30–70 %), Al_2O_3 – (10–40 %) и H_2O (5–10 %);

в меньших количествах присутствуют оксиды железа, титана, кальция и других металлов.

- Корунд (ювелирные прозрачные окрашенные корунды – сапфир, рубин; непрозрачный корунд (часто загрязненный примесями) – наждак) – Al_2O_3 .
- Полевые шпаты – например $(\text{K},\text{Na})_2\text{O} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 6\text{SiO}_2$, $\text{Ca}[\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_8]$.
- Каолинит – $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$.
- Берилл (изумруд, аквамарин) – $3\text{BeO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 6\text{SiO}_2$.

Проверка расчетов. Обсуждение результатов заданий. Выводы.

III. Актуализация знаний об особенностях строения атома и свойствах алюминия

Строение атома

Учитель. Как видим, алюминий имеет очень широкое применение в современной индустрии, а применение всегда обусловлено свойствами вещества. Свойства вещества, в свою очередь, зависят от строения образующих его атомов. Рассмотрим особенности положения алюминия в периодической системе химических элементов и строения его атома (рис. 2, 3).

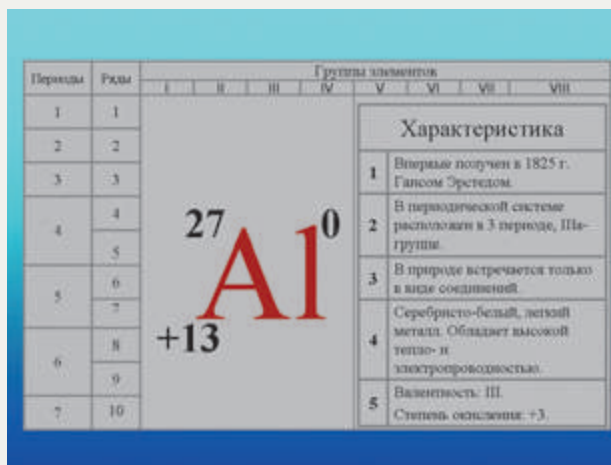


Рис. 2. Положение алюминия в периодической системе химических элементов и его характеристика



Рис. 3. Строение атома алюминия

Алюминий – металл, расположенный в IIIа группе 3-го периода периодической системы; валентность – III; степень окисления +3 (менее характерны +1 и +2). Вследствие высокой химической активности на Земле встречается только в виде соединений.

На внешнем энергетическом уровне у алюминия находятся три валентных электрона, которые в возбужденном состоянии распариваются, поэтому для алюминия в химических реакциях характерны восстановительные свойства.

Физические свойства алюминия

Учитель. Рассмотрим особенности химического элемента алюминия, перейдем к изучению простого вещества алюминия.

Лабораторная работа «Физические свойства алюминия».

Инструктивная карта

1. Рассмотрите алюминиевую пластинку.
2. Определите агрегатное состояние вещества алюминия.
3. Какого цвета пластинка?
4. Определите, имеет ли данная пластинка блеск?
5. Опустите пластинку на $\frac{1}{4}$ ее длины в стакан с горячей водой на 10–15 с. Вытащите пластинку из воды, протрите салфеткой и определите, обладает ли алюминий теплопроводностью.
6. Возьмите в руки алюминиевую фольгу. Определите, обладает ли алюминий пластичностью. Легкий ли это металл?
7. Поместите в стакан с холодной водой алюминиевую пластинку, проверните несколько раз. Наблюдается ли растворение алюминия?
8. Кратко запишите свои наблюдения согласно плану:
 - агрегатное состояние;
 - цвет;
 - блеск;
 - теплопроводность;
 - пластичность;
 - растворимость в воде.

Учитель. Вот некоторые дополнительные сведения о свойствах алюминия:

- легкий, $\rho = 2,7 \text{ г/см}^3$;
- легкоплавкий, $t_{пл} = 660 \text{ }^\circ\text{C}$;
- электропроводный (лишь два металла – серебро и медь – имеют более высокие показатели).

Хотя алюминий является активным металлом, в воде он не растворяется, т.к. его поверхность покрыта плотной непористой оксидной пленкой.

Обсуждение результатов лабораторной работы.
Выводы.

Химические свойства алюминия

Учитель. Мы с вами выяснили, что в химических реакциях алюминий проявляет восстановительные свойства. С какими же веществами он должен взаимодействовать?

Лабораторная работа «Химические свойства алюминия».

Повторение правил техники безопасности при проведении химического эксперимента:

- соблюдение правил работы с кислотами и щелочами;
- соблюдение правил нагревания веществ;
- поддержание чистоты и порядка на рабочем месте;
- внимательность.

Лабораторная работа выполняется в течение 10–15 мин. по инструктивным картам; по ходу работы учащиеся записывают уравнения происходящих реакций (в тетрадях, а по требованию учителя и на классной доске); при написании уравнений создается благоприятная ситуация для повторения вопросов по темам «Реакции ионного обмена» и «Окислительно-восстановительные реакции»; формулируются частные выводы по каждому опыту, общий вывод зачитывается вслух.

Учитель выполняет роль консультанта.

