

# ХИМИЯ

ISSN 2077 - 1959

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ГАЗЕТА ДЛЯ УЧИТЕЛЕЙ ХИМИИ И ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ

16–28 февраля 2011

Основана в 1992 г.

him.1september.ru

№ 4

15 **P**  $3s^23p^3$   
**30,974**  
**ФОСФОР**  
 $9,3 \cdot 10^{-2} \%$  | от массы  
земной коры

16 **S**  $3s^23p^4$   
**32,066**  
**СЕРА**  
 $4,7 \cdot 10^{-2} \%$  | от массы  
земной коры

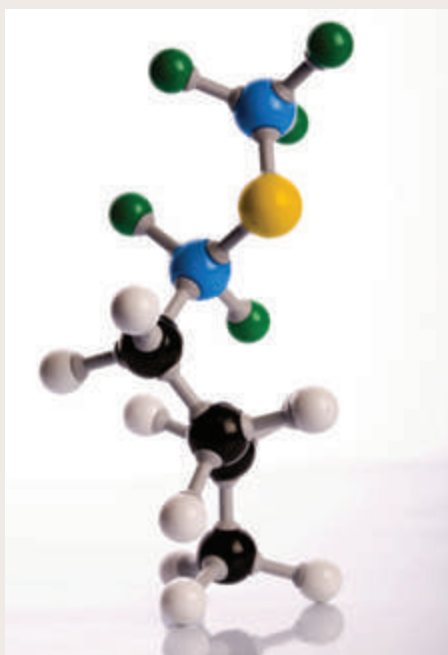
**KClO<sub>3</sub>**  
**БЕРТОЛЕТОВА**  
**СОЛЬ**  
(компонент головки  
спички)  
 $4P + 5O_2 = P_2O_5 + Q$   
 $KClO_3 = KCl + \frac{3}{2}O_2$   
 $S + O_2 = SO_2 + Q$

издательский дом  
**Первое сентября**

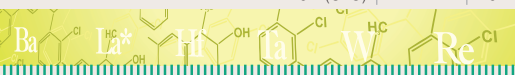
1september.ru

Х И М И Я

Индексы подписки: Почта России 79151 (инд.) 79605 (орг.) Роспечать 32034 (инд.) 32597 (орг.)




№ 04 (818) | ХИМИЯ | 2011



## Читайте в номере

ГАЛЕРЕЯ РУССКИХ ХИМИКОВ Е.А.Зайцева, Г.И.Любина ЖИЗНЬ И ТВОРЧЕСТВО В.Ф.ЛУГИНИНА. Из истории термохимии .....	3	Н.И.Кулямина ШКОЛА ОЗОРНЫХ УРОКОВ ХИМИИ. Химический вечер для родителей. 8 класс .....	29
ОТ РЕДАКЦИИ ПРОГРАММА ДНЯ УЧИТЕЛЯ ХИМИИ. Московский педагогический марафон ...	9	ИЗ ОПЫТА РАБОТЫ О.Д.-С.Кендиван ХИМИЧЕСКИЙ ХАРАКТЕР ЖИТЕЙСКИХ СИТУАЦИЙ. Проблемно-творческие задачи .....	34
АНОНС! .....	14	Л.Ю.Сыромятникова ЗАГЛЯНЕМ В УЧЕБНИКИ МАТЕМАТИКИ .....	38
ВИДЕОПОСОБИЕ ДЛЯ ДЕМОНСТРАЦИИ НА УРОКЕ .....	45	УЧЕБНИКИ. ПОСОБИЯ Ю.В.Голубков, Г.Н.Голубкова ОБНАРУЖЕНИЕ ОРГАНИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ. Для поступающих в вузы ...	40
ТЕСТЫ Т.А.Журавлева ГОТОВИМСЯ К ЕГЭ ЗАБЛАГОВРЕМЕННО. Тесты по химии для основной и средней школы .....	10	ГОЛОВОЛОМКИ И.П.Филинова ЛАБИРИНТ «ВОДА. РАСТВОРЫ» .....	46
КОНКУРС «Я ИДУ НА УРОК» С.В.Сидоренко РОЛЬ ВОДЫ В ХИМИЧЕСКИХ РЕАКЦИЯХ. 11 класс .....	15	ГАЛЕРЕЯ ИЗВЕСТНЫХ ХИМИКОВ ИДА НОДДАК .....	47
В ПОМОЩЬ МОЛОДОМУ УЧИТЕЛЮ С.В.Ларина ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ УЧАЩИХСЯ .....	26		

 К материалам, помеченным этим символом, есть презентации на компакт-диске, прилагаемом к данному номеру.

## ХИМИЯ

Методическая газета  
для учителей химии  
и естествознания

### РЕДАКЦИЯ:

Гл. редактор: О.Блохина  
Редакторы: Т.Богатова,  
О.Валединская,  
А.Зачернюк

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

Газета распространяется по подписке

Цена свободная Тираж 5400 экз.

Тел. редакции: (499) 249-0468

Тел./факс: (499) 249-3138

E-mail: [him@1september.ru](mailto:him@1september.ru)

<http://him.1september.ru>

© Химия, 2011. При перепечатке ссылка  
на газету «Химия» обязательна.

Редакция не несет ответственности за содержание  
и оформление рекламных объявлений

Основана в 1992 г. Выходит два раза в месяц

### 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

Дизайн:  
Иван Лукьянов, Андрей Балдин

Педагогический университет:  
Валерия Арсланян (ректор)

### ГАЗЕТЫ ИЗДАТЕЛЬСКОГО ДОМА:

Первое сентября – гл. ред. Е.Бирюкова,  
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.Бузова,  
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.Чесновицкая,  
Химия – гл. ред. О.Блохина,  
Школьный психолог – гл. ред. И.Вачков

### УЧРЕДИТЕЛЬ: ООО «ЧИСТЫЕ ПРУДЫ»

Зарегистрировано  
ПИН № 77-7234 от 12.04.01  
в Министерстве РФ  
по делам печати  
Подписано в печать:  
по графику 20.01.11,  
фактически 20.01.11  
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](http://1september.ru)

### ИЗДАТЕЛЬСКАЯ ПОДПИСКА:

Телефон: (499) 249-4758  
E-mail: [podpiska@1september.ru](mailto:podpiska@1september.ru)

ПОДПИСНЫЕ ИНДЕКСЫ: Роспечать: инд.-32034; орг.-32597 Почта России: инд.-79151; орг.-79605

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

Из истории термохимии

# Жизнь и творчество В.Ф.Лугинина

Е.А.ЗАЙЦЕВА,  
канд. хим. наук,  
Г.И.ЛЮБИНА,  
канд. ист. наук

*Как по числу и разнообразию своих трудов,  
так и по мастерству и точности добытых данных,  
первое место среди русских термохимиков  
нашего времени  
занимает Владимир Федорович Лугинин.  
П.И.Вальден, 1917 г.*



В.Ф.Лугинин (1834–1911).  
(Портрет выполнен современным художником В.Крюковым для Шарьинского краеведческого музея.)

## Термохимические исследования в XVIII–XIX вв.

Термохимию можно кратко определить как науку о тепловых эффектах, сопровождающих химические и физико-химические явления.

В середине XVIII столетия Дж.Блэк, шотландский физик и химик, одним из первых сконструировал калориметр – прибор, с помощью которого можно было проводить измерения теплостойкости веществ и теплот их испарения и плавления. Ученый первым выдвинул идею существования скрытой теплоты, поглощаемой или выделяемой веществом при переходе из одного агрегатного состояния в другое, и подтвердил это опытным путем.

В конце XVIII в. ряд термохимических экспериментов осуществили французские ученые А.Л.Лавуазье и П.С.Лаплас. Расширяя свои исследования, Лавуазье поставил задачу измерить количество теплоты, выделяемой при различных химических процессах. Вместе с Лапласом он сконструировал ледяной калориметр\*, с помощью которого ученые определяли теплоемкость твердых и жидких тел, теплоту реакции смешения двух жидкостей (например, теплоту соединения серной

кислоты с водой), но в особенности – теплоту горения тел. Исключительное значение для последующего развития термохимии имело заключение Лавуазье и Лапласа о том, что теплота разложения соединения равна теплоте его образования.

В 1830–1850-х гг. серия широко известных термохимических работ была осуществлена в Петербурге российским ученым Г.И.Гессом. Проведенные эксперименты привели его к идее о нахождении силы химического сродства через определение теплового эффекта процесса. Важность этого теоретического положения несомненна – в химию вводилась измеряемая величина, позволяющая предвидеть, хотя и с известными ограничениями, не только принципиальную возможность осуществления химических реакций, но и их направление. В 1840 г. Гесс сформулировал фундаментальный закон термохимии, который сегодня входит в программы обучения химии и средней, и высшей школы. Звучит он следующим образом: *тепловой эффект химического превращения определяется лишь начальным и конечным состоянием и не зависит от промежуточных состояний системы* (закон постоянства сумм тепла).

Значительный вклад в эту область химии внес также Х.Томсен из Копенгагена. Он первым применил механическую теорию тепла к химическим явлениям. Руководящей идеей в трудах Томсена было положение о тепловом эффекте химических реакций как о мере

\* В его основе лежала идея шведского физика Й.Вильке «определять количество тепла, выделяемого при каком-нибудь физическом или химическом процессе, посредством измерения количества льда, обрабатываемого в воду действием этой теплоты».

химической силы веществ в реакциях. «Термохимия, основанная в России гением Гесса, не встретила, однако, непосредственно среди русских химиков достойных приверженцев, – писал в свое время П.Вальден, – центр дальнейшего ее развития переместился во Францию».

Действительно, история термохимии второй половины XIX в. в первую очередь связана с трудами такого выдающегося ученого, как Марселен Бертло (1827–1907). Достаточно сказать, что его перу принадлежат 152 собственные термохимические работы и 63, опубликованные совместно с его многочисленными учениками (итого 215). Бертло издал двухтомную монографию по термохимии («Очерки химической механики»), в которой объединил весь фактический материал с позиции единой теоретической концепции. В его трудах можно проследить развитие термохимического аспекта учения о химическом сродстве. Главной заслугой ученого является попытка положить основание новой науке. Бертло ввел в теоретическую химию понятия «экзотермическая» и «эндотермическая» реакции. В 1875 г. он разрабатывает новые представления о трех основных началах термохимии, в которые включает так называемый «принцип максимальной работы»\*, с этой позиции Бертло рассматривал весь огромный, полученный им и другими исследователями экспериментальный материал. Принцип максимальной работы в дальнейшем был обоснован в рамках химической термодинамики.

Развитие термохимии во многом зависело и зависит от разработки ее экспериментального метода – калориметрии\*\*. Вся история термохимии – это перманентное усовершенствование калориметров и методов определения теплостойкостей и теплот образования веществ, для вычисления которых необходимо знание теплоты сгорания этих веществ. Уже упоминалось о создании первых калориметров (Дж. Блэк, А.Л.Лавуазье и П.С.Лаплас). В XIX в. были предложены новые виды приборов, в частности, паровой калориметр (Р.Бунзен, Германия), ртутный калориметр (П.Фавр и Ж.Зильберман, Франция) и др. Радикальные изменения в технику калориметрии были введены в 1881 г. Бертло. Им была изобретена калориметрическая бомба – толстостенный сосуд для сжигания веществ в атмосфере кислорода.

Существенный вклад в развитие термохимии во второй половине XIX в. внес русский ученый В.Ф.Лугинин. Его термохимические исследования объединяли в себе три науки – химию, физику и механику.

\* Принцип максимальной работы: *всякое химическое превращение, совершающееся без вмешательства посторонней энергии, стремится к образованию тела или системы тел, которые выделяют наибольшее количество тепла.*

\*\* Калориметрия (от лат. *calor* – тепло и *metro* – измеряю) – совокупность методов измерения теплоты, выделяющейся или поглощаемой при протекании различных физических и химических процессов.

## В.Ф.Лугинин. Путь в термохимию

Владимир Федорович Лугинин принадлежал к известной в России промышленной династии и принял от предков эстафету предпринимательства. (Его отец, Федор Николаевич, потомственный дворянин и кавалер многих российских орденов, был крупным лесопромышленником.)

Выпускник Михайловской артиллерийской академии, Лугинин в 1860 г. решил отказаться от военной карьеры, подал в отставку и направился за границу для изучения химии, в которой намеревался совершенствоваться. При этом много внимания он уделял также изучению физики и механики – некоторое время занимался в Высшей Политехнической школе в Карлсруэ, посещая лекции теоретической и практической механики у знаменитого профессора Ф.Редтенбахера. Затем в Гейдельберге совершенствовал свои знания по математической физике (у Г.Р.Кирхгофа). Одновременно в 1862–1863 гг. занимался в химической лаборатории у Р.Бунзена. Находясь в 1864–1865 гг. в Цюрихе, Лугинин слушает курс одного из основателей термодинамики профессора Р.Клаузиуса (теоретическая физика – механическая теория теплоты) и лекции профессора Г.А.Цейнера, прославившегося к тому времени своими научными работами по различным отраслям практической механики. Лугинин (совместно с Е.Теннером) осуществил перевод на русский язык одного из первых учебных пособий по термодинамике под названием «Основные черты механической теории тепла», опубликованного Цейнером в 1860 г.

Посещая лекции гейдельбергских и цюрихских профессоров, Лугинин воочию убедился, что наука может развиваться и совершенствоваться лишь через непрестанное общение теоретической мысли с точным экспериментом. Он решил ознакомиться с опытом преподавания и исследованиями, производящимися в других химических лабораториях: у известного немецкого химика-органика А.В.Гофмана, преподававшего в то время в Королевском химическом колледже в Лондоне, а затем в Париже у знаменитого Ш.А.Вюрца. Занимаясь у Вюрца, ученый в течение нескольких лет состоял одновременно ассистентом крупнейшего физика своего времени А.Реньо. После нескольких лет исследовательской работы в области органической химии Лугинин занялся физической химией.

Познакомившись с М.Бертло, Владимир Федорович занялся под его руководством термохимическими исследованиями при Коллеж де Франс. В декабре 1868 г., в самом начале их совместной работы, Лугинин писал Бертло: «Это та часть химии, которая до сих пор еще не тронута и которая представляет значительный интерес. Один бы я не решился сделать такую попытку ... я думаю, вместе мы сумеем справиться». В соавторстве с Бертло и самостоятельно Лугинин определил теплоты сгорания множества органических веществ, разработал методы экспериментальных исследований,



изобрел новые оригинальные приборы. Дружба и сотрудничество двух ученых продолжались около сорока лет.

### Вклад В.Ф.Лугинина в термехимию

Основной вклад Лугинина в термехимию кратко можно охарактеризовать несколькими фразами. *Разработка и совершенствование методик по определению теплот сгорания и парообразования органических веществ, а также теплоемкостей неорганических веществ. Создание специальной аппаратуры для указанных целей. Определение теплот сгорания разных классов органических соединений, на основе которых были установлены важные термехимические закономерности. В процессе этих исследований были получены надежные экспериментальные термехимические данные (упоминавшиеся теплоты сгорания органических веществ, скрытые теплоты испарения и теплоемкости веществ, теплоты образования сплавов, теплоты реакций нейтрализации, теплоты растворения и пр.), сохранившие свое значение на многие последующие годы.*

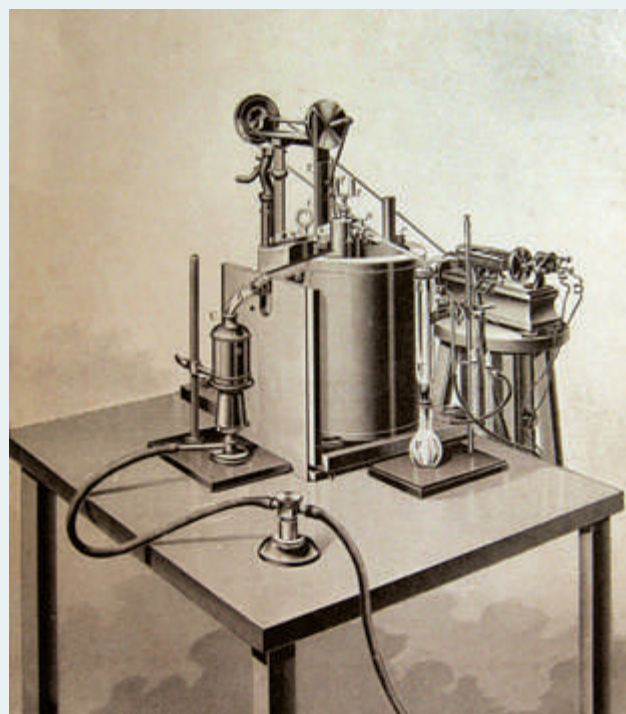
Ниже постараемся кратко раскрыть эти тезисы.

### Разработка и совершенствование методик термехимических измерений, создание специальной аппаратуры

Лугинин, как уже упоминалось, получил прекрасную подготовку в области физики и механики. В лаборатории Реньо он прошел практическую школу проектирования приборов для точных измерений. Годы работы с Берглю позволили также накопить опыт в этом направлении. В процессе совершенствования методик термехимических измерений Владимир Федорович сконструировал:

- 1) аппарат для определения теплоемкостей тел с подвижным калориметром и неподвижным нагревателем;
- 2) тот же аппарат в модификации с подвижным нагревателем;
- 3) подвижный нагреватель для ледяного калориметра;
- 4) прибор для определения теплоемкостей при различных температурах;
- 5) аппарат для определения скрытой теплоты испарения жидкостей.

Остановимся кратко на характеристике последнего прибора. В нем за основу был взят метод измерения скрытой теплоты испарения, разработанный ранее его учителем Реньо, но этот метод требовал значительного количества исследуемой жидкости (2–3 кг) и продолжительного времени. Прибор, разработанный Лугининым, позволял оперировать с небольшим количеством жидкости – всего около 100 г. Этот метод в конце XIX в. нашел широкое применение в лабораторной практике.



Прибор В.Ф.Лугинина для определения скрытой теплоты испарения жидкостей

Разработанные экспериментальные приемы и калориметрическую технику Лугинин широко использовал для определения теплот сгорания веществ.

### Определение теплот сгорания разных классов органических соединений

Как уже упоминалось, Гесс еще в 1840 г. предвидел, что с помощью термехимических исследований можно будет прийти к более глубокому представлению о строении органических веществ. Начав заниматься определением теплот сгорания, Лугинин так обосновывает свой выбор направления работ: «Из всех физических методов, применяемых к изучению строения органических соединений, определение теплот горения\* одно лишь может привести к знанию тех сил, которыми отдельные атомы связаны в молекуле. Очевидно, что теплота, выделяемая при горении всякого органического соединения, должна равняться теплоте, которая выделилась бы при горении отдельных атомов углерода, водорода и т.д., входящих в молекулу исследуемого вещества, без той теплоты, которая должна быть затрачена на разрыв связей, соединяющих эти атомы в молекулу. При определении теплот горения приходится, следовательно, считаться с этими силами и глубже проникать в строение молекулы, нежели то возможно при употреблении иных физических методов изучения строения органических соединений».

Лугинин определил теплоты сгорания различных кетонов, спиртов, занимался исследованием связи

\* В настоящее время употребляется термин «теплота сгорания». – Прим. ред.

теплот сгорания веществ с явлениями гомологии и изомерии. Так, при изучении альдегидов и изомерных им спиртов аллилового ряда, он установил, что «в сравниваемых рядах теплота сгорания альдегидов менее теплоты сгорания измерных ненасыщенных алкоголей ... Различие это объясняется, впрочем, и различием строения, и числом связей сравниваемых тел ... У изомеров с различной химической функцией, характеризующихся различным количеством и родом связей, обнаруживается вполне заметная разница в теплотах сгорания».

Ученым были сопоставлены гомологические разности теплот сгорания низших и высших членов ряда предельных углеводов. Он установил следующую закономерность: с увеличением молекулярного веса углеводорода гомологическая разность теплот сгорания уменьшается, что опровергало, в частности, взгляды Х.Томсена, принимавшего постоянство этой величины для данного гомологического ряда.

Чрезвычайно интересными были наблюдения при изучении теплот горения сложных эфиров. Лугинин (и независимо от него Бергто) показал, что теплота сгорания сложного эфира приблизительно равна сумме теплот сгорания кислоты и спирта, из которых образован данный эфир. Найденная закономерность имела достаточно важное практическое значение, поскольку калориметрическое определение теплот горения ряда кислот (в частности, угольной кислоты\*) связано со значительными экспериментальными трудностями. Эксперименты Лугинина доказали, что теплоты сгорания таких кислот можно определять косвенным путем.

Им были установлены и другие важные в термохимическом плане закономерности, показывающие четкую связь между составом соединения и тепловым эффектом реакции горения. Работы в этом направлении получили серьезное развитие в трудах его учеников (например, П.В.Зубова при изучении теплот горения изомерных соединений) и затем сотрудников его лаборатории.

### О надежности полученных Лугининым экспериментальных данных

В свое время Лугинин был признан одним из лучших мастеров точного эксперимента. Данные, полученные им, считались особенно надежными, они вошли в мировую справочную литературу, в частности, пополняли регулярно переиздававшиеся «Физико-химические таблицы Ландольта–Бернштейна», которыми широко пользовались в своих исследованиях ученые самых разных стран вплоть до середины XX в. В 1952 г. Национальным бюро стандартов США был издан двухтомный справочник «Избранные данные о

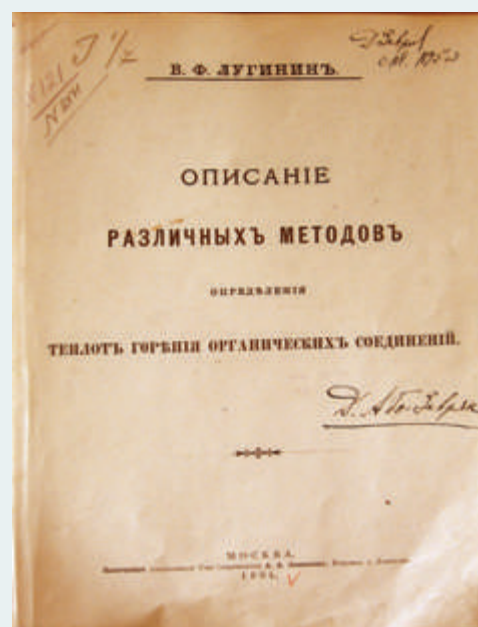
\* Лугинин определил теплоту сгорания угольно-этилового эфира (диэтилкарбонат ( $C_2H_5O$ )<sub>2</sub>CO) и вычислил теплоту сгорания гипотетической изолированной угольной кислоты, которая оказалась отрицательной.

термодинамических свойствах химических веществ», в котором приведены в том числе и термохимические данные из 24 работ Лугинина и 4 работ, выполненных им совместно с Бергто.

### Создание лаборатории и научной школы

Долгое время Владимир Федорович сохранял в России статус исследователя-любителя. Он не был включен ни в какие официальные структуры, работал либо в собственной частной лаборатории, либо в лаборатории Бергто в Париже. В 1888 г. Лугинин, уже известный в научном мире своими термохимическими работами, решил обосноваться в Москве. По ходатайству профессоров Московского университета в признание его ученых заслуг Владимир Федорович в 1890 г. был возведен в степень доктора химии, без предоставления диссертации. В 1891 г. он начинает свою педагогическую деятельность в Московском университете в качестве приват-доцента (с 1899 г. – сверхштатного, экстраординарного профессора). При поддержке профессора кафедры физики А.Г.Столетова было получено помещение при физическом кабинете в аудиторном корпусе Московского университета для организации лаборатории, в которую ученый перевез из Парижа все свое оборудование и инструменты.