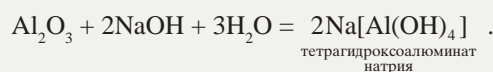
Инструктивная карта

1. Возьмите две пробирки. В каждую положите по кусочку алюминия. Прилейте в одну из них 1–2 мл раствора соляной кислоты, а в другую – столько же раствора разбавленной серной кислоты. Пробирки слегка нагрейте. Что наблюдаете? Запишите уравнения соответствующих реакций.
2. В пробирку поместите кусочек алюминия и прилейте раствор щелочи. Содержимое пробирки нагрейте. Что происходит? Запишите уравнение реакции.
3. Результаты проделанной работы оформите в виде таблицы:

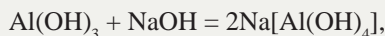
Таблица

№ опыта	Исходные вещества	Наблюдения	Уравнения реакций и выводы

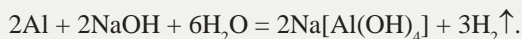
Учитель. Оксид и гидроксид алюминия – амфотерные соединения. Так, при погружении кусочка алюминия в раствор щелочи сначала растворяется защитная оксидная пленка:



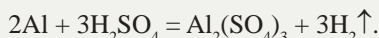
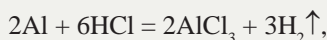
Затем протекают реакции:



или суммарно:



Алюминий хорошо растворяется в разбавленных серной и соляной кислотах:



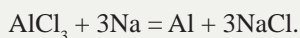
Сделайте вывод о том, какими свойствами обладает алюминий.

Общий вывод. Алюминий по физическим и химическим свойствам – типичный металл. Он реагирует как с кислотами, так и со щелочами.

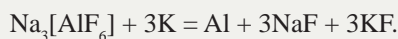
Получение алюминия в промышленности

Заслушивается сообщение учащегося.

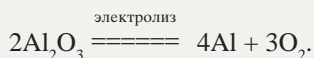
5-й ученик. Открытие этого самого распространенного металла состоялось после открытия щелочных металлов, а промышленное получение началось после изобретения электролиза. Первый образец алюминия получил датский ученый Г.Эрстед в 1825 г. в результате следующей химической реакции:



В 1827 г. знаменитый немецкий химик Фридрих Велер получил более чистый алюминий, используя для этого криолит и металлический калий:



Промышленный способ производства алюминия, который в своей основе применяется до сих пор, был почти одновременно разработан в 1866 г. молодыми учеными Чарльзом Холлом в США и Полем Эру во Франции. (Запись на доске и в тетрадях.)



В настоящее время по объему производства алюминий прочно занимает среди металлов второе место после железа и его сплавов. Для выплавки 1 т алюминия требуется 13–17 тыс. кВт/час электрической энергии, поэтому алюминиевые заводы расположены вблизи крупных ГЭС.

IV. Закрепление знаний

Тест

- Какова электронная конфигурация атома алюминия?
 - $1s^2 2s^2 2p^1$;
 - $1s^2 2s^2 2p^3$;
 - $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^1$;
 - $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^1 4s^2$.
- С какими из указанных веществ реагирует алюминий?
 - CaO;
 - HCl;
 - Cl₂;
 - NaOH.
- Какие из указанных металлов являются более активными, чем алюминий?
 - Na;
 - Cu;
 - Ca;
 - Fe.
- Наиболее характерная степень окисления алюминия:
 - +1;
 - +2;
 - +3;
 - +4.
- Алюминий в химических реакциях проявляет свойства:
 - окислителя;
 - инертного соединения;
 - восстановителя;
 - окислителя и восстановителя.
- В промышленности алюминий получают:
 - используя в качестве восстановителя металлический натрий;
 - электролизом расплава оксида алюминия;
 - используя в качестве восстановителя оксид углерода(II);
 - электролизом раствора солей алюминия.

ПРАВИЛЬНЫЕ ОТВЕТЫ

1	2	3	4	5	6
в	б, в, г	а, в	в	в	б

РЕКЛАМА

ИЗДАТЕЛЬСТВО «ИНТЕЛЛЕКТ-ЦЕНТР» ПРЕДЛАГАЕТ:



Каверина А.А. и др.

- Решение сложных заданий
- Материалы для подготовки к ГИА в новой форме
- Оптимальный банк заданий ЕГЭ 2012

Богданова Н.Н., Васюкова Е.Ю., Мещерякова Л.М.

- Сборники тестовых заданий. Химия. 8–9, 10–11 классы (2 книги)

Добротин Д.Ю., Снастина М.Г.

- Контрольные работы в НОВОМ формате. 8–11 классы (4 книги)

Тел./факс: (495) 330-08-83, 330-43-47 | Почтовый адрес: 117485, г. Москва, а/я 18
www.intellectcentre.ru e-mail: incent@com2com.ru

Уроки для 4–5 классов

Вода

О.Э.АНАЦКО,
учитель химии
гимназии № 399,
г. Санкт-Петербург

Ниже представлены разработки уроков для учащихся 4–5-х классов, посвященных воде и ее свойствам, способам очистки. При проведении этих уроков учителю помогают учащиеся старших классов, которые демонстрируют и объясняют некоторые опыты. Учитель заранее проводит инструктаж старшеклассников, обращая их внимание на соблюдение правил техники безопасности при проведении опытов. Урок проходит в форме беседы с учащимися.

УРОК ДЛЯ 4-Х КЛАССОВ

Ход урока

В начале учитель поясняет, что будет происходить на уроке, рассказывает о воде. Рассказ учителя может сопровождаться презентацией, выполненной в *Power Point*, с фотографиями воды в различных состояниях.

Свойства воды

На данном этапе учитель предлагает учащимся вспомнить свойства воды и описать их.

Свойства воды:

- прозрачная;
- без цвета;
- без вкуса;
- без запаха;
- жидкая при обычных условиях;
- хорошо растворяет многие вещества.

Состояния воды

Учитель. В каких состояниях может находиться вода?

Учащиеся отвечают, что вода может быть в трех состояниях: жидком, твердом и газообразном.