Помимо научной работы Лугинин организовал в своей лаборатории практикум для студентов. Им читались курсы калориметрии, термометрии и термохимии. Для слушателей этих курсов ученым на собственные средства были изданы разнообразные учебные пособия: «Введение в курс калориметрии» (1893), «О ледяном калориметре» (1893), «О паровом калориметре» (1893), «Описание различных методов определения теплот горения органических соединений» (1894), «Краткий курс термохимии» (1903), «Руковод-



Титульный лист одного из первых учебных пособий, написанных В.Ф.Лугининым

ство к калориметрии на основании методов, выработанных или испытанных в Термической лаборатории при физическом институте Московского университета» (1905) (совместно с А.Н.Щукаревым) и др.

По мнению современников, Лугинин оснастил свою лабораторию на уровне мировых стандартов. В ней его ученики приобретали навыки пользования измерительными приборами, обучались технике термохимических экспериментов. Здесь выполнили свои первые научные исследования студенты Н.П.Галицкий, А.В.Цингер, И.Щегляев, М.Н.Шатерников, И.С.Плотников, стажировались И.А.Каблуков, В.В.Челинцев, П.В.Зубов. Некоторые из перечисленных стали впоследствии профессорами Московского университета.

Традиции лугининской школы, прежде всего прецизионность и надежность измерений, выдвинули лабораторию на первое место не только в России, но и в Западной Европе. Сюда приезжали преподаватели других университетов знакомиться с техникой калориметрических измерений: А.Н.Богородский (Казань), В.Ф.Тимофеев (Харьков) и др. Благодаря деятельности лаборатории постепенно все больше ученых открывали для себя это новое поле для исследований. Как вспоминал в свое время Богородский, занятия в лаборатории Лугинина в 1897 г. определили «главное направление» его научной мысли. Многие из учеников Лугинина стали создателями своих собственных термохимических школ. Так, Каблуков, осуществивший первоначально совместно с Лугининым ряд исследований в области термохимии реакций присоединения брома к непредельным углеводородам, затем создал собственную школу термохимиков, в рамках которой поставил серию исследований по теплотам сгорания малоизученных галогенсодержащих соединений. Тимофеев развил термохимические исследо-



Термическая лаборатория (фото рубежа XIX–XX вв.)

вания на Украине. С 1910 г. в лаборатории работал В.Свентославский, сконструировавший первым в России адиабатический калориметр. Впоследствии он создал крупную школу термохимиков в Польше.

В 1903 г. Лугинин передал в дар Московскому университету термохимическую лабораторию и богатую библиотеку научной и художественной литературы. С 1906 г. ученый проживал за границей, но официально (до самой смерти) являлся руководителем лаборатории (с 1907 г. – в должности приват-доцента). Изда- лека, в переписке с преподавателями лаборатории, он участвовал в ее повседневной жизни.

Лабораторию удалось сохранить в организационной структуре Московского университета – сегодня она входит в состав химического факультета и носит имя В.Ф.Лугинина.

### Земская и кооперативная деятельность

Владимир Федорович был разносторонне одаренной личностью. Он известен не только как термохимик. В последнее время его имя постоянно упоминается в экономической литературе в связи с рассмотрением вопросов истории кооперации в нашей стране. Изучив зарубежный опыт, он и его брат Святослав основали первое ссудное товарищество в России (в своем имении Рождественское), опубликовали первые труды по этому вопросу. В.Ф.Лугинин затем распространил практический опыт предоставления доступного кредита малоимущим крестьянам по всей России, принимал участие в основании Комитета о сельских ссудосберегательных и промышленных товариществах при Московском обществе сельского хозяйства (1871). Недавно, спустя почти полтора века, были переизданы работы Лугинина по кооперации. Это ли не свидетельство их злободневности? Имя В.Ф.Лугинина упоминается практически на всех сайтах, посвященных современным проблемам кредитных товариществ.

В.Ф.Лугинин активно участвовал в земской деятельности\*. Многочисленные документы, публикации Ветлужского земства и книги по земскому движению указывают на активное участие семьи Лугининых в местном самоуправлении. Лугинины рассматривали эту деятельность не столько как единичные благотворительные акции по созданию и поддержанию школ и больниц для крестьян в имениях Рождественское и Николо-Шанга, но как планомерную и долгосрочную работу, направленную на улучшение экономического состояния и повышение культурного уровня местных крестьян, на развитие их инициативы, самостоятельности, предприимчивости.

Владимир Федорович был попечителем школ и гимназии в Костромской губернии, выступал за введение

\* Земства (земские учреждения) – выборные органы местного самоуправления (по губерниям и уездам), ведавшие вопросами местного хозяйства.



новых форм обучения в начальной школе (и этот процесс самолично контролировал), за повышение культуры земледелия у местного населения, за внедрение в местный обиход санитарной службы. Созданный на принадлежащих Лугинину землях и при его финансовой поддержке смолокурный завод был предназначен для того, чтобы крестьяне, принимавшие участие в этой деятельности, получив прибыль «соразмерно» их вкладу и затратам труда, смогли затем организовать солидарную артель и самостоятельно выкупить его у земства. Смысл многих лугининских начинаний состоял именно в том, чтобы научить крестьян новым формам производственной деятельности.

### Лугининское наследие сегодня

В 2011 г. исполняется 100 лет со дня смерти ученого. Самое время оглянуться назад и посмотреть, что стало с его наследием в наши дни.

Наибольшие возможности для реализации просветительских замыслов Лугинина в долгосрочной перспективе представляет библиотека, подаренная им Московскому университету и вполне доступная для современного читателя. Любой специалист может познакомиться с этими книгами в читальном зале отдела редких книг и рукописей Научной библиотеки МГУ. Собрание Лугинина оказалось здесь в соседстве с личными библиотеками других видных деятелей русской науки и культуры.

Второй дар Лугинина Московскому университету – термохимическая лаборатория. Уникальное оборудование начала XX в., конечно, уже не востребовано современными экспериментаторами. Ряд приборов лугининского времени передан в музей истории Московского университета, в постоянной экспозиции которого, в частности, выставлены весы, которыми он пользовался.

Школа Лугинина продолжила свою жизнь в трудах И.А.Каблукова (зав. лабораторией в 1915–1933 гг.), а затем М.М.Попова (зав. лабораторией в 1933–1956 гг.)



Весы, которыми пользовался ученый, – неотъемлемая часть «уголка В.Ф.Лугинина» в Музее истории МГУ

и его учеников (С.М.Скуратова, Г.Л.Гальченко и др.), верная традиции получения «термохимических данных высокой точности». Наряду с разработкой новых тематических направлений деятельности, сотрудниками лаборатории традиционно проводятся систематические прецизионные определения теплот сгорания, теплот образования и низкотемпературной теплоемкости различных классов органических, элементоорганических и неорганических соединений. Так же, как и во времена Лугинина, в лаборатории, носящей его имя, большое внимание уделяется подготовке высококвалифицированных специалистов-термохимиков.

В университете помнят о Лугинине. Над входом в лабораторию висит фотографическая копия с прижизненного портрета Лугинина, выполненного известным швейцарским художником Ш.Жироном; в одной из рабочих комнат – оригинальный портрет работы А.М.Соловьева.

Революция национализировала имение Лугининых, лишила его настоящего хозяина. Время и пожары довершили разрушение. От барской усадьбы не осталось и следа. О былом великолепии лишь отдаленно напоминает усадебный парк, да и тот постепенно зарастает и ветшает. Однако в последние годы патриотами края, силами Ивановского лесхоза, местной администрации, школьников осуществляются экстренные работы по его спасению. С 1984 г. проводятся регулярные «лугининские» краеведческие чтения (их организует Краеведческий музей и Центральная библиотека г. Шарьи); областная газета «Ветлужский край» подробно освещает эти мероприятия. В самом селе Рождественском в библиотеке создана комната-музей В.Ф.Лугинина.

### ЛИТЕРАТУРА

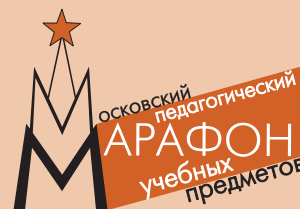
*Соловьев Ю.И., Старосельский П.И.* Владимир Федорович Лугинин. 1834–1911. М.: Изд-во АН СССР, 1963; *Лугинин В.Ф., Щукарев А.Н.* Руководство к калориметрии на основании методов, выработанных или испытанных в термической лаборатории при Физическом институте Московского университета. М.: Типолитография Т-ва И.Н.Кушнерев и К°, 1905, с.132; *Вальден П.И.* Очерк истории химии в России. В кн.: *Ладенбург А.* Лекции по истории развития химии от Лавуазье до нашего времени. Одесса, Mathesis, 1917, с. 459; *Лугинин В.Ф.* Описание различных методов определения теплот горения органических соединений. М.: Тов-во скоропечатни А.А.Левенсон, 1894, с. 1; *Лугинин В.Ф.* О теплоте, выделяемой при сгорании некоторых тел жирного ряда. ЖРФХО, ч. хим., т. 13, с. 55–58; *Кооперация. Страницы истории. Избранные труды российских экономистов, общественных деятелей, кооператоров-практиков. Т. I, кн. 2., ч. 1.* М.: Наука, 2001.

Фото предоставлены авторами.





# ПРОГРАММА ДНЯ УЧИТЕЛЯ ХИМИИ



<b>30 марта 2011 года</b>		<i>В московском государственном лицее № 1535 по адресу: ул. Усачева, дом 52 (в 3 минутах ходьбы от станции метро «Спортивная»).</i>	
<b>9.00</b>	<b>НАЧАЛО РАБОТЫ</b>		
<b>9.30 &gt; 10.15</b>	<b>ОТКРЫТИЕ ДНЯ УЧИТЕЛЯ ХИМИИ</b>		
<b>10.30</b> ↓ <b>11.45</b> <i>регистрация 10.20–10.35</i>	<p>Лекция <b>Направления работы с одаренными детьми: подготовка к олимпиадам и элективные курсы</b> <i>И.А. Тюльков, к.п.н., доцент химического факультета МГУ им. М.В. Ломоносова;</i> <i>В.В. Еремин, д.ф.-м.н., профессор химического факультета МГУ им. М.В. Ломоносова</i></p>	<p>Семинар <b>Окислительно-восстановительные переходы между органическими веществами в схемах, таблицах и упражнениях</b> <i>Н.Е. Дерябина, к.п.н.</i></p>	<p>Издательство «Русское слово» Лекция <b>Внутрипредметная интеграция при изучении органической химии</b> <i>Н.С. Новошинская, к.х.н., более 30 лет преподает в школе, учреждениях повышения квалификации работников образования, в Кубанском государственном технологическом университете, Москве и МО</i></p>
<b>11.45 &gt; 12.15</b>	<b>ПЕРЕРЫВ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ ПОДАРКОВ И ПОСЕЩЕНИЯ ВЫСТАВКИ-ЯРМАРКИ</b>		
<b>12.15</b> ↓ <b>13.30</b> <i>регистрация 12.05–12.20</i>	<p>Семинар <b>«Зеленая химия» – новый этап экологической химии</b> <i>Г.Н. Фадеев, профессор МГТУ им. Н.Э. Баумана</i></p>	<p>Пленарный доклад <b>Методика подготовки учащихся к ЕГЭ по химии</b> <i>П.А. Оржековский, д.п.н., зав. кафедрой химии МИОО</i></p>	<p>Издательство «Экзамен» Лекция <b>Инновационные, электронные учебно-наглядные пособия по химии в рамках введения новых стандартов образования и реализации национальной образовательной программы «Наша новая школа»</b> <i>В.Л. Шалов, старший преподаватель кафедры ИКТ ГОУ Педагогической академии (Экзамен-Медиа)</i></p>
<b>13.45</b> ↓ <b>15.00</b> <i>регистрация 13.35–13.50</i>	<p>Творческие мастерские <b>Некоторые возможности использования web-технологий при обучении химии.</b> <i>И.В. Котикова, учитель химии лицея № 1524, г. Москва</i> <b>Использование игровых технологий при проведении обобщающих уроков.</b> <i>Т.В. Гутарова, учитель химии и биологии школы № 10, пос. Березняки, Сергиево-Посадский р-н</i> <b>Внутрипредметная интеграция различных тем при повторении и обобщении химии в 11-м классе (1 час в неделю).</b> <i>М.Г. Жихарева, учитель химии ЦО «Москва – 98» № 1953, г. Москва</i> <b>Работа на пришкольном участке как средство закрепления знаний по химии.</b> <i>Т.Г. Леснова, учитель химии, биологии и экологии Волченковской средней школы, пос. Волченки, Наро-Фоминский р-н</i> <b>Вторая жизнь школьной тетради.</b> <i>С.Б. Толстолужинская, учитель химии, педагог дополнительного образования ЦО № 1475, г. Москва</i> <b>Применение технологии критического мышления на уроках химии.</b> <i>Т.Л. Антонова, учитель химии школы № 549, г. Москва</i></p>	<p>Круглый стол <b>Информационные технологии на уроке химии в контексте освоения стандартов нового поколения</b> <i>М.В. Дорофеев, доцент кафедры методики преподавания химии МИОО, к.х.н.;</i> <i>Н.В. Апухтина, методист кафедры ИТиОС МИОО</i></p>	<p>ИЦ «Вентана-Граф» Лекция <b>Реализация успешного обучения химии по учебникам нового поколения</b> <i>Н.П. Воскобойникова, доцент Тамбовского ИПК</i></p>
<b>15.00</b>	<b>ЗАКРЫТИЕ ДНЯ УЧИТЕЛЯ ХИМИИ</b>		

Номера аудиторий будут объявлены в день проведения мероприятий. В расписании возможны изменения и дополнения.

## ВСЬ ДЕНЬ РАБОТАЕТ ВЫСТАВКА-ЯРМАРКА УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЙ ЛИТЕРАТУРЫ



**ВХОД ТОЛЬКО ПО ПРЕДВАРИТЕЛЬНОЙ РЕГИСТРАЦИИ** на сайте <http://marathon.1september.ru> и с **предварительно распечатанным именной билетом.**

Регистрация прекращается при достижении максимального количества участников.

**ОФИЦИАЛЬНЫЙ ИМЕННОЙ СЕРТИФИКАТ ВСЕМ УЧАСТНИКАМ МАРАФОНА–2011, посетившим три мероприятия подряд.**

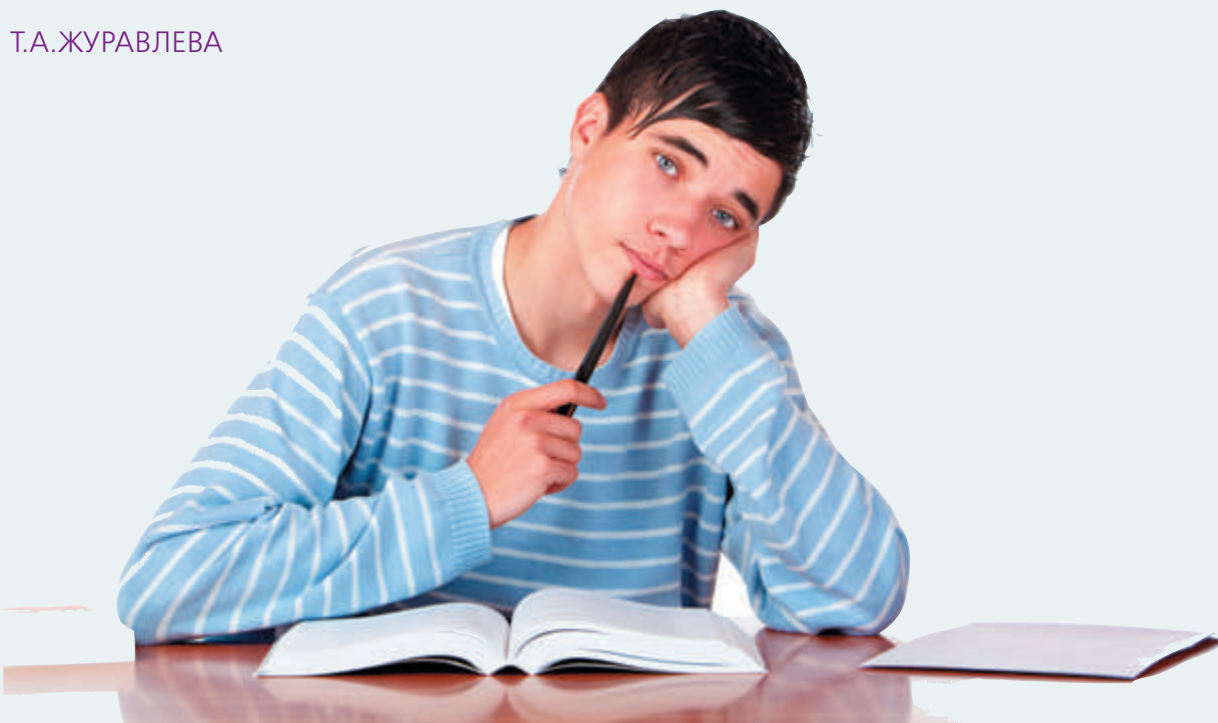
Дополнительную информацию о Марафоне можно найти на сайте Издательского дома «Первое сентября» [www.1september.ru](http://www.1september.ru) или получить по телефону: **(499) 249-3138.**

Полная программа Марафона также размещена на компакт-диске, который вы получите вместе с этим номером.

Тесты по химии для основной и средней школы

# Готовимся к ЕГЭ заблаговременно

Т.А.ЖУРАВЛЕВА



## Тема XIII. МЕТАЛЛЫ.

### Итоговый тест по теме.

#### ВАРИАНТ 1

1. В главных подгруппах с уменьшением порядкового номера восстановительные свойства атомов химических элементов:

- а) понижаются;
- б) возрастают;
- в) не изменяются;
- г) изменяются периодически.

2. Избыток электронов наблюдается:

- а) на катоде;
- б) на аноде;
- в) в растворе электролита;
- г) в расплаве электролита.

3. Наиболее энергично с водой реагирует:

- а) Al; б) Mg; в) Ca; г) K.

4. К основным оксидам относится:

- а) SiO<sub>2</sub>; б) BaO; в) Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>; г) ZnO.

5. Установите соответствие между исходными веществами и продуктами реакции.

#### Исходные вещества

- 1) NaOH + CO<sub>2</sub> (изб.).
- 2) NaOH (изб.) + CO<sub>2</sub>.
- 3) Na + H<sub>2</sub>O.
- 4) NaOH + HCl.

#### Продукты реакций

- а) NaOH + H<sub>2</sub>.
- б) Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> + H<sub>2</sub>O.
- в) NaHCO<sub>3</sub>.
- г) NaCl + H<sub>2</sub>O.

6. «Самый тугоплавкий металл; температура его плавления – 3410 °С» – данное высказывание справедливо для:

- а) железа; б) цезия;
- в) вольфрама; г) свинца.

#### ВАРИАНТ 2

1. В атомах щелочных металлов одинаковое число:

- а) электронных энергетических уровней;
- б) электронов на втором энергетическом уровне;
- в) валентных электронов;
- г) протонов и нейтронов.

2. В процессе электролиза окисление происходит:

- а) на катоде;
- б) на аноде;
- в) в растворе электролита;
- г) в расплаве электролита.

Окончание. См. № 1–20, 22, 23 / 2010; 1–3 / 2011

3. При нагревании оксида железа(II) с оксидом углерода(II) образуются углекислый газ и:

- а) Fe; б) Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>; в) Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>; г) FeO.

4. Амфотерные свойства **не** проявляет гидроксид:

- а) Al(OH)<sub>3</sub>; б) Zn(OH)<sub>2</sub>;  
в) Cr(OH)<sub>3</sub>; г) Ba(OH)<sub>2</sub>.

5. Установите соответствие между исходными веществами и продуктами реакции.

Исходные вещества	Продукты реакций
1) Fe + Cl <sub>2</sub> .	а) FeCl <sub>2</sub> .
2) Fe + HCl.	б) FeCl <sub>3</sub> .
3) Cu + HNO <sub>3</sub> (конц.).	в) FeCl <sub>2</sub> + H <sub>2</sub> .
4) Cu + HNO <sub>3</sub> (разб.).	г) Cu(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> + H <sub>2</sub> . д) Cu(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> + NO + H <sub>2</sub> O. е) Cu(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> + NO <sub>2</sub> + H <sub>2</sub> O.

6. «Эту воду используют для обнаружения углекислого газа» – данное высказывание справедливо для:

- а) бромной воды; б) хлорной воды;  
в) известковой воды; г) дистиллированной воды.

#### ВАРИАНТ 3

1. В ряду: Na – Mg – Al – Si:

- а) увеличивается число энергетических уровней в атомах;  
б) усиливаются металлические свойства элементов;  
в) уменьшается высшая степень окисления элементов;  
г) ослабевают металлические свойства элементов.

2. Недостаток электронов наблюдается:

- а) на катоде;  
б) на аноде;  
в) в растворе электролита;  
г) в расплаве электролита.

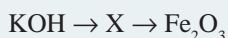
3. Химическая реакция невозможна между:

- а) Fe и HCl; б) Cu и Zn(SO<sub>4</sub>)<sub>2</sub>;  
в) Cu и AgNO<sub>3</sub>; г) Fe и CuSO<sub>4</sub>.

4. Амфотерный гидроксид образует:

- а) Be; б) Mg; в) Ca; г) Ba.

5. В цепочке превращений



веществом «X» может быть:

- а) Fe(NO<sub>3</sub>)<sub>3</sub>; б) NaOH; в) H<sub>2</sub>O; г) Fe(OH)<sub>3</sub>.

6. «Его получают при нагревании природного гипса до 150–180 °С, в медицине его используют для накладывания гипсовых повязок» – данное высказывание справедливо для:

- а) кристаллической соды;  
б) жженой извести;  
в) медного купороса;  
г) алебаstra.

#### ВАРИАНТ 4

1. Металлические свойства усиливаются в ряду:

- а) натрий – магний – алюминий;  
б) литий – натрий – калий;  
в) барий – кальций – магний;  
г) калий – натрий – литий.

2. В процессе электролиза восстановление происходит:

- а) на катоде;  
б) на аноде;  
в) в растворе электролита;  
г) в расплаве электролита.

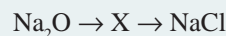
3. Металлы при комнатной температуре **не** взаимодействуют с:

- а) кислотами;  
б) неметаллами;  
в) кислотными оксидами;  
г) растворами солей.

4. Амфотерным и основным оксидами соответственно являются:

- а) FeO и CaO; б) Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> и K<sub>2</sub>O;  
в) CO<sub>2</sub> и NO; г) Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> и CO.

5. В цепочке превращений



веществом «X» может быть:

- а) HCl; б) NaOH; в) NaNO<sub>3</sub>; г) FeCl<sub>3</sub>.

6. «Самый твердый металл» – данное высказывание справедливо для:

- а) натрия; б) железа; в) хрома; г) свинца.

#### ВАРИАНТ 5

1. Электронная конфигурация внешнего энергетического уровня атомов щелочных металлов в общем виде:

- а) ns<sup>2</sup>np<sup>1</sup>; б) ns<sup>2</sup>np<sup>2</sup>; в) ns<sup>2</sup>; г) ns<sup>1</sup>.

2. Какой продукт **не** получится при электролизе раствора KI?

- а) H<sub>2</sub>; б) KOH; в) K; г) I<sub>2</sub>.

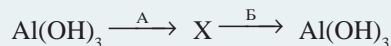
3. Химическая реакция возможна между:

- а) Ag и HCl; б) Fe и CaSO<sub>4</sub>;  
в) Cu и AgNO<sub>3</sub>; г) Zn и Al<sub>2</sub>(SO<sub>4</sub>)<sub>3</sub>.

4. Гидроксид натрия **не** реагирует с:

- а) ZnO; б) H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>; в) Ba(OH)<sub>2</sub>; г) Al(OH)<sub>3</sub>.

5. В схеме превращений



веществами «А» и «Б» могут быть соответственно:

- а) Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> и H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>;  
б) K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> и KOH;  
в) NaCl и HCl;  
г) HNO<sub>3</sub> и NaOH.



6. «Это вещество является главным компонентом мела, мрамора и известняка» – данное высказывание справедливо для:

- а) карбоната натрия;
- б) карбоната калия;
- в) карбоната кальция;
- г) силиката натрия.

**ВАРИАНТ 6**

1. Установите соответствие между веществом и типом его кристаллической решетки.

Вещество	Тип кристаллической решетки
1) Серебро.	а) Молекулярная.
2) Сернистый газ.	б) Ионная.
3) Поваренная соль.	в) Металлическая.
4) Графит.	г) Атомная.

2. При электролизе раствора хлорида натрия в растворе накапливается:

- а) вода;
- б) кислород;
- в) гидроксид натрия;
- г) соляная кислота.

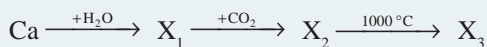
3. Наиболее энергично с соляной кислотой реагирует:

- а) Al;
- б) Mg;
- в) Zn;
- г) Fe.

4. Гидроксид калия не реагирует с:

- а) BeO;
- б) H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>;
- в) Zn(OH)<sub>2</sub>;
- г) Ca(OH)<sub>2</sub>.

5. В цепочке превращений



конечным продуктом «X<sub>3</sub>» является:

- а) CaO;
- б) CaCO<sub>3</sub>;
- в) CaH<sub>2</sub>;
- г) CaC<sub>2</sub>.

6. «Необычайно пластичный металл» – данное высказывание справедливо для:

- а) алюминия;
- б) меди;
- в) железа;
- г) золота.

**ВАРИАНТ 7**

1. Установите соответствие между видом связи в веществе и формулой химического соединения.

Вид связи	Формула соединения
1) Ионная.	а) NH <sub>3</sub> .
2) Металлическая.	б) BaF <sub>2</sub> .
3) Ковалентная полярная.	в) N <sub>2</sub> .
4) Ковалентная неполярная.	г) Na.

2. Газообразные вещества будут выделяться на катоде и аноде при электролизе водного раствора соли:

- а) AgNO<sub>3</sub>;
- б) KNO<sub>3</sub>;
- в) CuCl<sub>2</sub>;
- г) SnCl<sub>2</sub>.

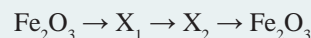
3. Железо реагирует с каждым из двух веществ:

- а) хлорид натрия и азот;
- б) кислород и хлор;
- в) оксид алюминия и карбонат калия;
- г) вода и гидроксид алюминия.

4. Оксид алюминия способен реагировать с каждым из двух веществ:

- а) HCl и NaOH;
- б) NaNO<sub>3</sub> и KOH;
- в) H<sub>2</sub>O и SO<sub>2</sub>;
- г) NaOH и KBr.

5. В цепочке превращений



веществами «X<sub>1</sub>» и «X<sub>2</sub>» могут быть соответственно:

- а) Fe(NO<sub>3</sub>)<sub>3</sub> и FeCl<sub>3</sub>;
- б) FeSO<sub>4</sub> и Fe(OH)<sub>2</sub>;
- в) Fe(OH)<sub>3</sub> и FeCl<sub>3</sub>;
- г) FeCl<sub>3</sub> и Fe(OH)<sub>3</sub>.

6. «Это вещество в промышленности получают обжигом известняка» – данное высказывание справедливо для:

- а) кальция;
- б) оксида кальция;
- в) гидроксида кальция;
- г) карбоната кальция.

**ВАРИАНТ 8**

1. Установите соответствие между частицей и общим числом электронов, содержащихся в ней.

Частица	Число электронов
1) Al <sup>3+</sup> .	а) 18.
2) Mg <sup>0</sup> .	б) 15.
3) P <sup>3-</sup> .	в) 19.
4) K <sup>0</sup> .	г) 10.
	д) 12.

2. Установите соответствие между формулой вещества и продуктами электролиза его водного раствора на инертных электродах.

Формула вещества	Продукты электролиза
1) CaCl <sub>2</sub> .	а) Ca, O <sub>2</sub> , Cl <sub>2</sub> .
2) CuCl <sub>2</sub> .	б) Cu, Cl <sub>2</sub> .
3) K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> .	в) K, H <sub>2</sub> , SO <sub>3</sub> .
	г) Cu, H <sub>2</sub> , O <sub>2</sub> .
	д) H <sub>2</sub> , Cl <sub>2</sub> .
	е) H <sub>2</sub> , O <sub>2</sub> .

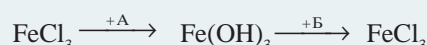
3. При обычных условиях кальций не реагирует с:

- а) кислородом;
- б) водой;
- в) соляной кислотой;
- г) азотом.

4. Гидроксид алюминия, в отличие от гидроксида калия, взаимодействует с:

- а) азотной кислотой;
- б) оксидом углерода(IV);
- в) серной кислотой;
- г) гидроксидом натрия.

5. В схеме превращений



веществами «А» и «Б» являются соответственно:

- а) H<sub>2</sub>O, NaOH;
- б) NaOH, HCl;
- в) H<sub>2</sub>O, HCl;
- г) NaOH, NaCl.

6. «Это вещество используют для устранения жесткости» – данное высказывание справедливо для:

- а) карбоната натрия;
- б) сульфата калия;
- в) карбоната кальция;
- г) сульфата магния.

**ВАРИАНТ 9**

1. Электронная конфигурация  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$  соответствует иону:

- а)  $Sc^{2+}$ ; б)  $Al^{3+}$ ; в)  $Cr^{3+}$ ; г)  $Ca^{2+}$ .

2. Установите соответствие между формулой вещества и продуктами электролиза его водного раствора на инертных электродах.

<i>Формула вещества</i>	<i>Продукты электролиза</i>
1) KBr.	а) Cu, O <sub>2</sub> , H <sub>2</sub> .
2) KOH.	б) Cu, O <sub>2</sub> .
3) MgSO <sub>4</sub> .	в) H <sub>2</sub> , O <sub>2</sub> .
4) CuSO <sub>4</sub> .	г) H <sub>2</sub> , Br <sub>2</sub> .
	д) Mg, O <sub>2</sub> , H <sub>2</sub> .
	е) K, O <sub>2</sub> , H <sub>2</sub> .

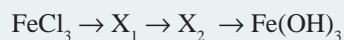
3. Щелочной металл, который образует оксид при взаимодействии с кислородом, – это:

- а) Li; б) Na; в) K; г) Rb.

4. Оксид алюминия способен реагировать с каждым из двух веществ:

- а) HCl и S; б) HNO<sub>3</sub> и KOH;
- в) Ca(OH)<sub>2</sub> и CO<sub>2</sub>; г) NaOH и KBr.

5. В цепочке превращений



веществами «X<sub>1</sub>» и «X<sub>2</sub>» могут быть соответственно:

- а) Fe<sub>2</sub>(SO<sub>4</sub>)<sub>3</sub> и Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>;
- б) FePO<sub>4</sub> и Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>;
- в) Fe(NO<sub>3</sub>)<sub>3</sub> и Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>;
- г) Fe(OH)<sub>3</sub> и Fe<sub>2</sub>(SO<sub>4</sub>)<sub>3</sub>.

6. «Эта суспензия образуется при смешивании избытка гашеной извести с водой» – данное высказывание справедливо для:

- а) жидкого стекла;
- б) известковой воды;
- в) известкового молока;
- г) алебаstra.

**ВАРИАНТ 10**

1. Электронная конфигурация атома наиболее активного металла:

- а)  $1s^2 2s^2 2p^1$ ;
- б)  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$ ;
- в)  $1s^2 2s^2$ ;
- г)  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^1$ .

2. Установите соответствие между формулой вещества и продуктами электролиза его водного раствора на инертных электродах.

<i>Формула вещества</i>	<i>Продукты электролиза</i>
1) AgNO <sub>3</sub> .	а) H <sub>2</sub> , Cl <sub>2</sub> .
2) BaCl <sub>2</sub> .	б) H <sub>2</sub> , O <sub>2</sub> .
3) KNO <sub>3</sub> .	в) Ag, O <sub>2</sub> .
4) KCl.	г) K, H <sub>2</sub> , O <sub>2</sub> .
	д) K, H <sub>2</sub> , Cl <sub>2</sub> .
	е) K, Cl <sub>2</sub> .

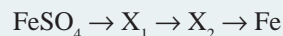
3. Натрий реагирует с каждым из веществ, указанных попарно:

- а) вода и оксид калия;
- б) хлор и пероксид натрия;
- в) хлор и оксид калия;
- г) хлорид натрия и сера.

4. Гидроксид алюминия, в отличие от гидроксида калия, взаимодействует с:

- а) соляной кислотой; б) оксидом серы(VI);
- в) серной кислотой; г) гидроксидом натрия.

5. В цепочке превращений



веществами «X<sub>1</sub>» и «X<sub>2</sub>» могут быть соответственно:

- а) FeCl<sub>3</sub> и Fe<sub>3</sub>(PO<sub>4</sub>)<sub>2</sub>;
- б) FeO и Fe(OH)<sub>2</sub>;
- в) Fe(OH)<sub>2</sub> и FeO;
- г) Fe<sub>3</sub>(PO<sub>4</sub>)<sub>2</sub> и Fe(OH)<sub>2</sub>.

6. «Основные преимущества этого сплава – легкость и высокая прочность» – данное высказывание справедливо для:

- а) стали; б) чугуна;
- в) дюралюминия; г) бронзы.

**ОТВЕТЫ**

**Тест 1. Общая характеристика металлов**

Задание Вариант	1	2	3	4
1	1б, 2в, 3а	б	1а, 2г, 3б, 4в	в
2	1в, 2г, 3б	а	1б, 2г, 3в, 4а	в
3	1д, 2а, 3г	1в, 2б, 3а, 4г	1б, 2г, 3а, 4в	в
4	1в, 2г, 3а	а	1в, 2г, 3б, 4а	б

**Т е с т 2. Общие химические свойства металлов**

Задание \ Вариант	1	2	3
1	б	г	в
2	в	б	а
3	б	б	г
4	б	в	б

**Т е с т 3. Электролиз**

Задание \ Вариант	1	2	3
1	б	б	в
2	б	а	г
3	а	а	в
4	а	б	г

**Т е с т 4. Характеристика щелочных металлов и их соединений**

Задание \ Вариант	1	2	3	4
1	в	а	а	в
2	в	в	в	б
3	б	а	б	в
4	г	б	б	в

**Т е с т 5. Характеристика магния, кальция, бария и их соединений**

Задание \ Вариант	1	2	3	4
1	а	а	в	г
2	г	в	г	б
3	г	в	г	в
4	б	б	а	б

**Т е с т 6. Алюминий и его соединения**

Задание \ Вариант	1	2
1	б	б
2	в	г
3	а	а
4	в	г

**Т е с т 7. Железо и его соединения**

Задание \ Вариант	1	2
1	б	а
2	в	в
3	б	г
4	б	б

**Итоговый тест**

Задание \ Вариант	1	2	3	4	5	6
1	а	а	г	б	1в, 2б, 3а, 4г	в
2	в	б	а	г	1б, 2в, 3е, 4д	в
3	г	б	б	а	г	г
4	б	а	в	б	б	в
5	г	в	в	в	г	в
6	1в, 2а, 3б, 4г	в	б	г	а	г
7	1б, 2г, 3а, 4в	б	б	а	г	б
8	1г, 2д, 3а, 4в	1д, 2б, 3е	г	г	б	а
9	г	1г, 2в, 3в, 4б	а	б	г	в
10	б	1в, 2а, 3б, 4а	б	г	в	в



ОТ РЕДАКЦИИ

**АНОНС!**

Читайте с № 6/2011  
**«Тесты по органической химии для средней школы».**  
 Автор – Т.А.Журавлева.

Эти тесты являются продолжением «Тестов по химии для основной и средней школы» в цикле «Готовимся к ЕГЭ заблаговременно».

Предлагаемый материал в тестах предназначен не только для контроля базовых знаний, но и для отработки понимания соответствующих тем.

Презентации тестов по темам органической химии на дисках, прилагаемых к газетам (для наших подписчиков), не совпадают с печатным текстом в точности и направлены, в первую очередь, на формирование у учащихся осознанного выбора ответа.



11 КЛАСС

# Роль воды в химических реакциях



СИДОРЕНКО С.В.,

учитель химии Кваркенской средней общеобразовательной школы,  
с. Кваркено, Оренбургская область

Совершенствование методики контроля учебных достижений выпускников приобретает важное значение в связи с введением ЕГЭ в школьную практику.

Также остается актуальной необходимость усиления внимания к организации целенаправленной работы по повторению, систематизации и обобщению учебного материала.

Рекомендации по совершенствованию преподавания химии с учетом результатов ЕГЭ 2009 г. даются в методическом письме «Об использовании результатов единого государственного экзамена 2009 года в преподавании химии в образовательных учреждениях среднего (полного) общего образования».

Для успешного формирования важнейших теоретических понятий курса в учебном процессе необходимо использовать разнообразные по форме упражнения и задачи на применение этих понятий в различных ситуациях. Уже в ходе текущего контроля целесообразно использовать задания, аналогичные тем, которые представлены в экзаменационной работе и нацелены не на простое воспроизведение полученных знаний, а на проверку сформированности умений применять эти знания. Учитывая содержание контрольных измерительных материалов и принятую форму проведения ЕГЭ, нужно шире использовать практико-ориентированные задания и задания на комплексное применение знаний из различных разделов курса.

Обучая школьников приемам работы с различными типами контролирующих заданий (с выбором ответа, с кратким ответом, с развернутым ответом), необходимо добиваться понимания того, что успешное выполнение любого задания невозможно без тщательного анализа его условия и выбора адекватной последовательности действий.

Предлагаемая разработка урока, проведенного в 11-м классе по учебно-методическому комплексу О.С.Габриеляна, составлена с учетом данных рекомендаций.

**Цель.** Повторение и систематизация учебного материала.

**Задачи. Обучающие:**

1) систематизировать знания о химических свойствах воды, о воде как факторе электролитической диссоциации;

2) проверить умения составлять уравнения реакций, иллюстрирующих химические процессы с участием воды;

3) продолжить подготовку учащихся к сдаче ЕГЭ.

**Развивающие:**

1) развивать навыки грамотной устной и письменной речи;

2) развивать умение наблюдать и объяснять наблюдаемые явления;

3) развивать навыки получения информации из различных источников, в том числе при изучении учебника, наблюдении явлений и т.п.

**Воспитательные:**

1) в ходе обсуждения формировать коммуникативные качества (корректность поведения и высказываний);

2) прививать навыки самоорганизации, самооценки, самоанализа.

**Межпредметные связи.** Биология, физика, литература, математика, география, а также повседневная жизнь человека.

**Формы деятельности.** Индивидуальная, парная, групповая, фронтальная.

**Оборудование и реактивы.** Компьютер, мультимедийный проектор, учебник, рабочая тетрадь на

печатной основе, периодическая система химических элементов, таблица растворимости кислот, оснований и солей, ряд активности металлов, тексты к заданиям; файлы на компьютере: «Механизм электролитической диссоциации» (анимация), «Получение йодида алюминия» (видеофрагмент), портреты С.Аррениуса, И.А.Каблукова, «Корабль в море», «Вода, капающая в пещере» (звуковые эффекты); кристаллизаторы, фильтровальная бумага, пинцет, скальпель, колба с водой, стеклянная палочка; литий (металлический), натрий (металлический), раствор фенолфталеина.

### Предварительная подготовка.

Несколько человек делают презентацию по теме «Функции воды в клетке» и подготавливают соответствующие сообщения.

Учащиеся повторяют: § 33–36 по учебнику 8-го класса; § 4, 6, 15 по учебнику 10-го класса; § 6, 9, 14–16 по учебнику 11-го класса (УМК О.С.Габриеляна)\*.

## ХОД УРОКА

### I. Организационный момент.

### II. Актуализация.

**Учитель.** Любый человек, невзирая на возраст, любит путешествовать. Вот и сегодня я приглашаю вас продолжить путешествие в Страну чудесных превращений и провести урок под девизом: «Радость видеть и понимать есть самый великий дар природы» (А.Эйнштейн).

С каким жителем этой страны мы познакомимся поближе на этот раз?

«Вода, у тебя нет ни вкуса, ни цвета, ни запаха, тебя невозможно описать, тобой наслаждаются, не ведая, что ты такое! Нельзя сказать, что ты необходима для жизни: ты – сама жизнь. Ты наполняешь нас радостью, которую не объяснить нашими чувствами. С тобой возвращаются к нам силы, с которыми мы уже простились. По твоей милости в нас вновь начинают бурлить высохшие родники нашего сердца. Ты самое большое богатство на свете...»

Так обращался к воде Антуан де Сент-Экзюпери, тот самый человек, который написал прекрасную сказку о Маленьком принце.

Посмотрите вокруг. Вода всюду на нашей планете. Океан, покрывающий большую часть поверхности Земли, из-за чего наша планета из космоса кажется голубой, океан, в котором миллионы лет назад зародилась жизнь, – это вода. Тучи, облака, туманы, дожди, несущие влагу всему живому на земной поверхности, – это тоже вода. Бескрайние ледяные пустыни полярных областей, снеговые покровы, застилающие почти половину планеты, – и это вода.

Жизнь есть только там, где есть вода. Жизнь – и вокруг нас, и в нашем организме – это миллиарды химических реакций.

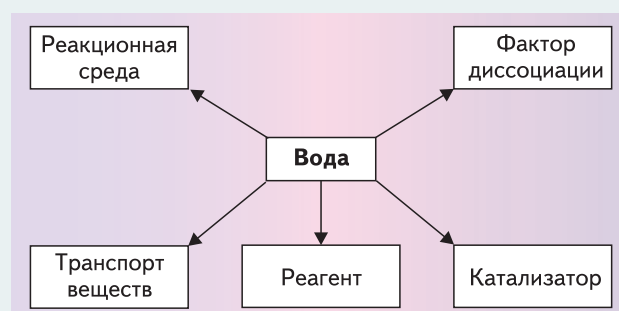
\* Учебники О.С.Габриеляна для 8-го и 10-го классов изданы в 2005 г. (изд-во «Дрофа»), ссылка на учебник для 11-го класса дана в списке литературы в конце статьи. – Прим. ред.



71 % поверхности планеты занимает вода

Тема нашего путешествия: «Роль воды в химических реакциях». Представленная схема – лишь «бледная копия» той роли, которую вода играет в превращениях веществ (схема 1).

Схема 1



Ребята, знакомы ли вы с понятиями, записанными в схеме? (Учащиеся отвечают.)

Попробуйте сформулировать цель нашего путешествия. (При необходимости учитель корректирует ответы учащихся.)

Но это не простая прогулка. В дороге вас ждут испытания, которые необходимо преодолеть. За каждый правильный ответ вы будете получать «аквик». Чтобы получить за урок отметку «5», необходимо набрать 7–10 «аквиков», «4» – 4–6 «аквиков». Надеюсь, что отметок «2» и «3» сегодня на уроке не будет. После изучения темы вам предстоит выполнить тест. Таким образом, каждый из вас получит за занятие по две оценки.

Наши маршруты:

- 1) вокзал «Счастливого пути!»;
- 2) станция «Реакционная среда»;
- 3) станция «Фактор диссоциации»;
- 4) станция «Катализатор»;
- 5) станция «Транспорт веществ»;
- 6) станция «Реагент»;
- 7) Итоговая станция.

**Вокзал «Счастливого пути!»**

**Учитель.** Но готовы ли вы к путешествию? Давайте проверим, крепки ли ваши знания. Предлагаю вам выполнить два задания.

**Задание 1.** Опишите состав и строение молекул воды.

Работа выполняется в печатных рабочих тетрадах\* (с. 119, № 1). После завершения задания осуществляется взаимопроверка.

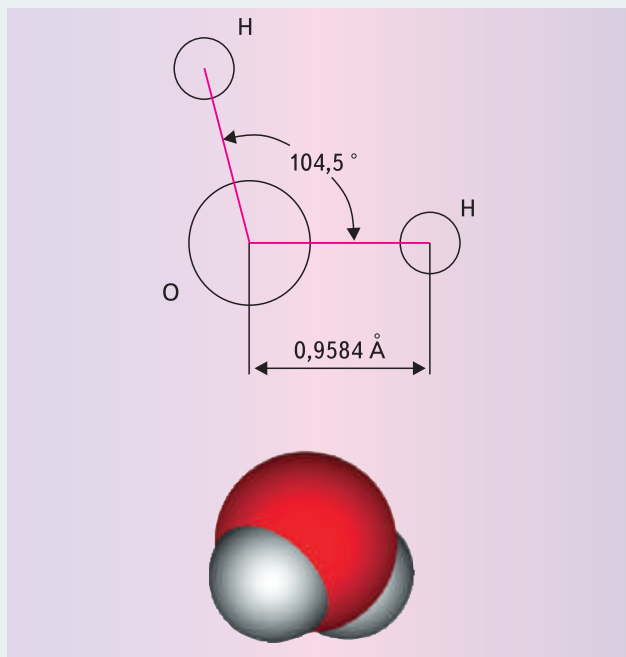
**Задание 2.** Найдите в предложенных отрывках из научно-популярной литературы химические ошибки.

Работа в группах по 4–5 человек. Каждой группе дается по одному отрывку.

## Тексты для задания

**1-я группа**

Формула воды –  $H_2O$ . Молярная масса воды – 18 г/моль. Молекула  $H_2O$  состоит из одного атома кислорода и двух атомов водорода. Связи между атомами Н и О в молекулах ковалентные неполярные. Для воды характерна молекулярная кристаллическая решетка.



Молекула воды

Вода – это жидкость без цвета, запаха и вкуса,  $t_{\text{кип}} = 100\text{ }^\circ\text{C}$ ,  $t_{\text{пл}} = 0\text{ }^\circ\text{C}$ ,  $\rho = 2\text{ г/см}^3$  (при  $4\text{ }^\circ\text{C}$ ). Вода не проводит электрический ток, хорошо проводит тепло, удельная теплоемкость воды очень высокая.

*(От в е т . В тексте три ошибки: в молекуле воды ковалентные полярные связи;  $\rho = 1\text{ г/см}^3$  (при  $4\text{ }^\circ\text{C}$ ), вода плохо проводит тепло.)*

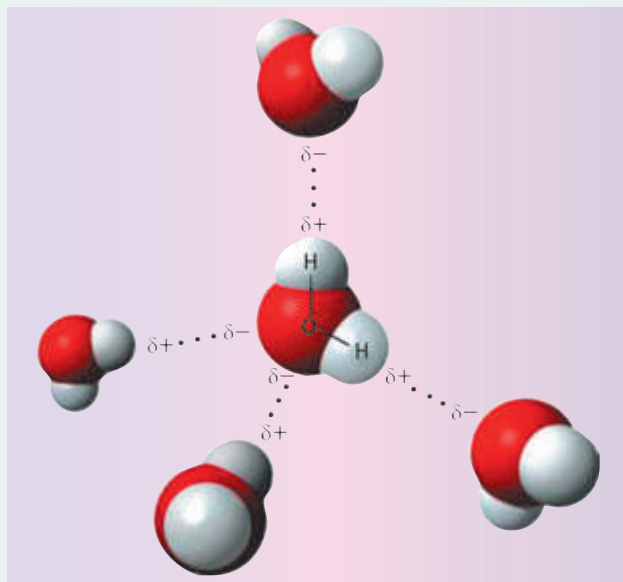
\* Ссылку на это пособие см. в списке литературы в конце статьи.