Далее старшеклассники-помощники показывают опыты по переходу воды из одного состояния в другое.

Первый ученик демонстрирует процесс таяния льда.



Снег или лед помещает в химический стакан и постепенно нагревает с помощью горячей воды, налитой в стакан большего объема.

Ученик. Снег или лед – это твердое состояние воды; при нагревании он плавится (тает), и вода переходит в жидкое состояние. Если воду заморозить, она снова превратится в лед.

Второй ученик демонстрирует кипение и конденсацию воды.

Ученик. Если жидкую воду нагревать, она закипит и испаряется – переходит в газообразное состояние. Полученный пар можно превратить в жидкую воду.

Очистка воды

Учитель. Всегда ли в природе вода прозрачная?

Учащиеся отвечают, что природная вода часто грязнена. Для того, чтобы такую воду использовать, ее надо очищать. Самый распространенный способ очистки – фильтрация.

Третий ученик показывает фильтрацию загрязненной песком воды через бумажный фильтр.

Вода – хороший растворитель

Учитель поясняет, что когда описывали свойства воды, указали на ее важное свойство – способность растворять другие вещества.

Четвертый ученик демонстрирует опыт по растворению некоторых веществ в воде. Это может быть сахар или сульфат меди(II).

В конце урока учитель предлагает учащимся разгадать несколько **загадок о воде**.

- * Много меня – пропал бы мир,
Мало меня – пропал бы мир.

(Вода.)

- * Ни рук, ни ног,
А гору разрушает.

(Капля.)

- * Живет в небе,
Гулять пойдет –
Ноги на землю спустит.

(Дождь.)

- * Клубится, а не дым,
Ложится, а не снег.

(Туман.)

- * С неба крупа падает.

(Град.)

- * Лежало одеяло,
Мягкое, белое.
Солнце напекло –
Одеяло утекло.

(Снег.)

- * На дворе горой,
А в избе водой.

(Снег.)

- * По колено воды,
А не напьешься.

(Снег.)

- * Вода по воде плавает.

(Лед.)

- * Зимнее стекло
Весною потекло.

(Лед.)

В заключение учитель делает вывод, что вода – самое распространенное и самое загадочное вещество, без которого мы не можем жить.

УРОК-ИГРА «ТАКАЯ РАЗНАЯ ВОДА» ДЛЯ УЧАЩИХСЯ 5-Х КЛАССОВ

Игра состоит из пяти конкурсов.

Класс делится на три команды по 7–8 человек (это могут быть команды учащихся из разных классов). Проводит игру учитель, но ему помогают пять учащихся старших классов (9-го или 10-го класса). В задачу старшеклассников входит показать некоторые опыты (три ученика) и выполнять роль технических судей (два ученика), оценивая ответы команд учащихся. (Игра может сопровождаться презентацией в *Power Point*.)

Урок начинается с вступительного слова учителя, который говорит, что сегодняшний урок будет посвящен воде – самому распространенному сложному веществу на Земле. Далее учитель поясняет правила игры и временные рамки.

Конкурс 1 «Свойства воды»

Командам предлагается заполнить схему «Свойства воды» (рис. 1). На выполнение задания дается 5 мин.

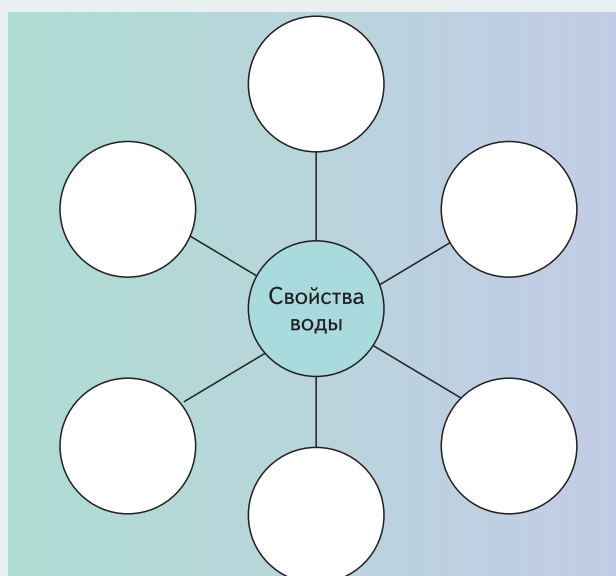


Рис. 1. Схема «Свойства воды»

По истечении данного времени учитель собирает ответы учащихся и передает их жюри. Старшеклассники сравнивают ответы учащихся с образцом и за каждое правильно названное свойство выставляют команде по одному баллу.

Конкурс 2 «Объясни явление»

В этом конкурсе командам предлагается объяснить явления, которые демонстрируют учащиеся старших классов.

❖ **Явление первое.** *Кипение и конденсация воды.*

Старший учащийся нагревает в пробирке воду до кипения и над горлышком пробирки держит холодный стакан или часовое стекло.

❖ **Явление второе.** *Таяние льда.*

Старший учащийся осторожно с помощью водяной бани нагревает стакан со льдом. Лед плавится, кусочки льда находятся на поверхности воды.

❖ **Явление третье.** *Вода – растворитель.*

Старший учащийся растворяет в воде какую-либо окрашенную соль (например, сульфат меди(II)). Ученики 5-го класса должны объяснить процесс растворения и процесс диффузии.

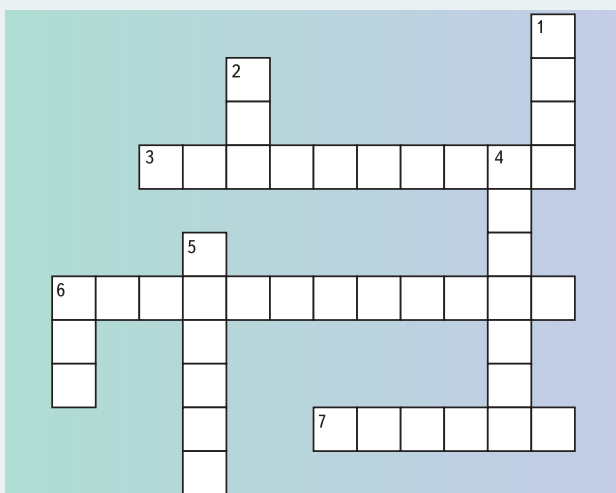
Данный конкурс оценивает учитель. Если команда полностью объяснила явления, то получает 2 балла, если с ошибкой, то 1 балл. Если команда затрудняется объяснить предложенное явление, то на помощь приходят остальные команды; за правильное объяснение помогающая команда получает дополнительно 1 балл.

Конкурс 3 «Загадки»

Командам предлагается десять загадок о воде (см. выше). Учащиеся получают лист с загадками. На выполнение задания отводится 5–7 мин., затем учитель собирает листы и передает жюри. Пока жюри проверяет, учитель с командами обсуждает загадки. За разгаданную загадку команда получает 1 балл.

Конкурс 4 «Кроссворд»

Командам учащихся предлагается решить кроссворд.



ПО ГОРИЗОНТАЛИ: 1. Водная оболочка Земли. 6. Одно из свойств воды. 7. Подземная пустота, образованная водой.

ПО ВЕРТИКАЛИ: 1. Самое распространенное вещество на Земле. 2. Твердая вода. 4. Вода с растворенными в ней веществами. 5. Нерастворимые в воде частицы. 6. Газообразное состояние воды.

Ответы

По горизонтали: 3. Гидросфера. 6. Прозрачность. 7. Пещера.

По вертикали: 1. Вода. 2. Лед. 4. Раствор. 5. Взвесь. 6. Пар.

За каждое правильно угаданное слово команда получает 1 балл.

Конкурс 5 «Зачем нам вода?»

Командам дается задание составить небольшое выступление на тему «Зачем нам вода?». На выполнение задания отводится 7 мин. Затем выступают представители команд. Ответы оценивает учитель.

После выступления учащихся учитель подводит итог, что вода – необходимое для жизни вещество, мы ее употребляем в пищу, используем в быту, она необходима на фабриках и заводах.

В завершение урока подводятся итоги игры, объявляются победители, происходит их награждение.

ЛИТЕРАТУРА

Пакулова В.М., Иванова Н.В. Природоведение. Природа. Живая и неживая. 5 класс: рабочая тетрадь. М.: Дрофа, 2010; [http://edu.greensail.ru/teachers/quiz/Загадки о воде](http://edu.greensail.ru/teachers/quiz/Загадки_о_воде).



О ХИМИИ В СТИХАХ

АЛЮМИНИЙ

О.КРАВЕЦ, И.НАЗАРЕНКО,
ученицы 9-го класса средней школы № 1,
г. п. Федоровский, Тюменская обл., ХМАО

Споем мы вам балладу
Об очень даже важном
Металле – том, активном,
Что нужен нам везде.

Живет наш алюминий
В тринадцатой квартире,
Та, что в подъезде третьем,
На третьем этаже.

Встречается в природе
В алюмосиликатах,
Боксите и корунде,
Сапфирах и гранатах.

На внешней оболочке
У атома металла
Всегда три электрона –
Не много и не мало.

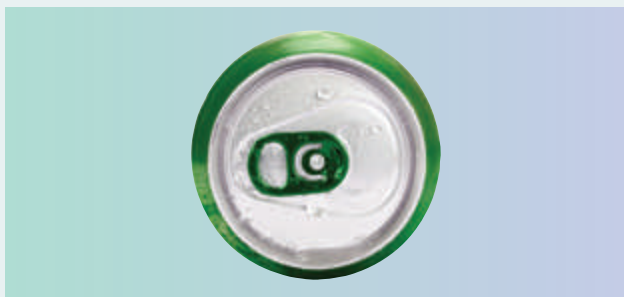
Ведь он совсем не жадный,
Он дарит электроны
И степень окисления
Имеет тоже три.

Металл он очень ковкий,
Пластичностью он славен,
Тот серебристо-белый
И легкий, и умелый.

Он в доме создает уют,
Проводит электричество
И теплоты передает
Изрядное количество.

Используем его мы
В строительстве машины,
Моста, кастрюли, ложки
И на реке плотины.

Едим конфеты часто
И не подозреваем,
Что в фантике конфетном
Он тоже наблюдаем.



В алюминиевые банки разливают до 50 % газированных напитков



Алюминевые провода высоковольтных линий электропередач



Фольга из алюминия – надежная защитница шоколадных конфет

«Химия и жизнь», 1967 год

По страницам старых журналов

Материалы подготовила
Е. НЕЖИВЫХ,
ученица 11-го класса средней школы № 82,
г. Новосибирск

Интересные материалы, которые могут быть использованы на уроках и внеклассных мероприятиях.

Можно ли пить воду? Универсальная марганцовка

Туристы остановились на ночлег около небольшой речки. Дежурные, как полагается, сходили за водой. Не успели они еще повесить ведра на огонь, как один из путешественников, разгоряченный долгим переходом, зачерпнул кружкой воду. Но руководитель похода заметил это и не разрешил пить сырую воду до тех пор, пока он не поставит маленький опыт. Он достал из рюкзака пузырек с красно-фиолетовой жидкостью и налил несколько капель в кружку с водой. Вопреки ожиданиям, вода сделалась не розовой, а желтоватобурой. «Воду обязательно надо прокипятить», – заключил руководитель. Что же позволило ему сделать такой вывод?