**2-я группа**

Молекула воды имеет угловое строение, угол  $H-O-H$  составляет  $104,5^\circ$ .



Между атомами Н и О разных молекул возникает электростатическое притяжение. Такое взаимодействие называется водородной связью, которую на схемах обозначают точками или пунктиром. Эта связь – межмолекулярная.



Водородные связи

Водородные связи более прочные, чем ковалентные. Они могут связывать три, четыре, пять, шесть молекул воды, образуя ассоциаты, имеющие большие значения молекулярных масс, поэтому вода при комнатной температуре – газ.

Между молекулами  $H_2S$ ,  $H_2Se$  и  $H_2Te$  водородные связи не возникают, и эти вещества при обычных условиях являются жидкостями.

Водородные связи разрушаются только тогда, когда жидкая вода переходит в пар.

Если бы между молекулами воды не возникали бы водородные связи, то она имела бы температуру кипения примерно  $-75\text{ }^\circ\text{C}$ , а температуру замерзания – около  $-90\text{ }^\circ\text{C}$ .

И тогда вода не смогла бы стать «эликсиром жизни».

*(От в е т . В тексте три ошибки: водородные связи менее прочные, чем ковалентные; вода при комнатной температуре – жидкость, а водородные соединения серы, селена и теллура – газы.)*

**3-я группа**

Вода – вещество, которое при затвердевании сжимается. Плотность льда меньше плотности жидкой воды, вот почему лед плавает на поверхности воды. Попробуем вообразить, как выглядел бы мир, если лед был бы



плотнее жидкой воды. Зимой образовавшийся сверху лед, как более плотный, тонул бы, непрерывно опускаясь на дно водоема. Летом же лед, защищенный толщей воды, не смог бы растаять. Постепенно все озера, пруды, реки, ручьи превращались бы в гигантские ледяные гроты. Промерзли бы моря, океаны. Наш прекрасный цветущий мир был бы сплошной ледяной пустыней, кое-где покрытой тоненьким слоем талой воды.

Данную аномалию воды можно объяснить тем, что с понижением температуры уменьшается число водородных связей между ее молекулами.

Это свойство в технике доставляет определенные трудности. Например, зимой необходимо сливать воду из радиаторов автомобилей, систем водяного отопления, если они не подогреваются. При замерзании объем воды увеличивается примерно на 9 %. Если такой процесс идет в замкнутом пространстве, то возникает громадное избыточное давление, превышающее атмосферное порой в 2500 раз. В результате вода, замерзая, разрывает горные породы, дробит многотонные глыбы, не говоря уже о тонких трубах водяного отопления жилых помещений.

*(От в е т . В тексте две ошибки: вода при затвердевании расширяется, с понижением температуры увеличивается число водородных связей между ее молекулами.)*

#### 4-я группа

У воды самое высокое поверхностное натяжение из всех жидкостей, кроме ртути.

В отсутствие силы тяжести вода имеет форму шара, которую мы можем наблюдать при падении капель, а космонавты – в космическом корабле.

Молекулы, находящиеся во внутренних слоях, стараются втянуть молекулы наружного слоя внутрь (благодаря наличию водородных связей). Образуется упругая внешняя пленка, благодаря которой некоторые предметы (стальная иголка) могут лежать на поверхности воды, слегка ее прогибая. Многие насекомые (водомерки и др.) легко скользят по поверхности воды. Маленькие улитки ползают по внутренней стороне пленки как по твердой поверхности в поисках пищи.

Силы поверхностного натяжения заставляют воду подниматься вверх по капиллярным каналам почвы к поверхности земли, по сосудам стволов деревьев и стеблей трав.

*(От в е т . В тексте нет химических ошибок.)*

#### 5-я группа

Среди существующих в природе жидкостей вода обладает наибольшей теплоемкостью – способностью поглощать теплоту.

В ночное время, а также при переходе от лета к зиме вода остывает быстро. Днем или при переходе от зимы к лету она быстро нагревается. Полученное тепло вода сохраняет дольше, чем воздух и земля.

Большая удельная теплоемкость воды определяет климат планеты. Вспомните, например, водяное отопление у вас дома или «отопление» Европы теплым течением Гольфстрим. Именно вода смягчает колебания температуры воздуха вблизи больших водоемов. А морским обитателям не угрожает ни сильный перегрев, ни чрезмерное охлаждение.

На свойстве воды остывать медленно основан и принцип обогрева жилых помещений при движении горячей воды по батареям отопительной системы.

*(От в е т . В тексте две ошибки: вода и остывает, и нагревается медленно.)*

#### 6-я группа

Вода – самое распространенное вещество на Земле, мы вправе сказать, что на Земле много чистой воды. Все, что мы называем водой, – растворы тех или иных веществ в воде. Вода – один из лучших растворителей. В ней растворены газы атмосферного воздуха (азот, кислород, углекислый газ, аргон и др.), многие соли. В воде некоторых источников содержится большое количество растворенных веществ, и она имеет целебные свойства. Это минеральная вода.

Растворение веществ в воде является чисто физическим процессом.

*(От в е т . В тексте две ошибки: на Земле мало чистой воды, растворение является физико-химическим процессом.)*

Представители групп зачитывают тексты всему классу, объясняют ошибочные фрагменты.

**Учитель.** *Ответы показывают, что к путешествию вы готовы. В добрый путь!*

### III. Систематизация материала.

#### Станция «Реакционная среда»

(Звуковой эффект «Корабль в море».)

**Учитель.** *Огромное число химических реакций протекает в водной среде – в растворе.*

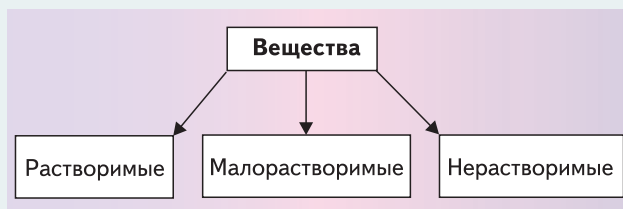
Выполните задания 3 и 4.

Учащиеся выполняют задание 3 в печатных тетрадях (с. 119, № 3) индивидуально, задание 4 – в группах по четыре человека.

**Задание 3.** Используя таблицу растворимости кислот, оснований и солей, заполните схему примерами формул органических и неорганических веществ (схема 2).

*Схема 2*

#### Классификация веществ по растворимости в воде



**Задание 4.** Вставьте пропущенные слова и словосочетания.

1. Вода – ... растворитель. Любая природная вода – ...
2. Раствор – ...
3. Вещества, образующие раствор, называются ... раствора. Один из них – растворитель.
4. Растворение – ... процесс.
5. Дробление растворимого вещества до мелких частиц и их равномерное распределение между молекулами растворителя – ...
6. Взаимодействие растворимого вещества и растворителя – ... сторона процесса растворения.
7. О химическом взаимодействии говорят такие признаки химических реакций, как ...
8. Растворение ... кислоты в воде протекает с ... такого большого количества теплоты, что добавляемая в кислоту вода может закипеть, а потому льют кислоту в воду (а не наоборот).
9. Растворение нитрата аммония сопровождается ... теплоты.
10. Растворы – смеси ... состава. Состав растворов выражают через ...
11. Массовая доля растворенного вещества – ... . Она выражается в ... или ...

После выполнения заданий следует фронтальная проверка.



Растворы

**Станция «Фактор диссоциации»**

(Звуковой эффект «Корабль в море».)

**Учитель.** А теперь – следующие два задания.

**Задание 5.** Устно сформулируйте определения понятий «электролит», «неэлектролит», «электролитическая диссоциация», «степень электролитической диссоциации», «кислоты», «основания», «соли».

Фронтальная работа учащихся по заданию из печатных тетрадей (с. 122, № 1).

**Задание 6.** Впишите пропущенные слова в предложения, характеризующие основные положения теории электролитической диссоциации.

Работа в малых группах, задание в печатных тетрадях (с. 122–123, № 2).

1. Все вещества по их способности проводить электрический ток в водных растворах и расплавах делят на ... и ...
2. В растворах электролиты ... (распадаются) на ... и ...
3. Причиной диссоциации электролита является его взаимодействие с молекулами ...
4. Под действием электрического тока положительные ионы (...) движутся к катоду, а отрицательные ионы (...) – к аноду.
5. Не все электролиты в одинаковой мере диссоциируют на ... . По степени электролитической диссоциации электролиты делят на ... и ...
6. Все свойства растворов электролитов определяются свойствами тех ..., которые они образуют при ...

После выполнения задания следует фронтальная проверка.

**Учитель.** Назовите основоположников теории электролитической диссоциации.

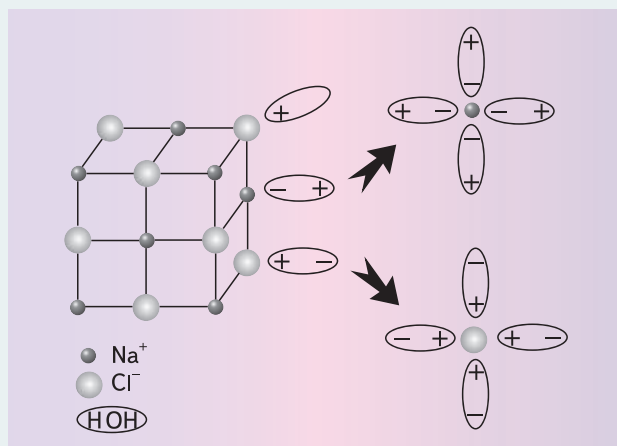
(Учащиеся отвечают, учитель демонстрирует портреты С.Аррениуса, И.А.Каблукова.)

Предлагаю посмотреть анимацию «Механизм электролитической диссоциации» и вспомнить, как происходят процессы диссоциации веществ с ионной и ковалентной полярной связью.

Учащиеся смотрят представленную анимацию. Затем в процессе фронтальной беседы формулируют последовательность процессов, происходящих при диссоциации веществ.

1. С ионной связью:

- 1) ориентация молекул-диполей воды около ионов кристалла;
- 2) гидратация (взаимодействие) молекул воды с противоположно заряженными ионами поверхностного слоя кристалла;
- 3) диссоциация (распад) кристалла электролита на гидратированные ионы.



Диссоциация веществ с ионным типом связи на примере NaCl

**2. С ковалентной полярной связью:**

- 1) ориентация молекул-диполей воды около полюсов молекулы электролита;
- 2) гидратация (взаимодействие) молекул воды с молекулами электролита;
- 3) превращение ковалентной полярной связи в ионную;
- 4) диссоциация (распад) молекул электролита на гидратированные ионы.

**Учитель.** Самостоятельно выполните следующие два задания.

**Задание 7.** Составьте возможные уравнения электролитической диссоциации веществ в водных растворах. Допишите определения. Сформулируйте выводы. (Задание № 6, с. 120 в печатной рабочей тетради. Школьники работают индивидуально, за своими партами, а двое на обратной стороне доски выполняют пункты *а* и *б* – один ученик, пункт *в* – второй.)

**а)** KOH, Ca(OH)<sub>2</sub>, LiOH, Fe(OH)<sub>2</sub>.

Основания – это электролиты, которые диссоциируют на катионы ... (индивидуальное) и ... -анионы (общее). Все общие свойства растворимых оснований (...): мылкость на ощупь, изменение окраски индикаторов и другие обусловлены ... .

**б)** HNO<sub>3</sub>, H<sub>2</sub>SiO<sub>3</sub>, H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>, H<sub>2</sub>S.

Кислоты – это электролиты, которые диссоциируют на катионы ... (общее) и анионы ... (индивидуальное). Все общие свойства растворов кислот: кислый вкус, изменение окраски индикаторов и другие обусловлены ... .

**в)** NaCl, BaSO<sub>4</sub>, NH<sub>4</sub>NO<sub>3</sub>, Fe(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>, CaCO<sub>3</sub>, Fe<sub>2</sub>(SO<sub>4</sub>)<sub>3</sub>, Cu(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>, K<sub>2</sub>SiO<sub>3</sub>.

Соли – это электролиты, которые диссоциируют на катионы ... и анионы ... .

(Индивидуальная работа учащихся в печатных рабочих тетрадях с последующей проверкой.)

**Задание 8.** Поиграйте в «крестики-нолики». Покажите выигрышный путь, который составляют формулы:

**а)** сильных электролитов;

CH <sub>3</sub> COOK	CaCO <sub>3</sub>	H <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>
CH <sub>3</sub> COOH	HCl	LiOH
CaCl <sub>2</sub>	HNO <sub>3</sub>	Ba(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>

**б)** слабых электролитов.

H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub>	BaSO <sub>4</sub>	NaOH
NH <sub>3</sub> ·H <sub>2</sub> O	H <sub>2</sub> S	Cu(OH) <sub>2</sub>
(NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	HNO <sub>3</sub>	Ba(OH) <sub>2</sub>

**Учитель.** Прежде чем перейти к следующей «станции», предлагаю немного отдохнуть и провести физкультминутку.

*Упражнения для гимнастики глаз*

1) В периодической системе найдите глазами элемент – его атомы образуют простое вещество, с помощью которого обеззараживают воду. Сколько вариантов ответа может быть?

(Кислород и хлор.)

2) Переведите свой взгляд на элемент, атомы которого образуют простое вещество, в котором горит вода.

(Фтор.)

3) Переведите свой взгляд на элемент – его атомы входят в состав оксида, который «гасится» водой.

(Кальций.)

4) Переведите свой взгляд на элемент-металл 3-го периода – его атомы образуют простое вещество, которое энергично взаимодействует с водой при комнатной температуре.

(Натрий.)

5) Переведите свой взгляд на элемент-неметалл IVа группы, атомы которого входят в состав кислотного оксида, нерастворимого в воде.

(Кремний.)

*Упражнения для снятия утомления с плечевого пояса и рук*

Исходное положение – стоя, кисти тыльной стороной на поясе. На счет 1–2 – свести локти вперед, голову наклонить вперед; на счет 3–4 – локти отвести назад, прогнуться. Повторить шесть раз. Затем опустить руки вниз и потрясти расслабленно. Темп медленный.

**Станция «Катализатор»**

(Звуковой эффект «Корабль в море».)

**Учитель.** Посмотрите видеофрагмент «Получение йодида алюминия» и назовите следующую станцию. (Просмотр видеофрагмента.)

**Ученики.** Станция «Катализатор».

**Учитель.** Какие вещества называют катализаторами? Запишите уравнение реакции получения йодида алюминия. Дайте характеристику реакции по всем изученным признакам классификации. Разберите ее с точки зрения процессов окисления–восстановления. (Фронтальная работа у доски.)

**Станция «Транспорт веществ»**

(Звуковой эффект «Корабль в море».)

**Учитель.** Значительна роль воды для транспортировки веществ в сферу реакции.

Как вы уже знаете, вода особенно важна для живых организмов, т.к. все жидкие среды живых организмов на 90–98 % состоят из воды.

Послушайте выступление ваших товарищей. Вы еще раз убедитесь, что роль воды в клетке обуслов-

лена ее химическими свойствами; выполнение одной функции воды невысказано без выполнения других; все они взаимосвязаны.

Составьте несколько вопросов по содержанию выступления, затем мы их обсудим.

Выступление учащихся по теме «Функции воды в клетке» сопровождается показом подготовленной ими презентации.

#### Тексты выступлений

##### 1. Вода – растворитель.

Наиболее важное свойство воды – способность растворять органические и неорганические вещества. Проникновение веществ в клетку и выведение из нее продуктов жизнедеятельности возможно только, если они находятся в растворенном виде. Вода хорошо растворяет вещества, имеющие полярные (или иначе – гидрофильные) части – например, многие соли, белки, сахара. Молекулы воды окружают ионы или молекулы вещества, тем самым отделяя их друг от друга. В растворе молекулы (или ионы) могут двигаться более свободно, следовательно, могут быстрее «войти» в химическую реакцию. Гидрофобные вещества не будут растворяться в воде, зато молекулы  $H_2O$  смогут отделить гидрофобное вещество от самой толщи воды. Например, жиры – фосфолипиды, из которых состоит клеточная мембрана, – могут благодаря взаимодействию с водой формировать липидный бислой.

##### 2. Поддержание постоянства химического состава клетки.

Вода участвует в явлениях осмоса. Осмосом называется проникновение молекул растворителя через полупроницаемую мембрану в раствор какого-либо вещества. Вода, которая поступает в клетку путем осмоса, создает давление, оно называется «осмотическим», причем величина этого давления зависит от концентрации раствора. Осмотическое давление жидкостей организма человека соответствует осмотическому давлению, создаваемому 0,86%-м раствором  $NaCl$ . Более концентрированные растворы принято называть «гипертоническими», менее концентрированные – «гипотоническими». Направление диффузии воды – в клетку или из нее – обусловлено концентрацией окружающего клетку раствора. Если какие-либо клетки, например эритроциты, поместить в гипотонический раствор, то вода будет поступать из раствора в эти клетки. Давление воды изнутри на клеточную мембрану будет возрастать, клеточная оболочка может лопнуть. Напротив, в гипертоническом растворе вода будет стремиться наружу, из клетки, и клетки станут обезвоженными.

Вода, всасываемая корневыми волосками растений, содержит мало растворенных веществ. Проникая в клетки через мембраны и создавая в них повышенное давление, вода придает упругость листьям, лепесткам цветков, стеблям трав.

##### 3. Участие в терморегуляции.

Вследствие своей большой теплоемкости вода обеспечивает примерное постоянство температуры внутри клетки. При испарении воды происходит значительное охлаждение из-за того, что много энергии тратится на разрыв водородных связей при переходе из одного агрегатного состояния (жидкость) в другое (газ).

##### 4. Транспорт веществ.

Для живых организмов способность воды растворять многие вещества имеет жизненно важное значение. Именно с водой к клеткам животных и растений поступают необходимые для жизнедеятельности вещества. Продукты жизнедеятельности удаляются из клеток тоже с водой. У растений благодаря капиллярному эффекту, характерному для воды, осуществляется подъем от корня к другим частям растения воды и растворенных в ней минеральных солей. Транспорт продуктов фотосинтеза происходит путем перемещения по ситовидным трубкам водного раствора сахарозы.



Ситовидные трубки – один из видов проводящих тканей растений

Перемещение продуктов обмена веществ в растворенном виде (вода является основным компонентом крови и лимфы) играет важную роль и для животных.

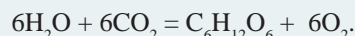
О роли воды в живых организмах говорит тот факт, что вода в организме постоянно обновляется. В кактусах вода полностью обновляется в течение 28 лет, у черепах – за 1 год, у верблюда – за 3 месяца, у человека – за 1 месяц. Без воды человек может прожить только 3 дня, в то время как без пищи – 30–50 дней.

##### 5. Участие в химических реакциях.

Не менее важна для живой природы и чисто химическая роль воды. Вода участвует во многих химических реакциях в качестве реагента.

В ходе фотосинтеза у растений происходит фотоллиз воды – водород из состава воды входит в состав органических веществ, а свободный кислород выделяется в атмосферу.

Обобщенное уравнение фотосинтеза:



Вода участвует в гидролизе – разрушении веществ с присоединением воды. При этом образуются новые вещества, необходимые для жизни клетки. Например,



гидролиз жиров, белков и углеводов происходит при переваривании пищи, а при гидролизе АТФ выделяется энергия, обеспечивающая нужды клетки.

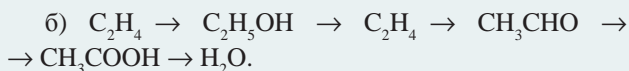
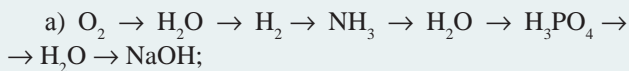
После выступления учащихся учитель организует беседу по вопросам, составленным учащимися по ходу выступления.

### Станция «Реагент»

(Звуковой эффект «Корабль в море».)

**Учитель.** В сообщении была затронута роль воды как реагента. Сейчас мы рассмотрим этот вопрос более подробно. Двое из вас выполняют задание у доски.

**Задание 9.** Запишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:

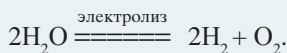


**Учитель.** Пока они работают, мы вместе перечислим химические свойства воды и укажем, какие из этих свойств находят практическое применение.

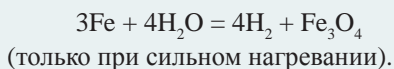
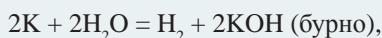
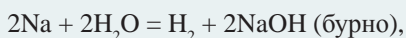
### Химические свойства воды

↪ В неорганической химии.

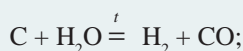
1) Вода разлагается на водород и кислород при действии электрического тока. Эта реакция применяется в лаборатории для получения чистых  $H_2$  и  $O_2$ :



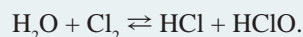
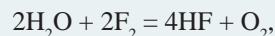
2) Взаимодействие с металлами с выделением водорода. Только достаточно активные металлы могут взаимодействовать с водой. Наиболее легко реагируют щелочные и щелочно-земельные металлы.



3) Взаимодействие с неметаллами. С водой реагирует углерод при высокой температуре:

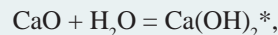


вода горит во фторе, а хлор взаимодействует с водой достаточно медленно и обратимо:



Именно хлорноватистая кислота  $HClO$  определяет отбеливающее действие хлора. Также эта реакция используется для обеззараживания питьевой воды.

4) Взаимодействие с оксидами. Вода реагирует с оксидами металлов и оксидами неметаллов в том случае, если образуется растворимый гидроксид (щелочь или кислородсодержащая кислота):

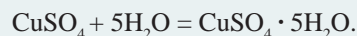


эта реакция применяется для получения гашеной извести;

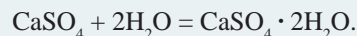


эта реакция применяется при производстве серной кислоты.

5) Образование гидратов. Вода образует многочисленные соединения, в которых ее молекула полностью сохраняется. Это так называемые гидраты. Если гидрат кристаллический, то он называется кристаллогидратом. Например:



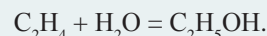
Сыпучий порошок безводного  $CaSO_4$  при смешивании с водой дает пластичную массу, которая быстро затвердевает. Получается прочный «камень» – гипс  $CaSO_4 \cdot 2H_2O$ , используемый в медицине для наложения фиксирующих повязок:



Соединения, связывающие воду в гидраты и кристаллогидраты, используют в качестве осушителей. С их помощью, например, удаляют водяные пары из влажного атмосферного воздуха.

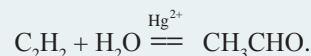
↪ В органической химии:

1) Реакция гидратации алкенов:



Используется для получения предельных одноатомных спиртов.

2) Реакции гидратации алкинов:



Используется для получения альдегидов.

\* Гидроксид кальция – гидроксид, который относится к щелочам и к малорастворимым гидроксидам одновременно. – Прим. ред.

3) Гидролиз жиров, белков, углеводов является основной жизнедеятельности живых организмов.