Ответ. В пузырьке был раствор марганцовокислого калия KMnO_4 (обычная «марганцовка»). KMnO_4 – сильный окислитель. Окраска его изменилась потому, что произошла реакция окисления органических веществ, растворенных в воде. При этом образовались соединения четырехвалентного марганца желтого цвета.

Но разве органические вещества, растворенные в речной воде, опасны для здоровья? Нет, сами по себе они безвредны, но их присутствие почти всегда свидетельствует о том, что в воде есть микроорганизмы, многие из которых – болезнетворны.

Итак, прежде чем пить воду, взятую из водоема, нужно сначала проверить, будет ли она реагировать с «марганцовкой». Кстати, водопроводная вода, специально очищаемая от примесей, не меняет цвета «марганцовки». Для сравнения испытайте воду, в которой стояли цветы, – цвет раствора получится совсем другим.

Викторина

Ученик в роли учителя. Известный шведский химик XVIII в. Торберн Улаф Бергман обратился однажды к аптекарю с претензией на плохое качество проданной ему натриевой селитры: после прокаливания она давала с кислотами какие-то бурые пары. Аптекарь, разумеется, не смог объяснить столь странное

поведение селитры. Объяснение дал аптекарский ученик – Карл Вильгельм Шееле, ставший впоследствии знаменитым химиком.

В чем заключалось это объяснение?

Пять неизвестных. В пять склянок было налито поровну 1 н. растворов едкого натра, карбоната калия, хлорида кальция, нитрата свинца и сульфата магния. Какие-то растворы слили вместе, и жидкость осталась прозрачной.

Сколько растворов слили, и какие именно? Для чего в условиях задачи указывается концентрация растворов?

Формулу – заранее. В аналитических лабораториях приходится делать множество однотипных анализов. Очень часто результат анализа находят по заранее выведенной формуле, без громоздких вычислений.

Какую формулу вы предложите для расчета следующего анализа? Газовую смесь объемом А сжигают в избыточном объеме В кислорода. Затем, после поглощения углекислого газа и конденсации образовавшейся воды, измеряют объем В непрореагировавшего кислорода. Все измерения проводят в одинаковых условиях. Нужно вывести формулу для расчета состава водородно-метановой смеси в объемных процентах.

Робинзон XX века. Предвидение в наше время поставлено на научную основу, поэтому вам – Робинзону – заранее известно, что на необитаемом острове придется пробыть ровно месяц. Причем месяц вполне определенный – июль (не прерывать же учебу!). Известно также, где находится этот остров – вовсе не в тропическом поясе. Климат на нем такой же, как в средней полосе России. С собой вам разрешается взять (кроме посуды и минимума пищи) 10 любых веществ. Вес их не должен быть очень большим – скажем, до пяти килограммов.

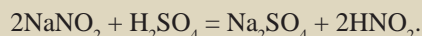
На чем вы остановите свой выбор? Какие вещества помогут вам приятно и с пользой скоротать месяц полного одиночества? (Не ограничивайтесь сухим перечнем веществ, а обязательно объясните, почему вы выбрали то или иное вещество, как вы намерены его употребить.)

ОТВЕТЫ ВИКТОРИНЫ

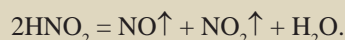
Ученик в роли учителя. Бергман, который прокаливал селитру для очистки от примесей, не предполагал, что селитра при этом разлагается, образуя нитрит натрия:



При действии кислот из нитрита выделяется непрочная азотистая кислота:



При нагревании она разлагается с образованием бурого диоксида азота:

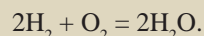
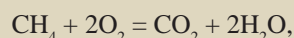


Пять неизвестных. Было слито два раствора: карбоната калия и едкого натра. Только в этом случае жидкость могла остаться бесцветной. При любых других сочетаниях реактивов образуются малорастворимые или практически нерастворимые вещества.

Если бы растворы были сильно разбавленными, то образовавшиеся малорастворимые вещества (хлорид свинца, гидроксиды кальция и магния) могли и не выпасть в осадок. При 1 н. концентрации это произойти

не может, поэтому в условиях и упомянута концентрация растворов.

Формулу – заранее. Прежде всего напишем уравнения реакций горения метана и водорода:



Примем содержание метана в смеси за x , а содержание водорода за y , значит $x + y = A$.

Из уравнений реакций видно, что на сжигание метана расходуется $2x$ л кислорода, а на сжигание водорода – $0,5y$ л. Общий же расход кислорода равен $(B - V)$ л.

Получаем второе уравнение: $2x + 0,5y = B - V$.