После фронтального обсуждения химических свойств воды учитель проверяет выполнение задания 9.

#### IV. Контроль над усвоением учащимися материала урока.

##### Итоговая станция

**Учитель.** Мы прибыли на итоговую станцию. Здесь вам предстоит проанализировать результаты химического эксперимента.

Учитель выполняет демонстрационный опыт: взаимодействие лития и натрия с водой.

**Учитель.** Что вы наблюдали?

**Ученик.** Наблюдали выделение  $H_2$ .

**Учитель.** Какова роль воды в данных реакциях?

**Ученик.** Вода играет роль реагента.

**Учитель.** Объясните результаты эксперимента на основании знаний о скорости химической реакции.

**Ученик.** Скорость реакции зависит от природы реагирующих веществ. С натрием вода реагирует с большей скоростью, т.к. он более активный металл, чем литий.

**Учитель.** Установите «лишнее вещество» (по отношению к воде как реагенту). Ответ аргументируйте:

а) оксид кальция, оксид кремния(IV), оксид калия, оксид фосфора(V);

б) оксид азота(I), оксид фосфора(V), оксид серы(VI), оксид углерода(IV).

**Ученик.** В первом случае лишнее вещество – оксид кремния(IV), т.к. он солеобразующий, но не взаимодействует с водой. Во втором случае – оксид азота(I), т.к. он несолеобразующий и не взаимодействует с водой.

**Учитель.** Выполните задание в печатных тетрадях (с. 123, № 3).

**З а д а н и е 10.** Укажите роль воды в перечисленных процессах:

- электролиз воды;
- взаимодействие алюминия с йодом;
- приготовление раствора уксуса из уксусной эссенции;
- кровообращение;
- приготовление рассола;
- круговорот воды в биосфере;
- гидратация этилена.

Индивидуальная работа учащихся в тетрадях с последующей проверкой.

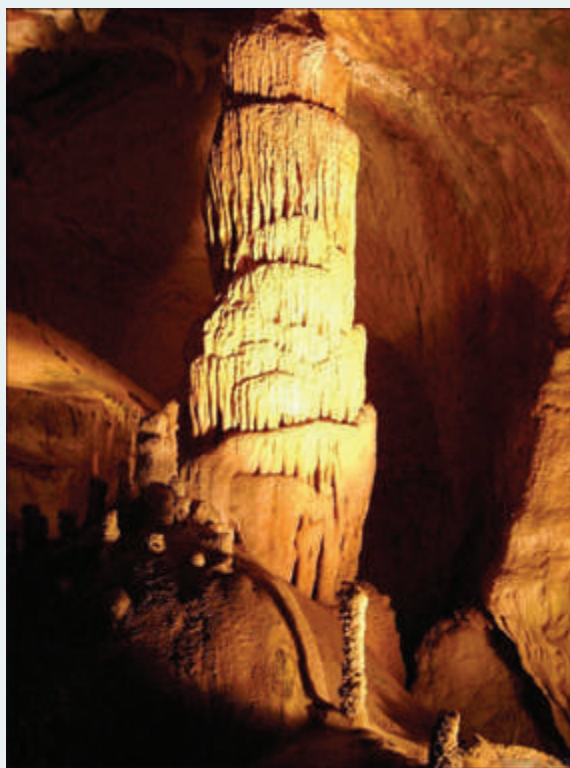
**Учитель.** О какой роли (ролях) воды идет речь в отрывке из романа Г.Р.Хаггарда «Копи царя Соломона»?

(Звуковой эффект «Вода, капающая в пещере».)

*«Мы очутились в гигантской пещере... Этот храм, созданный великим архитектором – природой, был выше и шире любого, построенного людьми. Окон не было, но откуда-то сверху лился слабый свет... По всей длине пещеры рядами стояли гигантские колонны, которые казались сделанными из льда. В действительности же это были огромные сталактиты... Их грандиозные и вместе с тем изящные контуры уходили вверх... Высоко вверху смутно вырисовывались острия огромных сосул, свисавших со свода...»*

*Созерцая в молчаливом изумлении все это величелие, мы в то же время слышали, как идет процесс формирования колонн, потому что время от времени с далекой сосульки, свисавшей со свода, с еле слышимым всплеском вдруг падала капля воды, попадая прямо на колонну, стоящую на каменном полу...»*

*Каким уравнением реакции можно выразить эти превращения?*



Сталактиты и сталагмиты

**Ученик.** Роли воды – транспортная, реагент. Происходит превращение нерастворимого карбоната кальция в растворимый гидрокарбонат, в пещерах образуются сталактиты и сталагмиты:



**Учитель.** Многочисленны и чрезвычайно важны реакции гидролиза, о них и пойдет речь на следующем уроке. А сейчас – выполнение теста по вариантам. Время на выполнение теста – 15 мин.

Тест

ВАРИАНТ 1

1. Диссоциация по трем ступеням возможна в растворе:

- а) хлорида алюминия;
- б) нитрата алюминия;
- в) ортофосфата калия;
- г) ортофосфорной кислоты.

2. Верны ли следующие суждения о диссоциации оснований в водных растворах?

А. Основания в воде диссоциируют на катионы металла (или подобный им катион аммония  $\text{NH}_4^+$ ) и гидроксид-анионы  $\text{OH}^-$ .

Б. Никаких других анионов, кроме  $\text{OH}^-$ , основания не образуют.

- а) Верно только А;
- б) верно только Б;
- в) верны оба суждения;
- г) оба суждения неверны.

3. Взаимодействие оксида кальция и воды относится к реакциям:

- а) соединения, эндотермическим;
- б) замещения, эндотермическим;
- в) соединения, экзотермическим;
- г) замещения, экзотермическим.

4. При комнатной температуре с наибольшей скоростью протекает реакция между:

- а) Li и  $\text{H}_2\text{O}$ ;
- б) NaOH (р-р) и HCl (р-р);
- в) Mg и  $\text{H}_2\text{O}$ ;
- г) CuO и  $\text{H}_2\text{O}$ .

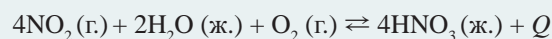
5. Установите соответствие между реагирующими веществами и продуктами их взаимодействия.

<i>Реагирующие вещества</i>	<i>Продукты взаимодействия</i>
1) $\text{Na} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \dots$	а) $\text{H}_2\text{SO}_4$ .
2) $\text{BaO} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \dots$	б) $\text{Fe}(\text{OH})_3 + \text{H}_2$ .
3) $\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \dots$	в) $\text{Na}_2\text{O}_2 + \text{H}_2$ .
4) $\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \dots$	г) $\text{H}_2\text{SO}_3$ .
	д) Реакция не проходит.
	е) $\text{NaOH} + \text{H}_2$ .
	ж) $\text{Ba}(\text{OH})_2 + \text{H}_2$ .
	з) $\text{Ba}(\text{OH})_2$ .

6. Окислительно-восстановительной является реакция взаимодействия воды с веществом:

- а) K; б)  $\text{P}_2\text{O}_5$ ; в)  $\text{SO}_2$ ; г) CaO.

7. Равновесие системы



будет смещено в сторону продукта реакции при:

- а) уменьшении концентрации кислорода;
- б) увеличении концентрации кислорода;
- в) уменьшении давления;
- г) повышении температуры.

8. Установите соответствие между формулой вещества и продуктами электролиза его водного раствора на инертных электродах.

<i>Формула вещества</i>	<i>Продукты электролиза</i>
1) $\text{AlCl}_3$ .	а) Металл, галоген.
2) RbOH.	б) Гидроксид металла, хлор, водород.
3) $\text{AgNO}_3$ .	в) Металл, кислород.
4) $\text{AuCl}_3$ .	г) Водород, галоген.
	д) Водород, кислород.
	е) Металл, кислота, кислород.

9. Продуктами гидролиза сложных эфиров состава  $\text{C}_7\text{H}_{14}\text{O}_2$  могут быть:

- а) этанол и бутилацетат;
- б) пропаналь и диметиловый эфир;
- в) метановая кислота и гексанол;
- г) бутановая кислота и пропаналь;
- д) гексановая кислота и бутанол;
- е) пентановая кислота и этанол.

(Запишите соответствующие буквы в алфавитном порядке.)

10. К 200 г 10%-го раствора KCl добавили 50 г воды. Чему равна массовая доля KCl в полученном растворе?

Ответ. .... %. (Запишите число с точностью до целых.)

ВАРИАНТ 2

1. Диссоциация по двум ступеням возможна в растворе:

- а) хлорида алюминия;
- б) соляной кислоты;
- в) сульфата натрия;
- г) серной кислоты.

2. Верны ли следующие суждения о диссоциации кислот в водных растворах?

А. Кислоты в воде диссоциируют на катионы водорода и анионы кислотного остатка.

Б. Никаких других катионов, кроме  $\text{H}^+$ , кислоты не образуют.

- а) Верно только А;
- б) верно только Б;
- в) верны оба суждения;
- г) оба суждения неверны.

3. Взаимодействие калия и воды относится к реакциям:

- а) соединения, эндотермическим;
- б) замещения, эндотермическим;
- в) замещения, экзотермическим;
- г) соединения, экзотермическим.

4. При комнатной температуре с наибольшей скоростью протекает реакция между:

- а) К и  $H_2O$ ;
- б)  $NaOH$  (р-р) и  $H_2SO_4$  (р-р);
- в) Fe и  $H_2O$ ;
- г)  $CuO$  и  $H_2O$ .

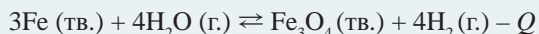
5. Установите соответствие между реагирующими веществами и продуктами их взаимодействия.

<i>Реагирующие вещества</i>	<i>Продукты взаимодействия</i>
1) $Li + H_2O \rightarrow \dots$	а) $H_2SO_3$ .
2) $CaO + H_2O \rightarrow \dots$	б) $Fe(OH)_3 + H_2$ .
3) $Fe_2O_3 + H_2O \rightarrow \dots$	в) $Li_2O_2 + H_2$ .
4) $SO_2 + H_2O \rightarrow \dots$	г) $H_2SO_4$ .
	д) Реакция не проходит.
	е) $LiOH + H_2$ .
	ж) $Ca(OH)_2 + H_2$ .
	з) $Ca(OH)_2$ .

6. Окислительно-восстановительной является реакция взаимодействия воды с веществом:

- а) Na; б)  $SO_2$ ; в)  $P_2O_5$ ; г)  $CaO$ .

7. Равновесие системы



будет смещено в сторону продуктов реакции при:

- а) увеличении концентрации водорода;
- б) повышении температуры;
- в) уменьшении давления;
- г) увеличении давления.

8. Установите соответствие между формулой вещества и продуктами электролиза его водного раствора на инертных электродах.

<i>Формула вещества</i>	<i>Продукты электролиза</i>
1) $NaCl$ .	а) Металл, галоген.
2) $CsOH$ .	б) Гидроксид металла, хлор, водород.
3) $AgNO_3$ .	в) Металл, кислород.
4) $HgCl_2$ .	г) Водород, галоген.
	д) Водород, кислород.
	е) Металл, кислота, кислород.

9. Продуктами гидролиза сложных эфиров состава  $C_8H_{16}O_2$  могут быть:

- а) пентанол и бутилацетат;
- б) пропаналь и диметилвый эфир;
- в) пропановая кислота и пентанол;

- г) бутановая кислота и пентаналь;
- д) гексановая кислота и пропанол;
- е) пентановая кислота и пропанол.

(Запишите соответствующие буквы в алфавитном порядке.)

10. К 400 г 10%-го раствора  $KCl$  добавили 100 г воды. Чему равна массовая доля  $KCl$  в полученном растворе?

Ответ. .... %. (Запишите число с точностью до целых.)

**О т в е т ы на тест для обоих вариантов:**  
**1 – г; 2 – в; 3 – в; 4 – б; 5 – 1е, 2з, 3д, 4а; 6 – а; 7 – б; 8 – 1г, 2д, 3е, 4а; 9 – в, е; 10 – 8.**

### V. Рефлексия.

**Учитель.** Поделитесь своими впечатлениями, для этого закончите предложения, посвященные сегодняшнему уроку.

- 1) Главная мысль урока – ... .
  - 2) Урок был... .
  - 3) На уроке я научился... .
  - 4) На уроке я использовал ранее полученные знания ... .
  - 5) За работу на уроке я поставил бы себе оценку... .
- Выставление оценок за работу на уроке с обязательным их комментированием.

### VI. Домашнее задание.

§ 17, № 6 (с. 124–125) письменно в печатных «Рабочих тетрадях».

Иллюстрации к статье предоставлены автором.

### ЛИТЕРАТУРА

Габриелян О.С. Химия. 11 класс. Базовый уровень. М.: Дрофа, 2007; Габриелян О.С., Яшукова А.В. Химия. 11 класс: Рабочая тетрадь к учебнику О.С.Габриеляна «Химия. 11 класс. Базовый уровень». М.: Дрофа, 2008; Хаггард Г.Р. Копи царя Соломона. Прекрасная Маргарет. М.: Энергоатомиздат, 1984.

### ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ

<http://school-collection.edu.ru>.  
 Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов: анимация «Механизм электролитической диссоциации» (№ 125036); видеофрагмент «Получение йодида алюминия» (№ 33581); портрет С.Аррениуса (№ 143351).  
<http://www.parkov3.narod.ru>. Коллекция звуковых эффектов («Корабль в море», «Вода, капающая в пещере»).



# Исследовательская деятельность учащихся

С.В.ЛАРИНА,  
учитель химии средней  
школы № 26  
с углубленным изучением  
отдельных предметов,  
г. Нижнекамск,  
Республика Татарстан

Часто школьные учителя жалуются на то, что дети, даже любознательные, с широким кругом интересов, не хотят учиться. Стимулирование учения — ключевая проблема образования, особенно в современных условиях. Лавинообразно нарастающий объем информации, которую ученик должен усвоить за сравнительно короткий отрезок времени, создает объективные трудности обучения, вызывает нежелание учиться. Здесь и поможет организация исследовательской деятельности учащихся.

Вот уже пятый год в нашей школе № 26 с углубленным изучением отдельных предметов проводится День науки. Участниками научно-исследовательской конференции могут быть учащиеся 8–11-х классов.

*Не существует сколько-нибудь достоверных тестов на одаренность, кроме тех, которые проявляются в результате активного участия хотя бы в самой маленькой поисковой исследовательской работе.*

А.Н.Колмогоров

## Цели и задачи.

1) Развитие интеллектуального творчества учащихся, привлечение их к исследовательской деятельности в науке;

2) выявление способных и одаренных учащихся в области интеллектуального и научно-технического творчества, оказание им поддержки;

3) совершенствование работы с учащимися по профессиональной ориентации;

4) формирование творческих связей с исследовательскими коллективами, организация взаимного общения;

5) повышение социального статуса и профессионального совершенствования педагогических кадров, руководящих научно-исследовательскими работами в школе;

6) привлечение общественного внимания к проблемам развития интеллектуального потенциала общества.

В начале года учащимся были предложены темы исследовательских работ не только по предметам естественно-научного цикла, но и по общественным дисциплинам, гуманитарным предметам, математике. Особый интерес вызвали темы: «Продовольственная корзина» (математика), «Чистая вода: миф или реаль-

ность?» (химия), «Альтернативные источники энергии» (физика), «Международные браки» (обществознание) и др. Учащиеся должны были обратить особое внимание на то, что исследование — это метод проверки суждений, нахождения неизвестного.

- В исследовании важно выделить гипотезу. Это позволяет придать работе больший смысл и конкретизировать предмет исследования.

- В ходе работы гипотеза может быть подтверждена или опровергнута.

- Гипотеза должна быть обоснованной.

- Полученные в результате исследования данные необходимо сопоставить друг с другом и с литературными источниками; проанализировать.

- Завершается любое исследование выводами, в которых тезисно, по порядку излагаются результаты работы.

- Выводы должны соответствовать целям, задачам и гипотезе исследования.

В качестве примера предлагаем тезисы исследовательской работы по химии.

## ЧИСТАЯ ВОДА: МИФ ИЛИ РЕАЛЬНОСТЬ?

**Гипотеза.** Питьевая вода должна быть прозрачной, содержать небольшое количество растворенных солей и газов, они придают вкус; не должна содержать ионов железа, хлора. Количество контролируемых веществ в питьевой воде, прошедшей очистку, и сточных водах должно соответствовать ГОСТу.

**Цель работы.** Определить степень загрязнения воды р. Кама до и после ее очистки и водопроводной воды, поступающей в квартиры жителей г. Нижнекамска.

**Объект исследования:** вода питьевая очищенная, водопроводная и сточная вода.

**Задачи.**

- 1) Выяснить значение воды в жизни человека;
- 2) изучить гигиенические требования к качеству питьевой воды;
- 3) выявить органолептические свойства и химический состав воды;
- 4) изучить технологический процесс очистки воды (на станции водоочистки);
- 5) провести сравнительный анализ речной и очищенной воды.

Проблема качества воды занимает особое место в системе охраны окружающей среды и здоровья населения. Эта тема актуальна и сегодня. Загрязнение поверхностных и подземных источников воды несет в себе угрозу существованию живой природы и человека. Сточные воды промышленных и сельскохозяйственных производств, бытовые канализационные стоки – причина интенсивного загрязнения гидросферы, насыщения источников воды (рек, озер) вредными компонентами, приводящими к нарушению естественного биологического цикла, а также среды обитания водных экосистем, исключению возможности питьевого водоснабжения населения без опасности для жизни и здоровья людей.

Информация о санитарно-экологической обстановке в г. Нижнекамске была неутешительной.

«Качество питьевой воды, подаваемой населению г. Нижнекамска, не отвечает требованиям СанПиН 2.2.1/2.1.1.1031-01 по многим показателям: цветности, жесткости, содержанию нитратов, железа, остаточного хлора и др. По данным ЦГСЭН (Центр государственного санитарно-эпидемиологического надзора) в г. Нижнекамске в 2004 г. 50,8 % отобранных проб признаны неудовлетворительными по санитарно-химическим показателям и 6,9 % – по микробиологическим показателям. В Нижнекамском районе 56,3 % проб признаны неудовлетворительными по санитарно-химическим показателям и 17,2 % – по микробиологическим показателям.

Вода для обеспечения населения г. Нижнекамска подается из р. Кама через водозабор «Белоус» г. Набережные Челны и технический водозабор ОАО «Нижнекамснефтехим» по сетям ГУП «Водоснабжение, канализация и энергохозяйство» г. Нижнекамска (предприятием в 2004 г. передано 22,808 млн м<sup>3</sup> воды на водоснабжение города), а также через собственный водозабор на р. Кама ООО «Комсервис-Водоканал» для водоснабжения п. Камские Поляны (передано 1,94 млн м<sup>3</sup> воды). Всего в 2004 г. отпущено населению Нижнекамского района 24,748 млн м<sup>3</sup> воды. В связи с тем, что воды питьевого качества, подаваемой через водозабор «Белоус», недостаточно, пополнение системы питьевого водоснабжения производится также из сетей технического водозабора ОАО «Нижнекамснефтехим» на р. Кама в объеме 5,9 млн м<sup>3</sup>.

В 2004 г. использование технической воды в системе питьевого водоснабжения г. Нижнекамска составило 25,8 %.

Для обеспечения населения г. Нижнекамска качественной питьевой водой с 1999 г. началось строительство станции очистки воды мощностью 125 тыс. м<sup>3</sup>/сут., которое планировалось завершить в 2005 г.»

Станция глубокой очистки воды р. Кама в городе Нижнекамске была сдана в эксплуатацию в ноябре 2007 г. Ее производительность составляет 140 тыс. м<sup>3</sup>/сут.

### 5 ступеней очистки воды

1. Ультрафиолетовое облучение: на 100 % уничтожает все микроорганизмы.

2. Озонирование: обеззараживает воду, улучшает вкусовые качества, удаляет запахи, удаляет (окисляет) железо, марганец и другие металлы.

3. Фильтрация через кварцевый песок: удаляет механические загрязнения (взвеси) 10–20 мкм.

4. Фильтрация через активированный уголь: удаляет органические примеси, свободный хлор, тяжелые металлы, обеззараживает.

5. Обработка кремнефтористым натрием и хлорирование: обеззараживает, обогащает микроэлементами (фтором) согласно санитарным нормам.

### Экспериментальная часть

Мы исследовали речную воду до поступления ее на станцию очистки воды и после прохождения всех стадий очищения на содержание взвешенных частиц, цветность, мутность и запах, рН, а также визуально определили концентрацию железа в исследуемых образцах воды и титриметрическим методом – содержание хлорид-ионов.

#### Содержание взвешенных частиц.

Этот показатель качества воды определяют фильтрованием определенного объема воды через бумажный фильтр и последующим высушиванием осадка на фильтре в сушильном шкафу до постоянной массы.

Для анализа взяли 1 л воды питьевой и столько же речной.

Фильтр перед работой взвешивают. После фильтрования осадок с фильтром высушивают до постоянной массы при 105 °С, охлаждают в эксикаторе и взвешивают повторно.

Содержание взвешенных веществ (в мг/л) в испытуемой воде определяют по формуле:

$$(m_1 - m_2) \cdot 1000/V,$$

где  $m_1$  – масса фильтра с осадком взвешенных частиц, г;  $m_2$  – масса фильтра до опыта, г;  $V$  – объем воды для анализа, л.

После проведения расчетов выявили, что содержание взвешенных частиц в речной воде составило 40 мг/л, а в питьевой воде (после очистки) взвешенные частицы практически не выявлены.

**Определение цвета воды различных источников.**

Диагностика цвета воды – один из показателей состояния водоема.

В стеклянные сосуды набирают воду до и после очистки. На белом фоне бумаги определяют цвет воды.

Сосуд с камской водой имел зеленоватый цвет, вода же, прошедшая все стадии очистки, не имела цвета вообще.

**Определение прозрачности воды.**

Для определения прозрачности воды использовали стеклянные цилиндры с плоским дном, в которые наливали воду из вышеуказанных источников. Подложили под цилиндры на расстоянии 4 см от их дна шрифт, высота букв которого 2 мм, а толщина линий букв – 0,5 мм (шрифт Снеллена № 1). Наливали воду до тех пор, пока сверху через слой воды шрифт не исчезнет. Измерили линейкой высоту столба воды в каждом сосуде. (При прозрачности воды, соответствующей высоте столба менее 3 см, водопотребление ограничивается. Уменьшение прозрачности природных вод свидетельствует об их загрязнении.)

Через цилиндр с неочищенной водой мы не смогли прочитать шрифт уже при толщине слоя 2,5 см.

Результаты определений представлены в табл. 1.

Таблица 1

**Результаты исследований речной и очищенной воды**

Показатели	Фактические значения	
	Очищенная вода	Вода из р. Кама
Содержание взвешенных частиц, мг/л	Незначительное	40
Цвет	Прозрачный	Зеленоватый
Прозрачность (высота столба воды, см)	Не менее 30	2,5
Запах	Слабый запах хлора	Неопределенный

**Определение уровня pH в питьевой и речной воде.**

Природные воды с pH от 3,4 до 6,95 относят к кислым, а с pH от 6,95 до 7,3 – к нейтральным. Воду, имеющую pH от 7,3 до 10, относят к щелочным. В питьевых и хозяйственно-бытовых водах pH обычно находится в интервале 6,0–8,5. ГОСТ 2874-82 нормирует для воды водопроводов, имеющих устройства для ее обработки, pH в пределах 6,0–9,0.

Полоску индикаторной бумаги пинцетом на короткое время погружают в пробу воды и тут же сравнивают полученную окраску со шкалой, прилагаемой к набору.

Определение pH показало, что pH питьевой воды равен 7–7,52, а речной воды – 8,15–8,5.

**Визуальное определение железа в питьевой и речной воде.**

На содержание железа в речной воде указывает едва заметное желтовато-розовое окрашивание, что соответствует содержанию общего железа ( $Fe^{2+}$ ,  $Fe^{3+}$ ) 0,15 мг/л; допустимое содержание ионов железа – 0,1 мг/л.

В питьевой воде окрашивания не обнаружено, что соответствует норме.

**Определение хлорид-ионов в питьевой и речной воде.**

Обеззараженная речная вода после обработки ультрафиолетовым излучением дополнительно обеззараживается первичным хлорированием (концентрация хлора составляет 1–2 мг/л). Мы провели исследование на содержание хлорид-ионов в питьевой и речной воде методом Мора.

Метод основан на осаждении хлорид-иона в нейтральной и слабощелочной среде нитратом серебра в присутствии хромата калия в качестве индикатора. После осаждения хлорида серебра в точке эквивалентности образуется хромат серебра, при этом желтая окраска раствора переходит в оранжево-желтую.

В результате мы установили, что концентрация хлоридов в исследуемой питьевой воде составляет 32 мг/л, а в речной – 89 мг/л.

Результаты определения качества воды методами химического анализа представлены в табл. 2.

Для того чтобы вода была пригодна для питья, ее надо очистить от вредных микроорганизмов, минеральных и органических примесей.

С давних пор для стерилизации питьевой воды использовали простое кипячение, а древние греки добавляли в воду сухое вино, и тогда в кислой среде погибали многие болезнетворные микробы; воду очищали и с помощью серебра. Поскольку содержание солей, взвешенных частиц в питьевой воде г. Нижнекамска не всегда соответствует норме, предлагаем использовать для питья воду, расфасованную в бутылки. Необходимо соблюдать следующие правила: бутылка должна быть чистой, без примесей и осадков, не допускается деформация бутылки и наличие любой течи воды. На этикетке должны быть указаны данные об изготовителе, источник воды, местонахождение скважины и ее номер, дата розлива и срок годности, содержание микро- и макроэлементов, сведения о государственной регистрации (номер свидетельства, кем выдан, когда). Если отсутствует соответствие хотя бы одному пункту, лучше обойти такую воду стороной.

В нашем городе качество воды регламентировано. Воду очищают на специальных станциях. По санитарно-химическим показателям речная вода

Результаты определения качества воды  
методами химического анализа

Определяемые компоненты	Питьевая вода		Вода из р. Кама	
	Нормативное значение	Фактическое значение	Нормативное значение	Фактическое значение
рН	5,9 – 9,0	7,52	6,5 – 8,5	8,15
Хлориды (Cl <sup>-</sup> ), мг/л	Не более 350	32	300	89
Механические примеси	–	–	–	40
Железо (Fe <sup>2+</sup> , Fe <sup>3+</sup> )	Не более 0,5	Отсутствует	0,1	0,15

(р. Кама) отвечает гигиеническим требованиям, соответствует СанПиН.

О чистоте наших водоемов свидетельствует изобилие зеленых одноклеточных и многоклеточных водорослей, которые принято считать индикаторами чистоты.

## ЛИТЕРАТУРА

Дресвянников А.Ф., Дресвянников Ф.Н., Ситников С.Ю. Электрохимическая очистка воды. Казань: ФЭН, 2004, 207 с.; Онищенко Г.Г. Вода и здоровье. Экология и жизнь, 1999, № 4; Речкалова Н.И., Сысоева Л.И. Какую воду мы пьем. Химия в школе, 2004, № 3.

## В ПОМОЩЬ МОЛОДОМУ УЧИТЕЛЮ

Химический вечер для родителей • 8 класс

# Школа озорных уроков химии

Н.И.КУЛЯМИНА,  
учитель химии  
средней школы № 5,  
г. Хотьково,  
Московская обл.

**Оборудование и реактивы.** Три «копилки», шарики – «баллы», жетоны, карточки с вопросами (или, при наличии оборудования, – презентация), три «комплекта» (халат, перчатки, очки, фартук), три конические колбы, три стакана, шесть цилиндров для измерения объема воды, «торжественная клятва», грамота, призы, венок из бубликов или конфет; (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub>, лучинка, спички, поднос, ножик, ватка, растворы: FeCl<sub>3</sub>, KSCN, NaF; вода в бутылках.

**Ведущий.** Дорогие родители и гости! Сегодня мы пригласили вас, чтобы вы отвлеклись от домашних проблем и забот и вместе с нами провели этот вечер. Мы покажем веселое шоу под названием «Школа озорных уроков химии», где вы увидите своих детей в непривычной для вас обстановке и, может быть, узнаете о них что-то для вас новое и неожиданное.

Шоу построено в виде всевозможных конкурсов и отдельных сценок. В соревновании участвуют три команды, которым предстоит показать свои знания и умения в области химии. Условия конкурсов: за каждый правильный ответ команда получает один балл в виде шарика в копилку команды, а игроку, ответившему правильно, вручается жетон. В конце игры подсчитываются шарики и жетоны, победителей ждут призы.

Внимание командам! За нарушение дисциплины снимаются баллы.

А теперь выбираем жюри: во главе с классным руководителем еще три родителя – по одному за каждую команду.

(Выбирается жюри.)

Прошу жюри занять свои места.

(Жюри занимает свои места за столом учителя.)

Теперь перейдем к первому этапу соревнования.



### КОНКУРС «ВИЗИТКА»

**Ведущий.** Сейчас команды во главе со своими капитанами представляют себя. Внимание жюри: конкурс оценивается максимально в три балла (три шарика). Представление начинает команда «Электрон», продолжает команда «Нейтрон», затем команда «Протон».

Команды представляют себя – показывают подготовленные дома сценки.

### КОНКУРС «А ЕСЛИ ПОДУМАТЬ?»

**Ведущий.** Для игры от каждой команды приглашается по одному самому эрудированному участнику. Им будут предложены вопросы с несколькими вариантами ответов, из которых необходимо выбрать один. Если ответы будут верны, то из названных букв составит девиз нашей игры. Один из членов любой команды выйдет к доске и запишет буквы ответов. Внимание, жюри! При правильном ответе вы должны опустить в копилку команды шарик, а ответившему – вручить жетон.

Участники по очереди получают карточку с вопросом, зачитывают его и выбирают ответ, называя букву и зачитывая ответ.

Если игрок затрудняется ответить, то ему помогает его команда. Если ответа нет и у команды – отвечает ведущий.

Начинает команда «Электрон», затем «Нейтрон», потом «Протон».

#### Вопросы

1. Назовите основной компонент воздуха.  
Кислород (и); азот (у); углекислый газ (ч).
2. Назовите химический элемент, название которого в переводе на русский язык означает «фиолетовый».  
Йод (ч); азот (у); фосфор (и).



3. Какой великий русский химик был еще и поэтом, физиком, географом, геологом, стекловаром?  
Менделеев Д.И. (ч); Бутлеров А.М. (у); Ломоносов М.В. (и).
4. Как называется самое распространенное вещество, из которого можно получить водород?  
Соляная кислота (и); вода (с); метан (ч).

5. Название какого химического элемента в переводе на русский язык означает «солнечный»?

Фосфор (и); водород (у); гелий (ь).

6. Какие два простых вещества хорошо горят и поддерживают горение, а вещество, образовавшееся при их взаимодействии, пригодно для тушения огня?

$H_2$  и  $O_2$  (и);  $O_2$  и  $S_2$  (у);  $H_2$  и Si (ч).

7. Какой цвет имеет йод в газообразном состоянии?

Бурый (и); темно-фиолетовый (г); (ч) зеленый.

8. В каком из перечисленных растений больше всего йода?

Капуста (и); водорослях (р); огурцах (ч).

9. Какие три металла притягиваются магнитом?

Железо, кобальт, никель (а); железо, медь, серебро (у); железо, свинец, золото (ч).

10. Какой металл при обычных условиях является жидкостью?

Натрий (и); бром (у); ртуть (я).

**Ведущий.** Благодарю участников и жюри за работу! Итак, девиз: «Учись, играя!» А сейчас объявляется следующий конкурс.

### КОНКУРС «БЛИЦ-ИНТЕЛЛЕКТ»

**Ведущий.** Для игры от каждой команды приглашается по одному участнику. Я быстро задаю вопросы, а игрок быстро отвечает. Если игрок затрудняется ответить, ему помогает команда.

Внимание, жюри! Не забывайте опускать в копилку команды шарик, а ответившему игроку выдавать жетон.

Ведущий по очереди задает вопросы школьникам.

#### Вопросы

1. Чему равна масса одного килограмма кальция?  
(Ответ. Один килограмм.)
2. Где больше молекул кислорода: в одном его моле или 32 граммах?  
(Ответ. Молекул поровну.)
3. В чем состоит разница меди и купрума?  
(Ответ. В названии.)
4. Что займет больший объем при одинаковых условиях: 32 г кислорода или 2 г водорода?  
(Ответ. Объемы одинаковы.)
5. Молекул кислорода или водорода больше содержится в 22,4 литрах при одинаковых условиях?  
(Ответ. Молекул поровну.)

6. Что тяжелее: 1 кг железа или 1 кг пуха?  
(*Ответ. Масса железа и пуха одинакова.*)

**Ведущий.** *Благодарю участников конкурса и прошу занять свои места. Жюри благодарю за работу.*

### КОНКУРС «НА ВЕСЕЛУЮ ЗАТЕЮ ПРИГЛАШАЕМ ГРАМОТЕЯ»

**Ведущий.** *Для игры от каждой команды приглашается по одному игроку. Я буду зачитывать «приколы» из тетрадей учащихся, а игроки должны будут по очереди объяснить, что хотел сказать ученик, написавший такую фразу.*

#### Фразы для конкурса

1. О простых и сложных веществах: «Оксид меди относится к сложным веществам, потому что он оборудован атомами разного вида».

2. О хранении кислорода в промышленности: «Хранят кислород в промышленности с помощью зеленых насаждений».

3. О получении водорода: «Водород можно получить, перевернув сосуд вверх ногами, т.к. водород очень легкий и он поднимается».

4. Об индикаторах: «При добавлении фенолфталеина в щелочь пробирка покраснела».

5. О применении кислорода: «Больные дышат кислородной подушкой, кроме больных, кислород применяется вообще при горении, а самый чистый кислород – это озон».

6. О солях, входящих в состав морской воды: «Из морской воды осаждается хлорид натрия, который некультурные люди называют поваренной солью».

(Ведущий следит, чтобы каждый правильно ответивший получил жетон.)

**Ведущий.** *Благодарю всех за игру, прошу занять свои места. Жюри благодарю за работу.*

*Химия – наука экспериментальная. Приступить к эксперименту может лишь тот, кто в совершенстве знает правила безопасности\*. Приглашаем всех в музей «Полуживых фигур».*

*Представляем экспонат «жертва взрыва».*

(Ученик в порванной одежде, глаз перевязан черной повязкой, лицо в саже, волосы всклокочены.)

#### Жертва взрыва.

*Получил я водород,  
К нему прибавил кислород,  
А они взорвались сразу,  
И остался я без глаза.*

**Ведущий.** *Ему хотелось волшебства,*

*В пробирке он поджог два вещества...*

\* См. презентацию на компакт-диске, прилагаемом (для наших подписчиков) к этому номеру.

Звучит траурная музыка. Взявшись за руки, выходят «жертва щелочи» и «жертва кислоты».

#### Жертва щелочи.

*Вы не думайте, друзья,  
Что пришла так в школу я,  
Злая щелочь платье съела,  
Вот такое, братцы, дело!  
(Показывает на «Жертву кислоты».)  
Попробовать на вкус решил он кислоту,  
Глядь, языка уж нет во рту!  
Растаял тот язык, как лед,  
И до сих пор во рту все жжет.*

#### Ведущий.

*Перед тем как с веществами общаться,  
Следует узнать, как с ними обращаться.  
Последний экспонат – «жертва любопытства».*

(Входит ученик с поднятыми вверх руками. К рукам приклеены рисунки – руки без пальцев.)

#### Жертва любопытства (плача).

*Сунул палец я в пробирку,  
Вместо пальца – просто дырка.*

#### Ведущий.

*Вот беда, игра опасна!  
Слезы льешь теперь напрасно!  
Чтобы жизнь свою не подвергать опасности,  
Ты свято соблюдай все правила безопасности!*

*Благодарю всех «жертв» и прошу занять свои места. Вернемся опять к химии, а вернее, к факультативу по химии. Кто объяснит, чем учащиеся с учителем занимаются на факультативе? Ну, конечно же, решением задач. Объявляется следующий конкурс.*

### КОНКУРС «РАСЧЕТ ВЕДУТ ЗНАТОКИ»

**Ведущий.** *Каждая команда получает набор из пяти карточек, на каждой из них по одной задаче, то есть всего пять задач. За каждую правильно решенную задачу команда получает одно очко. Советую решать их пяти игрокам, по одной задаче на игрока. Можно пересесть так, как вам будет удобнее. На решение дается пять минут.*

*Внимание, жюри! По звонку вы должны будете отобрать карточки, каждый у своей команды, и проверить ответы с моей помощью. Команды, готовы? Жюри, готово? (Жюри вручает наборы карточек командам.)*

*Внимание, время пошло!*

Ведущий следит за временем по песочным часам и по истечении пяти минут дает звонок. Жюри отбирает карточки и вместе с ведущим проверяет ответы. Если ответ команды правильный, жюри бросает в копилку команды по шарикку за каждую правильно решенную задачу. Решивший задачу игрок получает жетон.

**Условия задач**

1. Рассчитайте массу 0,5 молей кислорода.  
(Ответ. 16 г.)
2. Рассчитайте объем 0,5 молей водорода.  
(Ответ. 11,2 л.)
3. Рассчитайте массовую долю серы в оксиде  $\text{SO}_2$ .  
(Ответ. 50 %.)
4. Рассчитайте число молекул водорода в 0,5 моль.  
(Ответ.  $3 \cdot 10^{23}$ .)
5. Рассчитайте число молекул водорода в четырех граммах.  
(Ответ.  $12 \cdot 10^{23}$ .)

**Ведущий.** Каждая ли команда и игрок, правильно решившие задачу, получили свои очки? Благодарю участников и жюри за работу. А сейчас перейдем к следующему конкурсу.

**КОНКУРС «ПРОДЛЕНКА»**

**Ведущий.** Сейчас команды продемонстрируют нам свое домашнее задание. А мы посмотрим, как они смогут применить полученные на уроках химии знания в такой области, как реклама. Максимальная оценка за конкурс – три балла.

**Примеры сценок для конкурса**

1. На сцене стоит девочка и делает вид, что плачет.

**Голос за кулисами.**

*Наша Катя громко плачет,  
Не может, бедная, решить задачи (по химии).  
Тише, Катенька, не плачь,  
Есть средство верное от неудач.*

На сцену выходит другая девочка и протягивает Кате губную помаду.

**Вторая девочка.**

*Ты помаду покупаешь,  
Потемнее выбираешь  
И, намазав губы полные,  
Гордо входишь на контрольную!*

**Голос за кулисами.** Помада «Риволи»! И ты на уроке!

2. На сцену на роликах выезжает девочка и встречается со своей подругой, вышедшей из-за кулисы.

**Подруга.** Маша, ты сегодня в школу идешь?

**Маша.** Нет.

**Подруга.** Почему?

**Маша.** Ну, сегодня такой день...! Контрольная по химии.

**Подруга.** Это ничего, у меня есть верное средство – линейка с крылышками.

Достаёт линейку, к которой привязаны крылышки. Они сжаты в удобную шпательку и легко помещаются в кулаке.

**Голос за кулисами.** Крылышки! Верное средство от всех неудач!

3. На сцене стоит парень и старательно стирает что-то в дневнике. Выходит девочка.

**Девочка.** Миша, что ты делаешь? Дневник чи-стишь?

**Миша.** Да вот, училка пару поставила!

**Девочка.** Это ничего! «Комет» (достаёт из сумки и демонстрирует) хорошо чистит и оценки удаляет.

4. На сцену выходят несколько девочек, одетых в белые панталоны, под мелодию песни «Шаланды, полные кефали...» поют.

**Хор девочек.**

*Пускай кому-то мил английский,  
Кому-то физика важна.  
Ну а без химии же всем нам  
И ни туда, и ни сюда.  
Мы с химией с утра до ночи  
Стираем, варим, моем, пьем.  
И в белоснежных панталонах  
Все дружно на урок идем.  
Мы не скажем сразу за всю школу,  
Наша школа тоже велика,  
Но во всем классе тетю Асю  
Обожают, честно говоря.*

**Ведущий.** Благодарю участников сценок и предоставляю слово жюри.

Не забывайте пополнять шариками копилку команд. Благодарю жюри за работу. А сейчас перейдем, наверное, к самому интересному для учащихся – к химическому эксперименту.

Но прежде чем ученик будет допущен к проведению эксперимента, он должен доказать, что владеет определенными навыками, наличие которых у участников команд мы сейчас проверим. Объявляется следующий конкурс.

**КОНКУРС «КТО БЫСТРЕЕ?»**

**Ведущий.** Приглашаются по одному участнику от каждой команды. По моему сигналу нужно быстро нацепить на себя одежду, необходимую для проведения химических экспериментов: халат, перчатки, очки, фартук.



Затем ее нужно как можно быстрее снять с себя. Тот, кто выполнит это быстрее всех, получит жетон, как будущий экспериментатор, а его команда получит балл.



Школьники облачаются в «химическую одежду», затем разоблачаются.

**Ведущий.** *Благодарю участников конкурса и прошу занять свои места. Перейдем непосредственно к проведению эксперимента.*

*Для того чтобы увидеть извержение вулкана, не выходя из этого кабинета, достаточно иметь одноединственное вещество – соль дихромат аммония.*

### Опыт «Вулкан»

**Экспериментатор.** *Посмотрите, какие красивые кристаллы красно-оранжевого цвета. Сейчас мы соорудим из этих кристаллов горку с «кратером» – небольшим углублением в вершине.*

*Если к этому «кратеру» поднести зажженную лучинку, то «вулкан» оживает.*

Экспериментатор проводит опыт и получает приз.

**Ведущий.** *Объявляется следующий конкурс.*

### КОНКУРС «САМЫЙ ЛОВКИЙ»

**Ведущий.** *Играют три игрока, по одному от каждой команды. Необходимо попасть пробиркой в горлышко колбы. (Пробирка подвешивается на ленте к поясу сзади каждого игрока.) Тот, кто это сделает раньше, получает жетон как победитель, а его команда получает балл.*

Школьники участвуют в конкурсе, получают призы.

**Ведущий.** *А сейчас вам продемонстрируют самый страшный эксперимент. Будет проведена «операция» на бедном добровольце.*

*«Хирургом» выступит .....*

*Ему ассистирует ....., а пациент – это .....*

*Участвуют также два помощника-санитара, чтобы удерживать «пациента».*

### Опыт «Операция»

**Хирург.** *Оперируем без боли.*

**Ассистент.** *Правда, будет много крови.*

*При каждой операции*

*Нужна стерилизация.*

**Хирург.** *Йодом смажем мы обильно. (Намазывает руку пациента раствором хлорида железа(III).)*

**Ассистент.** *Чтобы все было стерильно.*

**Хирург.** *Не вертитесь, пациент!*

*Нож подайте, ассистент!*

*Посмотрите, струйкой быстро*

*Кровь течет, а не вода.*

*Но сейчас мы вытрем чисто –*

*От пореза ни следа!*

Нож смочен раствором роданида аммония или калия; ватка, которой «вытрем чисто», смочена раствором фторида калия.

Каждый участник конкурса получает по призу – орех, шарик.

**Ведущий.** *А сейчас мы проведем заключительный конкурс на лучший глазомер.*

### КОНКУРС «ГЛАЗОМЕР»

**Ведущий.** *Участвуют по одному человеку от команды. Каждый из них должен налить в два разных по вместимости и форме сосуда одинаковый объем воды.*

*У кого это получится точнее, тому – жетон, а его команде – балл.*

Школьники наливают воду, жюри измеряет объемы и присуждает баллы.

**Ведущий.** *Еще раз спасибо нашим командам. Просим участников быстро подсчитать свои жетоны, а членов жюри подсчитать баллы у команд и объявить победителей.*

*Итак, победила команда ..... . Прошу выйти капитана победителей и получить награду. (Венок из бубликов или конфет.)*

*Звание «лучший химик» получает ..... . Прошу выйти на сцену. (Ведущий вручает победителю «Торжественную клятву». Тот зачитывает ее.)*

### Торжественная клятва

Я, ....., принимая звание лучшего химика 8-х классов Хотьковской средней общеобразовательной школы № 5, обязуюсь:

1. Вступать в экзотермические реакции обмена с окружающей средой.

2. Проявлять окислительно-восстановительный характер при добывании знаний.

3. Чтить и соблюдать закон сохранения массы и энергии, чтобы сколько в одном месте убавлялось, столько же в другом месте прибавлялось.

4. Быть катализатором во всех полезных для общества делах.

5. Жить в гармонии с окружающей средой.

**Ведущий** (зачитывает грамоту, вручает ее и приз).

*Ты – молодчина! И в это поверь.*

*Открыта тобою в мир химии дверь.*

*Надеемся все мы, что лет через ... дцать*

*Прекрасным ученым сможешь ты стать.*

*И в заключение вечера в честь гостей, болельщиков и участников прогремит трехкратный салют.*

О п ы т «Взрыв гремучего газа» – три полиэтиленовые бутылки 300–500 мл с «гремучим газом».

Звучит песня «Мы желаем счастья вам...»

### Л И Т Е Р А Т У Р А

Степин Б.Д., Аликберова Л.Ю. Книга по химии для домашнего чтения. М.: Химия, 1994; Габриелян О.С. Химия. 8 класс. М.: Дрофа, 2006.



Проблемно-творческие задачи

# Химический характер житейских ситуаций

О.Д.-С.КЕНДИВАН,  
к.х.н., доцент  
Тывинского государственного  
университета,  
г. Кызыл, Республика Тыва

В представленном материале каждая учебная задача начинается с практико-ориентированного проблемного вопроса «почему?». Проблемно-творческие интегрированные задания по химии «Химический характер житейских ситуаций» снабжены научно-популярной информацией. С помощью проблемно-творческих заданий реализуется компетентностный подход к творческому саморазвитию личности в процессе обучения.

Окончание. Начало см. в № 3/2011

➔ **Задача 22.** Почему при открывании бутылки с лимонадом происходит бурное выделение газа?

*Научно-популярная информация-подсказка.* Растворимость газов увеличивается с увеличением давления. Углекислый газ растворяют в лимонаде под давлением, поэтому при открывании бутылки избыточный газ выделяется из раствора.

*Задание.* Составьте уравнение химической реакции, происходящей при открывании бутылки с газированной водой.

(Ответ.  $\text{H}_2\text{CO}_3 = \text{CO}_2\uparrow + \text{H}_2\text{O}$ .)

*Творческое задание.* Составить карточку «Анкетные данные углекислого газа» (из семи пунктов: агрегатное состояние, запах и т.д.).

*Образовательный продукт.* Составленная карточка.

➔ **Задача 23.** Почему лук «без боли и печали» доводит до слез?

*Научно-популярная информация-подсказка.* Когда мы режем лук, происходит выделение летучего едкого вещества – тиопропиональдегид-S-оксида. Это соединение является лакриматором (от лат. *lacrima* – слеза), именно оно вызывает слезы, когда мы режем сырой репчатый лук.