Решение этой системы:

$$x = [2(B - V) - A] / 3;$$

$$y = [(2(2A - B + V))] / 3.$$

Найдем процентное содержание метана и водорода в смеси:

$$\varphi(\text{CH}_4) = x/A \cdot 100 (\%) = [2(B - V) - A] / 3A \cdot 100 (\%);$$

$$\varphi(\text{H}_2) = y/A \cdot 100 (\%) = [2(2A - B + V)] / 3A \cdot 100 (\%).$$

РЕКЛАМА

Химия

Серия «Синтез»
(под редакцией профессора
Н.Е. Кузнецовой)

10–11 классы
Базовый уровень

Учебники входят
в федеральный перечень

В учебниках:

- поэтапное усложнение содержания
- реализация дифференцированного подхода к обучению школьников
- наличие алгоритмов решения задач
- практическая направленность материала
- удобная графическая подача учебного материала
- возможность организации самообучения

Учебники рассчитаны на одно- и двухчасовое изучение химии в неделю



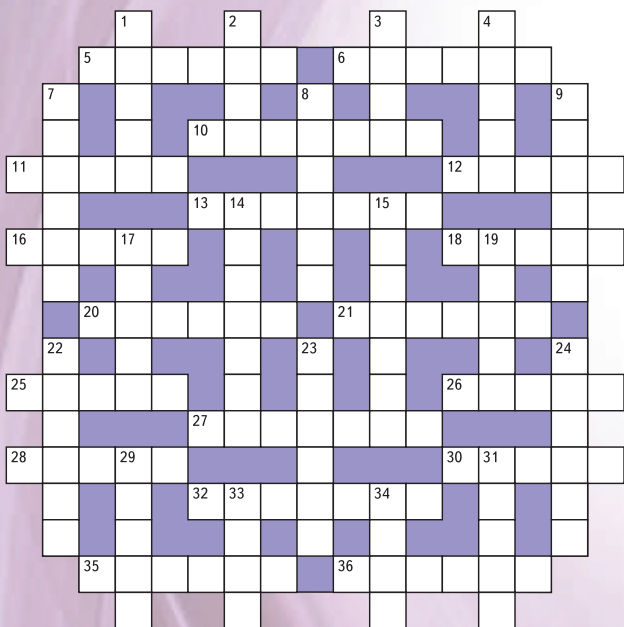


ИЗДАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР
ВЕНТАНА
ГрАФ

Тел./факс: (495) 611-15-74, 611-23-59
E-mail: pr@vgf.ru, sales@vgf.ru
Посетите наш интернет-магазин на сайте: www.vgf.ru

Кроссворд «Химический»

Составитель Ю.Х.ДЖЕМАКУЛОВ,
учитель химии и биологии
профессионального лицея № 1,
п. Эркин-Шахар,
Карачаево-Черкесская Республика



ПО ГОРИЗОНТАЛИ:

5. Положительно заряженный ион.
6. Алкалоид, содержащийся в кофе, чае.
10. Представитель диеновых углеводов.
11. Мелкопористый керамический материал.
12. Гидрид мышьяка.
13. Природный или синтетический полимер, сырье для текстильной отрасли промышленности.
16. Легкий, тугоплавкий, химически стойкий, достаточно распространенный металл, перспективный заменитель стали.
18. Русский академик, немец по национальности, открывший явление адсорбции.
20. Соль азотной кислоты.
21. Бесцветная жидкость с характерным запахом, простейший представитель ароматических углеводов.
25. Основное сырье для производства кирпича, черепицы, керамики.
26. Техническое название карбоната калия.
27. Процесс переработки нефти и нефтепродуктов, основанный на расщеплении молекул углеводов отдельных фракций нефти при нагревании.

28. Единица массы.

30. Один из наиболее распространенных в природе породообразующих минералов.

32. Инертный газ.

35. Природный неорганический волокнистый материал.

36. Вещество, получаемое при нагревании мочевины до 150–170 °С; дает фиолетовое окрашивание при прибавлении к его щелочному раствору раствора сульфата меди.

ПО ВЕРТИКАЛИ:

1. Незаменимая аминокислота, одно из исходных веществ при биосинтезе пенициллина.
2. Коллоидные системы, состоящие из частиц размером меньше 1 мкм (10^{-6} м).
3. Класс неорганических соединений.
4. Соединение, образованное при объединении двух одинаковых молекул.
7. Аминокислота, входящая в состав большинства белков.
8. Полярная молекула.
9. Химический элемент, принадлежащий к группе платиновых металлов.
14. Физик-теоретик и физикохимик, один из создателей термодинамики неравномерных процессов, лауреат Нобелевской премии (1968).
15. Минерал, сырье для производства алюминия.
17. Отрицательно заряженный ион.
19. Металл, применяемый для паяния.
22. Русский ученый, под руководством которого синтезирован ряд изотопов химических элементов, принадлежащих к *d*-элементам.
23. Осадок, образующийся на стенках при кипячении воды.
24. Щелочной металл.
29. Одна из основных характеристик атома.
31. Немецкий химик, первый, кто синтезировал органическое вещество (мочевину) из неорганических.
33. Капли воды, образующиеся при конденсации водяного пара на почве, траве и наземных предметах при их охлаждении.
34. Высушенный млечный сок незрелых плодов мака.

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.

По материалам, не содержащим указанных данных, гонорар выплачиваться не будет.

ДААННЫЕ АВТОРА ДЛЯ ВЫПЛАТЫ ГОНОРАРА

Фамилия		
Имя		
Отчество		
Журнал «ХИМИЯ»		
<i>Паспортные данные</i>		
серия	№	
когда выдан		
кем выдан		
<i>Адрес прописки</i>		
индекс	город	
улица		
дом	корпус	квартира
<i>Адрес проживания</i>		
индекс	город	
улица		
дом	корпус	квартира
Дата рождения		
Место рождения		
Телефон (домашний, рабочий)		
Необходимость почтового перевода (да/нет)		
Номер страхового полиса пенсионного фонда		
Номер свидетельства о постановке на учет в налоговом органе по месту жительства		

РУБРИКИ ЖУРНАЛА

Наш журнал – одно из немногих изданий, где вы, дорогие учителя, можете поделиться своим опытом, идеями, замыслами. У нас более 30 рубрик:

- ❖ «**Летопись важнейших открытий**» – материалы по истории химической науки, позволяющие оценить значение выдающихся ее достижений.