*Задание.* Установите молекулярную формулу тиопропиональдегид-S-оксида, если массовые доли элементов в нем составляют: С – 40,0 %; Н – 6,6 %; О – 17,8 %; S = 35,6 %;  $M_r = 90,14$ .

(Ответ.  $\text{C}_3\text{H}_6\text{OS}(\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}=\text{S}=\text{O})$ .)

*Творческое задание.* Составить развернутый план текста параграфа «Сера» в учебнике\*.

*Образовательный продукт.* Составленный план текста параграфа.

\* См.: Гусей Л.С., Суровцева Р.П., Сорокин В.В. Химия. 9 класс. М.: Дрофа, 2003.

➔ **Задача 24.** Почему лук чистят, смачивая его или нож водой?

*Научно-популярная информация-подсказка.* Когда луковицу разрезают, лакриматор выделяется и растворяется в воде и слезах человека. Поэтому лук чистят, смачивая его или нож водой – лакриматор растворяется в воде и практически не выделяется в воздух. Если лук перед чисткой охладить, то активность лакриматора резко снижается.

*Задание.* Вычислить массовую долю углерода в лакриматоре.

(Ответ. С – 40,0 %.)

*Творческое задание.* Составить развернутый план текста параграфа «Сера» в учебнике.

*Образовательный продукт.* Составленный план текста параграфа.

➔ **Задача 25.** Почему бобовые вызывают вздутие живота?

*Научно-популярная информация-подсказка.* Большинство растительных продуктов, содержащих крахмал, включая картофель, кукурузу, горох и пшеницу, усиливают газообразование в кишечнике. Микрофлора в норме расщепляет остатки пищи, которые попадают в толстый кишечник. При этом в кишечнике образуются газы – сероводород, углекислый газ.

Нежелательный побочный эффект приема этих продуктов – вздутие живота (образование избытка газа в кишечнике) – обусловлен образованием  $\text{CO}_2$  в результате расщепления крахмала.

*Задание.* Составьте уравнение химической реакции, которая является причиной вздутия кишечника.

(Ответ.  $(\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5)_n + 6n\text{O}_2 \rightarrow 6n\text{CO}_2\uparrow + 5n\text{H}_2\text{O}$ .)

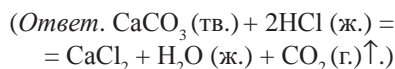
*Творческое задание.* Отработать имитационный опыт «Образование избытка газа в кишечнике» и продемонстрировать его перед аудиторией.

*Образовательный продукт.* План проведения имитационного опыта.

➔ **Задача 26.** Почему при приеме таблетки карбоната кальция у больного может возникнуть вздутие живота?

*Научно-популярная информация-подсказка.* Соду принимают при изжоге. Нежелательный побочный эффект приема этого лекарства – вздутие живота, что обусловлено образованием избытка  $\text{CO}_2$  в кишечнике пациента в результате взаимодействия карбоната кальция с соляной кислотой желудка.

*Задание.* Составьте уравнение химической реакции нейтрализации, которая является причиной вздутия живота.



*Творческое задание.* Отработать имитационный опыт «Образование избытка газа в кишечнике» и продемонстрировать его перед аудиторией.

*Образовательный продукт.* План проведения имитационного опыта.

➔ **Задача 27.** Почему потускневшие жемчужины давали склевать домашней птице?

*Научно-популярная информация-подсказка.* Известен способ реставрации потускневших жемчужин. Жемчуг на 86 % состоит из карбоната кальция. Верхний потускневший или поцарапанный слой растворяется в соляной кислоте желудочного сока петуха или другой живности, открывается блестящий слой.

*Задание.* Составьте уравнение химической реакции карбоната кальция с соляной кислотой.



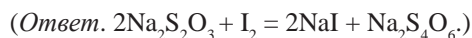
*Творческое задание.* Отработать имитационный опыт «Обработка жемчуга соляной кислотой» и продемонстрировать его перед аудиторией.

*Образовательный продукт.* План проведения имитационного опыта.

➔ **Задача 28.** Почему йодированная соль всегда содержит тиосульфат натрия?

*Научно-популярная информация-подсказка.* Йодированная соль – это обычная соль с добавлением йодида калия (25 г на 1000 кг соли). Йодид калия под действием влаги и света быстро разлагается, и свободный йод улетучивается из соли. Для увеличения стойкости йодида калия в качестве стабилизатора добавляется тиосульфат натрия (250 г на 1000 кг соли).

*Задание.* Составьте уравнение химической реакции йода с тиосульфатом натрия с образованием  $\text{NaI}$  и  $\text{Na}_2\text{S}_4\text{O}_6$ .



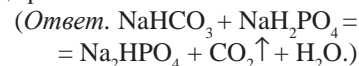
*Творческое задание.* Отработать имитационный опыт «Увеличение стойкости йодида калия» и продемонстрировать его перед аудиторией.

*Образовательный продукт.* План проведения имитационного опыта.

➔ **Задача 29.** Почему в хлебе много дырочек?

*Научно-популярная информация-подсказка.* При замешивании «пекарного порошка» с тестом начинается идти реакция образования углекислого газа  $\text{CO}_2$ , причем пузырьки выделяющегося  $\text{CO}_2$  задерживаются в тесте. В процессе выпечки эти пузырьки от нагревания расширяются и сообщают хлебу пористость.

*Задание.* Составьте уравнение химической реакции образования углекислого газа, которое соответствует процессу образования дырочек в хлебе.



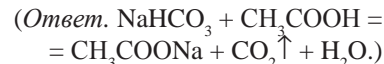
*Творческое задание.* Составить задание «на выбор лишнего» по теме «Классы неорганических соединений» и оформить на странице формата А4.

*Образовательный продукт.* Составленное задание «на выбор лишнего».

➔ **Задача 30.** Почему при выпечке печенья используют пищевую соду?

*Научно-популярная информация-подсказка.* При выпечке печенья в качестве разрыхлителя теста используют пищевую соду с добавкой уксусной кислоты. При нагревании эта смесь разлагается с выделением углекислого газа, что делает тесто пышным.

*Задание.* Составьте уравнение химической реакции соды с уксусной кислотой, которая является причиной пышности печенья.



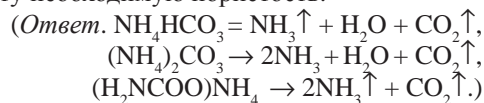
*Творческое задание.* Составить развернутый план текста параграфа «Реакции обмена» в учебнике\*.

*Образовательный продукт.* Составленный план текста параграфа.

➔ **Задача 31.** Почему при выпечке хлеба добавляют сухие дрожжи?

*Научно-популярная информация-подсказка.* Сухие дрожжи – это смесь солей гидрокарбоната аммония  $(\text{NH}_4)\text{HCO}_3$ , карбоната аммония  $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$  и карбамата аммония  $(\text{H}_2\text{NCOO})\text{NH}_4$ . Все эти соли при нагревании разлагаются с выделением  $\text{NH}_3$  и  $\text{CO}_2$ . Разлагаясь в тесте при выпечке хлеба, сухие дрожжи придают ему желаемую пористость.

*Задание.* Составьте уравнения химических реакций разложения солей с выделением указанных газов, придающих тесту необходимую пористость.



*Творческое задание.* Подготовить сообщение «Химический характер житейских ситуаций» (уравнения химических реакций, встречающихся в быту).

*Образовательный продукт.* Подготовленное сообщение «Химический характер житейских ситуаций».

\* См.: Гудей Л.С., Суровцева Р.П., Сорокин В.В. Химия. 8 класс. М.: Дрофа, 2002.

➔ **Задача 32.** Почему именно свежий хлеб пахнет?

*Научно-популярная информация-подсказка.* В свежем хлебе еще присутствуют молекулы пахучих веществ – гетероциклических альдегидов, в частности фурфурола, имеющего запах свежего ржаного хлеба.

*Задание.* Установите молекулярную формулу фурфурола, если массовые доли элементов в нем составляют: С – 62,5 %; Н – 4,2 %; О – 33,3 %;  $M_r = 96$  г/моль.

(*Ответ.*  $C_5H_4O_2$ .)

*Творческое задание.* Написать пошаговую инструкцию-подсказку соседу по парте для вывода молекулярной формулы вещества по его составу.

*Образовательный продукт.* Составленная инструкция-подсказка.

➔ **Задача 33.** Почему ржаной хлеб черствеет медленнее, чем белый?

*Научно-популярная информация-подсказка.* Черствение хлеба при хранении связано со «старением» крахмала. Ржаной крахмал  $(C_6H_{10}O_5)_n$  связывает почти вдвое больше воды, чем пшеничный, поэтому хлеб из ржаной муки черствеет медленнее.

*Задание.* Составьте уравнение химической реакции образования крахмала из глюкозы.

(*Ответ.*  $nC_6H_{12}O_6 = (C_6H_{10}O_5)_n + nH_2O$ .)

*Творческое задание.* Придумать слайд-экскурсию, посвященную использованию крахмала в домашнем хозяйстве.

*Образовательный продукт.* Слайд-экскурсия.

➔ **Задача 34.** Почему встречаются огурцы «уродцы»?

*Научно-популярная информация-подсказка.* В конце лета на огуречных грядках встречаются огурцы «уродцы». Огурцы, похожие на скрюченные перцы, вырастают на грядках, когда растениям не хватает азота, а плоды, напоминающие грушу, – если не хватает калия. Это объясняется тем, что к концу лета содержание необходимых для роста растений элементов в почве значительно уменьшается.

*Задание.* Пополнять содержание азота в почве следует путем внесения удобрений. Составьте химические формулы веществ, используемых в качестве минеральных азотных удобрений.

(*Ответ.*  $NH_4NO_3$ ,  $NaNO_3$ ,  $KNO_3$ ,  $Ca(NO_3)_2$ .)

*Творческое задание.* Охарактеризуйте роль азота в жизни растений, используя сведения из курса биологии. Составьте мини-пособие «Биологическая роль азота в природе». Пособие должно быть привлекательным оформлено (фотографии, иллюстрации веществ).

*Образовательный продукт.* Мини-пособие.

➔ **Задача 35.** Почему летом лучше поить кур и обычной, и газированной водой?

*Научно-популярная информация-подсказка.* У кур, в отличие от млекопитающих, нет потовых желез, поэтому в жаркую погоду теплообмен регулируется за счет повышения интенсивности дыхания, при этом из организма выделяется значительно больше углекислого газа, чем в прохладную погоду. Содержание углекислого газа в крови снижается, а это сказывается на прочности скорлупы яиц ( $CaCO_3$ ). Поение кур газированной водой позволяет несколько повысить содержание углекислого газа в организме птиц, увеличить выработку карбоната кальция и таким образом повлиять на прочность скорлупы.

*Задание.* Составьте уравнение химической реакции, которая может повысить прочность скорлупы.

(*Ответ.*  $Ca^{2+} + H_2O + CO_2 = CaCO_3 + 2H^+$ .)

*Творческое задание.* Отработать имитационный опыт «Повышение прочности скорлупы».

*Образовательный продукт.* План проведения имитационного опыта.

➔ **Задача 36.** Почему для выведения пятна от йода используется сульфит натрия  $Na_2SO_3$ ?

*Научно-популярная информация-подсказка.* Способ выведения пятен от йода основан на окислительно-восстановительной реакции взаимодействия его с  $Na_2SO_3$ .

*Задание.* Составьте уравнение окислительно-восстановительной реакции, которая лежит в основе способа выведения пятен от йода.

(*Ответ.*  $I_2 + Na_2SO_3 + 2NaOH = 2NaI + Na_2SO_4 + H_2O$ .)

*Творческое задание.* Подготовить сообщение «Йод – окислитель».

*Образовательный продукт.* Подготовленное сообщение.

➔ **Задача 37.** Почему зимой все время спать хочется?

*Научно-популярная информация-подсказка.* Холодный зимний воздух более разрежен, в нем содержится меньше кислорода, чем требуется для активности нашему организму. Кровь становится более густой, кровоток – более медленным, увеличивается нагрузка на сердце и сосуды. Отсюда – усталость, головные боли, вызванные спазмами сосудов, зевота (кстати, она является характерным признаком гипоксии (недостатка кислорода) тканей мозга).

*Задание.* Больному с затрудненным дыханием предлагают сделать несколько вдохов из кислородной подушки. Во сколько раз примерно это облегчает его дыхание?

(*Ответ.* Примерно в 5 раз.)

*Творческое задание.* Подготовить вопросы автору учебника химии профессору Л.С.Гузю, которые по-



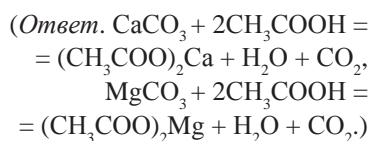
могли бы лучше и глубже понять смысл и значение параграфа «Воздух – смесь газов»\*.

*Образовательный продукт.* Составленные вопросы.

→ **Задача 38.** Почему для удаления накипи используется уксус?

*Научно-популярная информация-подсказка.* Накипь в чайнике образуется в результате отложения солей кальция и магния. Устранить ее можно, пользуясь уксусной кислотой. При этом нерастворимые соли кальция и магния превращаются в растворимые соли кальция, магния, углекислый газ и воду.

*Задание.* Составьте уравнения химических реакций, которые лежат в основе метода удаления накипи уксусом.



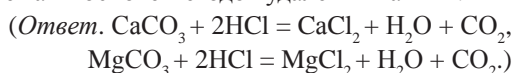
*Творческое задание.* Отработать имитационный опыт «Удаление накипи с помощью уксуса».

*Образовательный продукт.* План проведения имитационного опыта.

→ **Задача 39.** Почему для удаления накипи используют соляную кислоту?

*Научно-популярная информация-подсказка.* Накипь в чайнике образуется в результате отложения солей кальция и магния. Устранить ее можно, пользуясь соляной кислотой. При этом нерастворимые соли кальция и магния превращаются в растворимые соли кальция, магния, углекислый газ и воду.

*Задание.* Составьте уравнения химических реакций, которые лежат в основе методов удаления накипи.



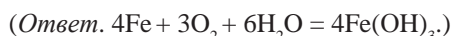
*Творческое задание.* Отработать имитационный опыт «Удаление накипи с помощью соляной кислоты».

*Образовательный продукт.* План проведения имитационного опыта.

→ **Задача 40.** Почему ржавеет железо?

*Научно-популярная информация-подсказка.* На воздухе железо легко окисляется в присутствии влаги (ржавление) с образованием гидроксида железа(III) – основной части ржавчины.

*Задание.* Составьте уравнение окислительно-восстановительной реакции, в результате которой ржавеет железо.



*Творческое задание.* Составить мини-пособие «Процессы окисления в быту». Пособие должно быть

\* См.: Гузей Л.С., Суровцева Р.П., Сорокин В.В. Химия. 8 класс. М.: Дрофа, 2002.

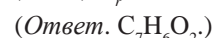
привлекательно оформлено (фотографии химических явлений, иллюстрации веществ).

*Образовательный продукт.* Мини-пособие.

→ **Задача 41.** Почему брусника может храниться долго в свежем виде без сахара?

*Научно-популярная информация-подсказка.* Ягоды брусники могут длительное время храниться в свежем виде без сахара. Этому способствует наличие в них прекрасного консерванта – бензойной кислоты.

*Задание.* Установите молекулярную формулу бензойной кислоты, которая не дает ягодам брусники испортиться, если массовые доли элементов в ней составляют: С – 68,85 %; Н – 4,92 %; О – 26,23 %;  $M_r = 122$ .



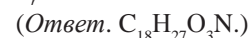
*Творческое задание.* Подготовить материал об использовании бензойной кислоты в пищевой отрасли промышленности в форме рекламного плаката.

*Образовательный продукт.* Рекламный плакат.

→ **Задача 42.** Почему от красного перца горит во рту?

*Научно-популярная информация-подсказка.* Красный острый перец, попадая на язык, вызывает «пожар» во рту из-за содержащегося в этой специи алкалоида капсаицина (винилаламид 8-метил-6-ноненовой кислоты), стимулирующего чувствительную систему рецепторов тройничного нерва, которые находятся в обонятельном эпителии. Соприкасаясь со слизистой оболочкой, даже мельчайшие дозы капсаицина воздействуют на определенные нервные окончания на языке, так называемые С-волокна, реагирующие на температуру или механические и химические раздражители. Сильное жжение уходит лишь тогда, когда капсаицин достигает пищевода, в котором находится гораздо меньше С-волокон.

*Задание.* Установите молекулярную формулу капсаицина, который вызывает «пожар» во рту, если массовые доли элементов в нем составляют: С – 70,8 %; Н – 8,9 %; О – 15,7 %; N – 4,6 %;  $M_r = 305$ .



*Творческое задание.* Написать пошаговую инструкцию-подсказку соседу по парте для вывода молекулярной формулы вещества по его составу.

*Образовательный продукт.* Составленная инструкция-подсказка.

\* \* \*

При разработке проблемно-творческих заданий использовались публикации журнала «Химия в школе», газеты «Химия» (ИД «Первое сентября») и учебная научно-популярная литература по химии.



# Заглянем в учебники математики

Л.Ю.СЫРОМЯТНИКОВА,  
учитель химии  
средней школы № 9,  
г. Чита

В процессе изучения химии необходимо решать расчетные задачи. Учащиеся, даже хорошо успевающие по математике, жалуются на то, что не понимают химические задачи, а учителя сетуют на то, что не хватает времени на объяснения решения задач.

Предлагаю подборку задач к одному из разделов разработанного мной элективного курса «Химия глазами математика» (см. № 22/2009). Этот материал позволяет учащимся увидеть, что многие химические задачи уже знакомы им из курса математики и для того, чтобы успевать по химии, нужно лишь умело применять знания, полученные на других уроках.

## Задание № 7.30(1) [1].

Сколько граммов воды надо добавить к 180 г сиропа, содержащего 25 % сахара, чтобы получить сироп, концентрация которого равна 20 %?

### Решение

1-й способ.

1)  $180 \cdot 0,25 = 45$  (г) – масса сахара в 25%-м сиропе;

2) пусть  $x$  (г) – масса полученного раствора, тогда:

$$45 \text{ г} - 20 \%$$

$$x \text{ г} - 100 \%,$$

$$x = 225 \text{ г};$$

$$3) 225 - 180 = 45 \text{ г}.$$

2-й способ (используя химическую формулу).

$$m(\text{р-ра}) = m(\text{в-ва}) + m(\text{H}_2\text{O}),$$

$$\omega = m(\text{в-ва}) / m(\text{р-ра}).$$

Пусть  $m(\text{H}_2\text{O})$ , которую нужно добавить, равна  $x$ , тогда

$$0,20 = (180 \cdot 0,25) / (180 + x),$$

$$x = 45, \quad m(\text{H}_2\text{O}) = 45 \text{ г}.$$

*О т в е т .* Надо добавить 45 г воды.

## Задание № 7.30(2) [1].

Сколько граммов сахарного сиропа, концентрация которого 25 %, надо добавить к 200 г воды, чтобы в полученном растворе содержание сахара составляло 5 %?

### Решение

Пусть  $x$  (г) – масса сахарного сиропа (25 %), тогда содержание сахара в нем  $0,25x$  (г), масса 5%-го сахарного сиропа равна  $200 + x$ , а содержание сахара в нем  $0,05 \cdot (x + 200)$  (г).

Поскольку количество сахара не менялось, то мы получаем уравнение:

$$0,25x = 0,05x + 10,$$

$$x = 50 \text{ (г)}.$$

*О т в е т .* Надо добавить 50 г 25%-го сахарного сиропа.

## Задание № 7.31(1) [1].

Сколько граммов 75%-го раствора кислоты надо добавить к 30 г 15%-го раствора кислоты, чтобы получить 50%-й раствор кислоты?

### Решение

Пусть  $x$  (г) – масса раствора кислоты (75 %), тогда содержание кислоты в нем  $0,75x$  (г), масса 50%-го раствора кислоты равна  $30 + x$  (г), а содержание кислоты в нем  $0,5 \cdot (x + 30)$  (г). Поскольку сумма масс кислоты в слитых растворах равна массе кислоты в полученном растворе, то можно составить и решить уравнение:

$$0,75x + 0,15 \cdot 30 = 0,5x + 15,$$

$$x = 42 \text{ (г)}.$$

*О т в е т .* Надо добавить 42 г 75%-го раствора кислоты.

## Задание № 7.31(2) [1].

Сколько граммов 15%-го раствора надо добавить к 50 г 60%-го раствора соли, чтобы получить 40%-й раствор соли?

*О т в е т .* Надо добавить 40 г 15%-го раствора соли.

## Задание № 7.50(1) [1].

В лаборатории имеется 2 кг раствора кислоты одной концентрации и 6 кг раствора этой же кислоты другой концентрации. Если растворы смешать, то получится раствор, концентрация которого составляет 36 %. Если же смешать равные массы этих растворов, то получится раствор, содержащий 32 % кислоты. Какова концентрация каждого из 2-х имеющихся растворов?

**Решение**

Пусть  $x/100$  – концентрация раствора кислоты массой 2 кг, а  $y/100$  – концентрация раствора кислоты массой 6 кг, тогда содержание кислоты в 1-м растворе можно выразить как  $2x/100$ , а во 2-м –  $6y/100$ .

При смешивании кислот с одинаковым значением массы ( $m$ ) масса полученного раствора будет равна  $2m$ . Составим систему уравнений:

$$\left. \begin{aligned} 2x/100 + 6y/100 &= 8 \cdot 0,36 \\ m \cdot x/100 + m \cdot y/100 &= 2m \cdot 0,32 \end{aligned} \right\}$$

$$\left. \begin{aligned} 2x + 6y &= 288 \\ x + y &= 64 \end{aligned} \right\}$$

$$x = 24, y = 40.$$

*От в е т . Концентрация 1-го раствора – 24 %, а 2-го – 40 %.*

**Задание № 7.50(2) [1].**

У хозяйки есть 5 кг сахарного сиропа одной концентрации и 7 кг сахарного сиропа другой концентрации. Если эти сиропы смешать, то получится сироп, концентрация которого составляет 35 %. Если же смешать равные массы этих сиропов, то получится раствор, содержащий 36 % сахара. Какова концентрация каждого из 2-х имеющихся сиропов?

*От в е т . Концентрация 1-го раствора – 42 %, а 2-го – 30 %.*

**Задание № 7.51(1) [1].**

При смешивании первого раствора кислоты, концентрация которого 20 %, и второго раствора, концентрация которого 50 %, получили раствор, содержащий 30 % кислоты. В каком соотношении были взяты 1-й и 2-й растворы?

**Решение**

Пусть  $x$  (г) – масса раствора кислоты (20%-й), тогда содержание кислоты в нем  $0,2x$  (г);  $y$  (г) – масса раствора кислоты (50%-й), тогда содержание кислоты в нем  $0,5y$  (г). Масса 30%-го раствора кислоты равна  $y + x$  (г), а содержание кислоты в нем  $0,3 \cdot (x + y)$  (г). Поскольку количество кислоты не изменилось, то можно записать уравнение:

$$\begin{aligned} 0,2x + 0,5y &= 0,3x + 0,3y, \\ x &= 2y. \end{aligned}$$

*От в е т . Растворы взяты в соотношении 1:2.*

**Задание № 7.51(2) [1].**

Имеется два сплава с разным содержанием меди: в 1-м содержится 70 %, а во 2-м – 40 % меди. В каком соотношении надо взять 1-й и 2-й сплавы, чтобы получить из них новый сплав, содержащий 50 % меди?