- ❖ «**Галерея известных химиков**» – о биографиях и исследованиях ученых-химиков, в т.ч. очерки развития отечественной химии.

- ❖ «**Ко дню рождения...**».

- ❖ «**Лекции для учителей**» – освещаются наиболее важные вопросы школьной программы.

- ❖ «**Конкурс “Я иду на урок”**» – описания и сценарии уроков по различным темам школьной программы, которые присылают учителя из различных регионов России и стран ближнего зарубежья.

- ❖ «**Методический лекторий**».

- ❖ «**Подготовка к ЕГЭ по химии**».

- ❖ «**Рабочие тетради**».

- ❖ «**Экзамены не за горами...**» – задачи по химии (предлагающиеся на вступительных экзаменах в вузы) и их решения.

- ❖ «**Учебники. Пособия**».

- ❖ «**Тесты**».

- ❖ «**Олимпиады**».

- ❖ «**Школа: время реформ**».

- ❖ «**Из опыта работы**».

- ❖ «**Полемика**».

- ❖ «**Химия в школе и дома**».

- ❖ «**В помощь молодому учителю**».

- ❖ «**Проблемы экологии**».

- ❖ «**От теории к практике**».

- ❖ «**Новые книги**» – краткие аннотации новых книг и учебников по химии.

- ❖ «**О чем не пишут в учебниках**» – научно-популярные статьи, посвященные химии, описание эффектных, запоминающихся фактов и явлений; ошибки и заблуждения в истории химии; интересные истории и примеры, которые позволяют сделать занятия увлекательными, помогут родителям и учителям привлечь внимание школьников к изучению естественных наук.

- ❖ «**Немного обо всем, или Все о немногом...**».

- ❖ «**Пища с точки зрения химика**».

- ❖ «**Химические необычности**».

- ❖ «**Русская химическая старина**».

- ❖ «**Короткие истории из жизни известных химиков**» – описание забавных и поучительных случаев с известными учеными-химиками.

- ❖ «**Для самых смелых**».

- ❖ «**Ваш профессионализм**».

- ❖ «**Женщины – химики России**».

- ❖ «**Химия и криминалистика**».

- ❖ «**Новости науки**».

- ❖ «**О химии с улыбкой**».

- ❖ «**Кроссворды. Ребусы. Головоломки**».

- ❖ «**Горизонты нового века**».

- ❖ «**Творчество юных**» – творческие работы учащихся, в том числе кроссворды, криптограммы и т.д.

Уважаемые читатели!

Требования конкурса «Я иду на урок» остаются прежними – принимаются разработки уроков (сценарии) по различным темам школьного курса химии. Презентации, сопровождающие такие разработки, поощряются, лучшие будут помещены на компакт-диск. Если ваша работа не будет напечатана в этом году, не огорчайтесь – это будет сделано позже. Подведение итогов конкурса проводится один раз в год – в конце декабря. Победители конкурса получают денежные призы и дипломы от журнала «Химия» Издательского дома «Первое сентября».

Годовая подшивка газеты «ХИМИЯ» на компакт-диске

ПОЛНАЯ ПОДБОРКА МАТЕРИАЛОВ ЗА 2010 ГОД

ПОВТОРНЫЙ ТИРАЖ ПОДШИВОК ЗА 2003, 2004, 2005, 2006, 2007, 2008 и 2009 ГОДЫ

А ТАКЖЕ ТЕМАТИЧЕСКИЕ СБОРНИКИ И ПОДШИВКИ ДРУГИХ ГАЗЕТ ИД «ПЕРВОЕ СЕНТЯБРЯ»



Удобная система навигации и поиска: материалы можно выбрать по тематике, рубрике или по номеру газеты.

Для пользователей любого уровня: включи и работай — не требуются инсталляция и место на винчестере.

Компакт-диск пригоден для работы на компьютерах даже устаревшей конфигурации (Windows-95 и выше).

Стоимость диска включает доставку. Рассылка производится только на территории РФ.

КУПОН

ЗАПОЛНЯЕТСЯ ПЕЧАТНЫМИ БУКВАМИ!

ФАМИЛИЯ

ИМЯ

ОТЧЕСТВО

ИНДЕКС АДРЕС

ЭТИ ДИСКИ МОЖНО ПРИОБРЕСТИ:

- заполнив купон и отправив его в конверте с пометкой «Книга — почтой» по адресу: ИД «Первое сентября», ул. Киевская, д. 24, г. Москва, 121165
- заказав по телефону: (499) 249-47-58
- заказав по электронной почте: podpiska@1september.ru
- заказав на сайте: www.1september.ru

Цена за один диск с доставкой	2003 г.	2004 г.	2005 г.	2006 г.	2007 г.	2008 г.	2009 г.	2010 г.
Английский язык	Х	Х	Х	Х	шт.	шт.	шт.	шт.
Библиотека в школе	Х	шт.	шт.	шт.	шт.	шт.	шт.	шт.
Биология	шт.	шт.	шт.	шт.	шт.	шт.	шт.	шт.
География	шт.	шт.	шт.	шт.	шт.	шт.	шт.	шт.
Дошкольное образование	Х	шт.	шт.	шт.	шт.	шт.	шт.	шт.
Здоровье детей	Х	Х	шт.	шт.	шт.	шт.	шт.	шт.
Информатика	Х	Х	Х	Х	Х	Х	Х	шт.
Искусство	Х	Х	Х	шт.	шт.	шт.	шт.	шт.
История	шт.	шт.	шт.	шт.	шт.	шт.	шт.	шт.
Классное руководство и воспитание школьников	Х	Х	Х	Х	Х	шт.	шт.	шт.
Литература	шт.	шт.	шт.	шт.	шт.	шт.	шт.	шт.
Математика	Х	Х	Х	Х	Х	Х	шт.	шт.
Начальная школа	Х	шт.	шт.	шт.	шт.	шт.	шт.	шт.
Немецкий язык	Х	Х	Х	Х	шт.	шт.	шт.	шт.
Русский язык	шт.	шт.	шт.	шт.	шт.	шт.	шт.	шт.
Спорт в школе	Х	Х	шт.	шт.	шт.	шт.	шт.	шт.
Управление школой	Х	Х	шт.	шт.	шт.	шт.	шт.	шт.
Химия	шт.	шт.	шт.	шт.	шт.	шт.	шт.	шт.
Физика	Х	Х	шт.	шт.	шт.	шт.	шт.	шт.
Французский язык	Х	Х	Х	Х	шт.	шт.	шт.	шт.
Школьный психолог	шт.	шт.	шт.	шт.	шт.	шт.	шт.	шт.

ТЕМАТИЧЕСКИЕ СБОРНИКИ

Цена за один диск с доставкой – 399 руб.

- Газета «Начальная школа»
- «50 лет системе Л.В. Занкова» _____ шт.
- «1001 ёлка на Новый год» _____ шт.
- Газета «Школьный психолог»
- «Тренинг в теории и на практике» _____ шт.
- Газета «Школьный психолог»
- «Тест со всех сторон» _____ шт.
- Газета «Литература»
- «Консультации по темам экзаменационных сочинений» _____ шт.

Цены действительны до 31 декабря 2011 года

Валерий Алексеевич Легасов (1936–1988)

Российский химик-неорганик,
академик (1981)



Судьба Валерия Алексеевича Легасова одновременно и блестяща, и трагична. Быстрый и яркий старт: после окончания престижной школы учился в МХТИ им. Д.И.Менделеева, уже для выполнения дипломного проекта (1960) был приглашен в Институт атомной энергии им. И.В.Курчатова, а затем, после окончания вуза, стал полноправным его сотрудником. В 1967 г. – кандидат химических наук, в 1972 г. – доктор (в 36 лет!), заместитель директора Курчатовского института. Его научные исследования посвящены одной из новейших областей химии – получению и изучению соединений благородных газов. Первое из таких соединений было получено американцем Н.Бартлетом в 1962 г., а уже через 5 лет Легасов в своей кандидатской диссертации описывает получение и свойства целого ряда подобных веществ. Продолжение этой работы инициировало исследования по получению ксенон-органических соединений, применению плазмы для синтеза новых веществ этого и других классов. Были разработаны новые методы синтеза соединений благородных газов (радиационный, фотохимический, плазмохимический) и технологии их производства. Фактически с исследований Валерия Алексеевича начала развиваться в нашей стране новая область – химия благородных газов. Среди этих соединений немало весьма активных, агрессивных, даже опасных веществ, многие из них – сильнейшие окислители, нашедшие применение в атомной технике, в химической, медицинской практике, в геологии. Возможно, поэтому другим направлением творческой деятельности академика Легасова стала концепция, предполагавшая необходимость новой методологии обеспечения безопасности. К сожалению, уже в 1986 г. чернобыльская катастрофа подтвердила, как актуальны были эти разработки.

Как член Правительственной комиссии, он появился на месте катастрофы одним из первых и участвовал в руководстве работой ликвидаторов в общей сложности четыре месяца (вместо трех недель). Считается, что именно он предложил состав смеси, которой был засыпан горящий реактор, и в результате последствия оказались меньше, чем могли быть. Однако долгое пребывание в зоне сильной радиоактивности имело разрушительные последствия для здоровья ученого. Добавившееся к этому непонимание власть предержащих (многие его инициативы по обеспечению безопасности не поддерживались, его имя два раза вычеркивали из списка выдвинутых на звание Героя Социалистического Труда) привело к трагедии – в день второй годовщины чернобыльской катастрофы ученый ушел из жизни...

...Лишь в 1996 г. президент России Борис Ельцин подписал указ о посмертном награждении Легасова званием Героя России за «отвагу и героизм, проявленные во время ликвидации Чернобыльской аварии».

1 сентября исполнилось 75 лет со дня рождения академика В.А.Легасова.

Станьте «Учителем цифрового века»!

Получите именной сертификат
и индивидуальный код доступа к качественным цифровым
предметно-методическим материалам!



Индивидуальный код доступа, полученный в рамках проекта «Школа цифрового века», позволит вам адресно и бесплатно получать электронные журналы Издательского дома «Первое сентября» в любом объеме. Материалы изданий можно читать on-line, скачивать на компьютер, распечатывать, использовать на уроке.

Заявки на участие в проекте

принимаются с 15 сентября с.г.

на сайте <http://digital.1september.ru>

Заявку подает руководитель вашего образовательного учреждения или его заместитель.

Для школ, участвующих в проекте с 1 января по 30 июня 2012 года, оргвзнос – 2 тысячи рублей.

Коды доступа предоставляются бесплатно по количеству учителей, указанному в заявке.



Общероссийский проект «Школа цифрового века» по комплексному обеспечению школ адресной методической интернет-поддержкой разработан в соответствии с программой модернизации системы общего образования России. Интернет-сопровождение проекта – Издательский дом «ПЕРВОЕ СЕНТЯБРЯ».



Подробности на сайте <http://digital.1september.ru>