*От в е т . Сплавы надо взять в соотношении 2:1.*

**Задание № 1141 [2].**

Имеются две отливки стали двух сортов, одна из которых содержит 5 %, а другая – 10 % никеля. Сплавив их вместе, получили отливку, содержащую 8 % никеля. Найдите массу каждой отливки до переплавки, если известно, что вторая отливка содержала никеля на 4 т больше, чем первая.

**Решение**

Пусть масса никеля в первой отливке равна  $x$ , тогда масса никеля во второй отливке –  $(x + 4)$ , а массы самих отливок равны соответственно:

$$m_1 = \frac{1}{0,05} x;$$

$$m_2 = \frac{1}{0,1} (x + 4).$$

$$m_{\text{общ}} = \frac{1}{0,08} (2x + 4).$$

Составляем уравнение:

$$20x + 10(x + 4) = 12,5(2x + 4),$$

$$x = 2, m_1 = 40, m_2 = 60.$$

*От в е т . 40 и 60 тонн.*

**Задание № 1142 [2].**

Имеется лом стали двух сортов с содержанием 5 % и 40 % никеля. Сколько тонн стали каждого сорта нужно взять, чтобы, сплавив их, получить 140 т стали, в которой содержится 30 % никеля?

*От в е т . 40 и 100 тонн.*

**Задание № 1314 [3].**

В растворе содержится 40 % соли. Если добавить 120 г соли, то в растворе будет содержаться 70 % соли. Сколько граммов соли было в растворе первоначально?

**Решение**

Пусть  $x$  – масса первоначального раствора, тогда масса соли в первоначальном растворе равна  $0,4x$ . Составим и решим уравнение:

$$0,4x + 120 = 0,7 \cdot (x + 120),$$

$$0,3x = 36, x = 120, 0,4x = 48.$$

*От в е т . 48 г.*

**Подборка задач без решений и ответов****№ 1549 [4].**

Сливочное мороженое содержит 14 % сахара. На приготовление мороженого израсходовали 35 кг сахара. Сколько сделали порций мороженого, если в каждой порции 100 г?

**№ 1555 [4].**

Сколько процентов соли содержит раствор, приготовленный из 35 г соли и 165 г воды?

№ 1574 [4].

Из молока получается 10 % творога. Сколько творога получится из 32,8 кг молока? Из 58,7 кг молока?

№ 619 [5].

Латунь – это сплав меди и цинка, массы которых относятся как 3:2. Для изготовления куска латуни требуется 120 г меди. Сколько требуется цинка для изготовления этого куска латуни?

№ 622 [5].

Новое серебро – это сплав никеля, цинка и меди в отношении 3:4:13. Сколько кг каждого металла нужно взять, чтобы получить 4 кг нового серебра?

№ 348 [5].

Ржаной хлеб содержит  $\frac{3}{250}$  жиров,  $\frac{13}{25}$  белков и  $\frac{9}{20}$  углеводов. Сколько жиров, белков и углеводов содержит 5 кг хлеба?

№ 398(а) [3].

Для борьбы с вредителями садов готовится известково-серный отвар, состоящий из 6 частей серы, 3 частей негашеной извести и 50 частей воды (по массе). Сколько получится килограммов отвара, если воды взяли на 8,8 кг больше, чем серы?

№ 398(б) [3].

Для приготовления фарфора на 1 часть гипса берут 2 части песка и 25 частей глины (по массе). Сколько получится кг фарфора, если взять глины на 6,9 кг больше, чем песка?

№ 739 [3].

В сосуд налили 240 г воды и положили 10 г соли. Найти процентное содержание соли в растворе. Через

некоторое время 50 г воды испарилось. Какое теперь стало процентное содержание соли в растворе?

№ 762 [3].

Из 225 кг руды получили 34,2 кг меди. Каково процентное содержание меди в руде?

№ 768 [3].

Из 21 кг хлопкового семени получили 5,1 кг масла. Сколько масла получится из 7 кг хлопкового семени?

№ 802 [3].

Рис содержит 75 % крахмала, а ячмень – 60 %. Сколько надо взять ячменя, чтобы в нем содержалось столько же крахмала, сколько его содержится в 5 кг риса?

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Кузнецова Л.В., Суворова С.Б., Бунимович Е.А. и др. Алгебра: Сборник заданий для подготовки к итоговой аттестации в 9 классе. М.: Просвещение, 2007.
2. Мордкович А.Г., Мишустина Т.Н., Тульчинская Е.Е. Алгебра 7 класс. Ч. 2. Задачник. М.: Мнемозина, 2003.
3. Виленкин Н.Я., Жохов В.И., Чесноков А.С., Шварцбурд С.И. Математика. Учебник для 6 класса общеобразовательных учреждений. М.: Мнемозина, 2003.
4. Виленкин Н.Я., Жохов В.И., Чесноков А.С., Шварцбурд С.И. Математика. Учебник для 5 класса общеобразовательных учреждений. М.: Мнемозина, 1997.
5. Нурк Э.Р., Тельмаа А.Э. Математика. 6 класс: учебник для общеобразовательных учебных заведений. 3-е изд. М.: Дрофа, 1998.

#### УЧЕБНИКИ. ПОСОБИЯ

# Обнаружение органических веществ

Ю.В.ГОЛУБКОВ,  
Г.Н.ГОЛУБКОВА

## ГЛАВА 3. УГЛЕВОДОРОДЫ

Углеводородами называются органические соединения, состоящие из двух элементов – углерода и водорода.

### § 14. Алканы

Алканами (предельными углеводородами, парафинами) называются углеводороды, не присоединяющие водород и другие элементы и имеющие общую формулу  $C_nH_{2n+2}$ , где  $n \geq 1$ .

Продолжение. См. № 10, 11/2010

Физические и физико-химические свойства алканов приведены в табл. 1.

#### Нахождение в природе

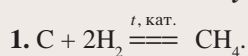
Простейший представитель алканов – метан – обнаруживается в природе в результате разложения остатков растительных и животных организмов без доступа воздуха. Метан составляет основную массу природного газа (80–97 %). В состав природного газа входят также этан, пропан, бутан и некоторые другие углеводороды. Газообразные, жидкие и твердые алканы содержатся в нефти.

Таблица 1

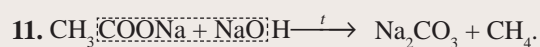
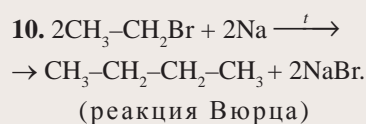
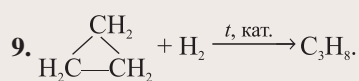
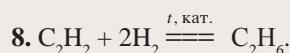
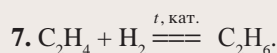
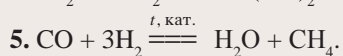
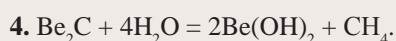
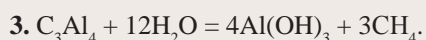
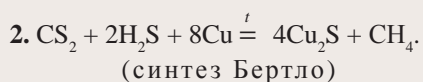
 Физические и физико-химические свойства алканов (C<sub>1</sub>–C<sub>18</sub>)

Формула	Название	Плотность при 20 °С (или при t °С), г/см <sup>3</sup>	Показатель преломления n <sub>D</sub> <sup>20</sup> при 20 °С (или при t, °С)	Температура, °С		Растворимость в воде при 20 °С, (или при t, °С) мл/100 мл
				плавления	кипения	
CH <sub>4</sub>	Метан	0,4150 (–164)	–	–182,49	–161,56	9
CH <sub>3</sub> –CH <sub>3</sub>	Этан	0,5612 (–100)	–	–183,23	–88,63	4,7
CH <sub>3</sub> –CH <sub>2</sub> –CH <sub>3</sub>	<i>n</i> -Пропан	0,5853 (–44,5)	–	–187,69	–42,07	6,5 (18)
CH <sub>3</sub> –(CH <sub>2</sub> ) <sub>2</sub> –CH <sub>3</sub>	<i>n</i> -Бутан	0,6 (0)	–	–138,35	–0,5	15 (17)
CH <sub>3</sub> –(CH <sub>2</sub> ) <sub>3</sub> –CH <sub>3</sub>	<i>n</i> -Пентан	0,62624	1,35748	–129,723	36,074	Нерастворим
CH <sub>3</sub> –(CH <sub>2</sub> ) <sub>4</sub> –CH <sub>3</sub>	<i>n</i> -Гексан	0,65937	1,37486	–95,0	68,95	Нерастворим
CH <sub>3</sub> –(CH <sub>2</sub> ) <sub>5</sub> –CH <sub>3</sub>	<i>n</i> -Гептан	0,68368	1,38764	–90,595	98,428	Нерастворим
CH <sub>3</sub> –(CH <sub>2</sub> ) <sub>6</sub> –CH <sub>3</sub>	<i>n</i> -Октан	0,7026	1,39745	–56,798	125,667	Нерастворим
CH <sub>3</sub> –(CH <sub>2</sub> ) <sub>7</sub> –CH <sub>3</sub>	<i>n</i> -Нонан	0,71763	1,40542	–53,519	150,798	Нерастворим
CH <sub>3</sub> –(CH <sub>2</sub> ) <sub>8</sub> –CH <sub>3</sub>	<i>n</i> -Декан	0,73005	1,41189	–29,673	174,12	Нерастворим
CH <sub>3</sub> –(CH <sub>2</sub> ) <sub>9</sub> –CH <sub>3</sub>	<i>n</i> -Ундекан	0,7402	1,41725	–25,75	195,6	Нерастворим
CH <sub>3</sub> –(CH <sub>2</sub> ) <sub>10</sub> –CH <sub>3</sub>	<i>n</i> -Додекан	0,7488	1,4221	–10	213	Нерастворим
CH <sub>3</sub> –(CH <sub>2</sub> ) <sub>11</sub> –CH <sub>3</sub>	<i>n</i> -Тридекан	0,75622	–	–5,2	235,4	Нерастворим
CH <sub>3</sub> –(CH <sub>2</sub> ) <sub>12</sub> –CH <sub>3</sub>	<i>n</i> -Тетрадекан	0,7653	1,4302	5,5	235,5	Нерастворим
CH <sub>3</sub> –(CH <sub>2</sub> ) <sub>13</sub> –CH <sub>3</sub>	<i>n</i> -Пентадекан	0,767	1,4319	10	270,5	Нерастворим
CH <sub>3</sub> –(CH <sub>2</sub> ) <sub>14</sub> –CH <sub>3</sub>	<i>n</i> -Гексадекан	0,7734	–	18,15	286,79	Нерастворим
CH <sub>3</sub> –(CH <sub>2</sub> ) <sub>15</sub> –CH <sub>3</sub>	<i>n</i> -Гептадекан	–	–	21,98	302,7	Нерастворим
CH <sub>3</sub> –(CH <sub>2</sub> ) <sub>16</sub> –CH <sub>3</sub>	<i>n</i> -Октадекан	0,7767 (28)	1,4363 (28)	28	318	Нерастворим

## Получение алканов



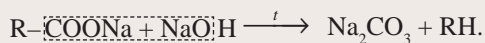
При температуре 1200 °С метан получают без катализатора. В присутствии последнего (свежевосстановленный мелкораздробленный никель) температуру синтеза можно значительно понизить.



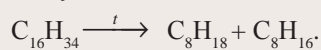


Метан получают прокаливанием твердых веществ.

В общем случае из солей карбоновых кислот можно получить алканы, содержащие в молекуле на один углеродный атом меньше, чем у взятой кислоты:



**12.** Процесс крекинга (пиролиза) происходит с разрывом связей углеродных цепей и образованием предельных и непредельных углеводородов с более короткими цепями молекул:

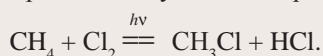


В данном примере в результате крекинга гексадекан получают преимущественно октан и октен.

### Химические свойства алканов

В химическом отношении алканы малоактивны. Они не способны к реакциям присоединения, реакции же замещения протекают с трудом, т.к. водородные атомы связаны с углеродными ковалентной связью и малоподвижны. Вследствие этого алканы не претерпевают изменений под действием таких активных химических агентов, как, например, концентрированная серная кислота или расплав гидроксида натрия.

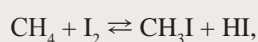
**1. Галогенирование.** Сравнительно легко алканы реагируют с галогенами. Под действием рассеянного света реакция хлорирования метана протекает медленно и спокойно, при этом получается хлорметан:



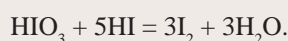
При дальнейшем хлорировании все атомы водорода будут замещены хлором.

Аналогичным образом идут реакции алканов со фтором и бромом; при этом образуется смесь продуктов: от моно- до полигалогензамещенных алканов. Реакция с  $\text{I}_2$  в этих условиях вообще не идет.

Равновесие в обратимой реакции:

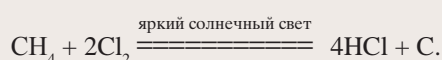


практически полностью сдвинуто в сторону исходных веществ. Однако его можно сместить вправо. Для этого применяют йодноватую кислоту  $\text{HIO}_3$ , которая вызывает выделяющийся йодоводород:

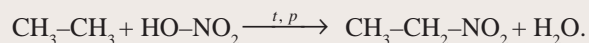


При этом выделяется йод, вступающий в реакцию с алканом.

По-другому идет реакция алканов с галогенами при ярком солнечном свете. Если в таких условиях смешать метан с двойным объемом хлора, происходит бурная реакция, сопровождающаяся выделением сажи:

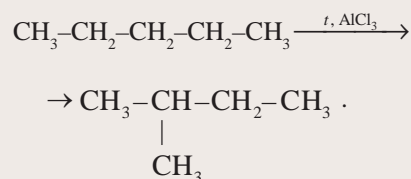


**2. Нитрование (реакция Коновалова).** При действии разбавленной азотной кислоты на алканы при  $140^\circ\text{C}$  и небольшом давлении протекает реакция:



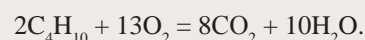
В приведенном примере из этана получается нитроэтан.

**3.** Алканы нормального строения под влиянием катализаторов и при нагревании подвергаются реакциям *изомеризации* и превращаются в разветвленные изомеры. Например:



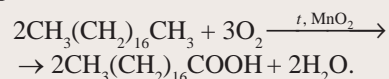
В данном примере из *n*-пентана получается 2-метилбутан.

**4. Реакции окисления.** При высокой температуре в присутствии кислорода алканы сгорают до  $\text{CO}_2$  и  $\text{H}_2\text{O}$  с выделением большого количества тепла, т.е. являются газообразным и жидким топливом (бытовой газ, бензин, керосин, мазут и т.д.). Например:

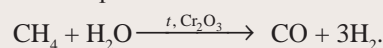


Это реакция «жесткого» окисления (горения) *n*-бутана.

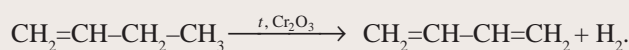
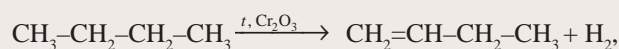
В присутствии катализаторов алканы можно окислять до альдегидов, кетонов, карбоновых кислот («мягкое» окисление). Такие реакции будут приведены при рассмотрении соответствующих классов органических соединений. В качестве примера приведем реакцию окисления октадекана до стеариновой кислоты кислородом воздуха в присутствии марганцевого катализатора:



Важнейшей реакцией окисления метана является его конверсия с парами воды в смесь  $\text{CO}$  и  $\text{H}_2$  в присутствии катализатора:

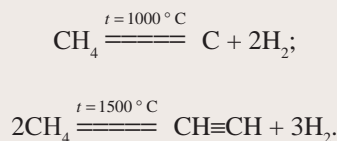


**5. Реакции дегидрирования** с удалением атомов водорода от соседних атомов углерода происходят в паровой фазе над хромовыми катализаторами при  $500\text{--}600^\circ\text{C}$ :



В данном случае на первой стадии из *n*-бутана получается бутен-1, на второй – из бутена-1 получается бутадиен-1,3.

**6. Реакции пиролиза (термического разложения):**



При температурах 400–600 °С в присутствии катализаторов высшие алканы расщепляются на низшие алканы, алкены, циклоалканы и др. (см. выше). Окончательными продуктами реакции при 700–1000 °С являются углерод в его различных модификациях и водород.

Как правило, для идентификации алканов не прибегают к химическим методам, т.к. в обычных условиях проведения качественных реакций эти соединения крайне инертны. Вследствие исключительно высокой инертности насыщенных углеводородов трудно под-

брать для них какую-либо реакцию получения производных.

Более полезны для идентификации алканов определение по таблицам их физических свойств (температур кипения и плавления, показателей преломления  $n_D^{20}$ , плотности), а также инфракрасные спектры и спектры ядерно-магнитного резонанса. В последние годы достигнуты большие успехи при идентификации углеводородов методом масс-спектрометрии.

**§15. Циклоалканы**

Циклоалканами называются насыщенные углеводороды циклического строения с общей формулой  $\text{C}_n\text{H}_{2n}$ , где  $n \geq 3$ .

Физические и физико-химические свойства циклоалканов представлены в табл. 2.

**Получение**

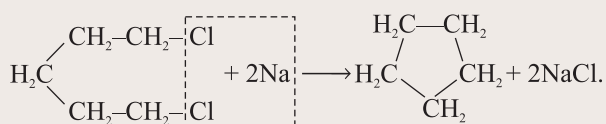
1. Циклопентан и циклогексан содержатся в нефти, откуда их выделяют ректификацией или другими методами.

Таблица 2

**Физические и физико-химические свойства циклоалканов (C<sub>3</sub>–C<sub>8</sub>)**

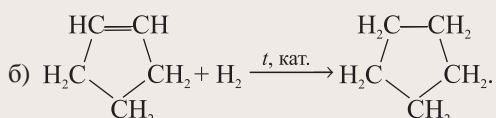
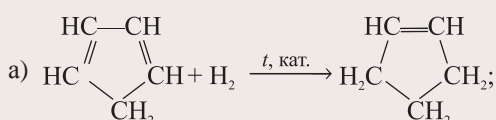
Формула	Название	Плотность при 20 °С (или при <i>t</i> °С), г/см <sup>3</sup>	Показатель преломления $n_D^{20}$ при 20 °С	Температура, °С		Растворимость в воде
				плавления	кипения	
	Циклопропан	0,720 (–79)	–	–126,9	–32,80	Плохо растворим
	Циклобутан	0,703 (0)	–	–80	12,6	Нерастворим
	Циклопентан	0,7454	1,4065	–93,77	49,26	Нерастворим
	Циклогексан	0,7785	1,4262	6,55	80,75	Нерастворим
	Циклогептан	0,8099	1,4440	–12	118	Нерастворим
	Циклооктан	0,8349	1,4574	14	151	Нерастворим

## 2. Циклизация дигалогенидов алканов:

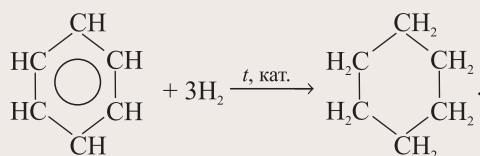


## 3. Гидрирование циклоалкенов и циклоалкадиенов.

Например, циклопентан можно получить гидрированием 1,3-циклопентадиена, выделяемого ректификацией из легкокипящих фракций пиролиза нефти или коксования каменного угля. Процесс идет в две стадии, причем вначале получается циклопентен (а), дальнейшее гидрирование которого приводит к циклопентану (б).

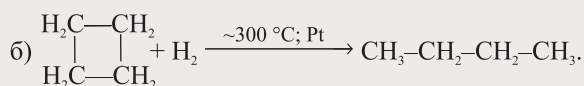
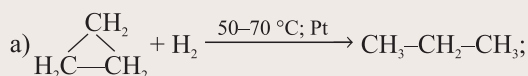


## 4. Гидрирование бензола:

**Химические свойства**

Устойчивость циклов возрастает от  $\text{C}_3$  к  $\text{C}_6$ , затем до  $\text{C}_{12}$  несколько понижается. Это связано с напряжением молекул, причиной которого является искажение геометрии последних, например деформация валентных углов, растяжение или сжатие связей. Циклогексан является ненапряженным соединением. Напряжение молекул сильно изменяет химические свойства соединений. По химическим свойствам циклоалканы, начиная от циклопентана, подобны алканам. Циклопропан по химическим свойствам напоминает непредельные углеводороды (алкены), но пассивнее их.

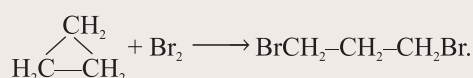
1. **Реакция гидрирования** происходит при разной температуре у различных циклопарафинов:



2. **Взаимодействие с галогенами** происходит также по-разному.

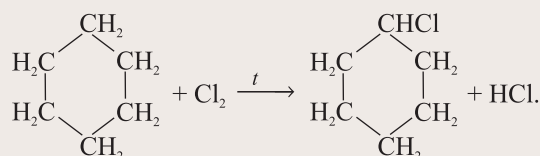
а) Циклопропан, подобно алкенам, вступает в реакцию присоединения. Под влиянием солнечного све-

та происходит раскрытие цикла, причем образуется 1,3-дибромпропан:



С более активным галогеном – хлором – при тех же условиях (на свету) циклопропан реагирует со взрывом; в темноте эти вещества не взаимодействуют.

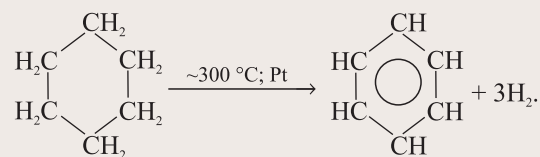
б) Для циклогексана, как и для алканов, характерна реакция замещения:



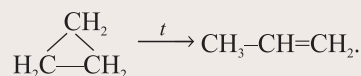
Продуктом реакции является хлорциклогексан.

3. Циклопарафины подвергаются реакциям **дегидрирования**.

При дегидрировании циклогексана получается бензол:

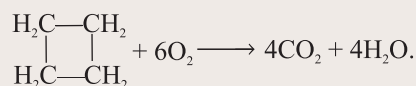


4. Циклопропан, как неустойчивый цикл, **изомеризуется** в алкен:



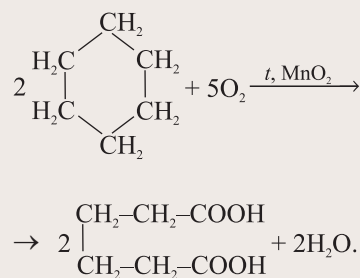
## 5. Окисление циклоалканов.

а) Циклоалканы сгорают до  $\text{CO}_2$  и  $\text{H}_2\text{O}$ :



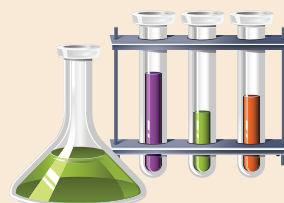
б) Циклоалканы окисляются кислородом воздуха в присутствии катализатора с разрывом кольца («мягкое» окисление).

В приведенном ниже примере продуктом окисления циклогексана является адипиновая кислота:



Как правило, для идентификации циклоалканов не прибегают к химическим методам. Более полезна для этих целей таблица физических свойств.

# 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. Бердоносое, 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"/>	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"/>	<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.



# Лабиринт «Вода. Растворы»

Материал подготовила  
И.П.ФИЛИНОВА

Химические лабиринты – это дидактические материалы для самостоятельной работы учащихся.

*Правила работы с лабиринтами.*

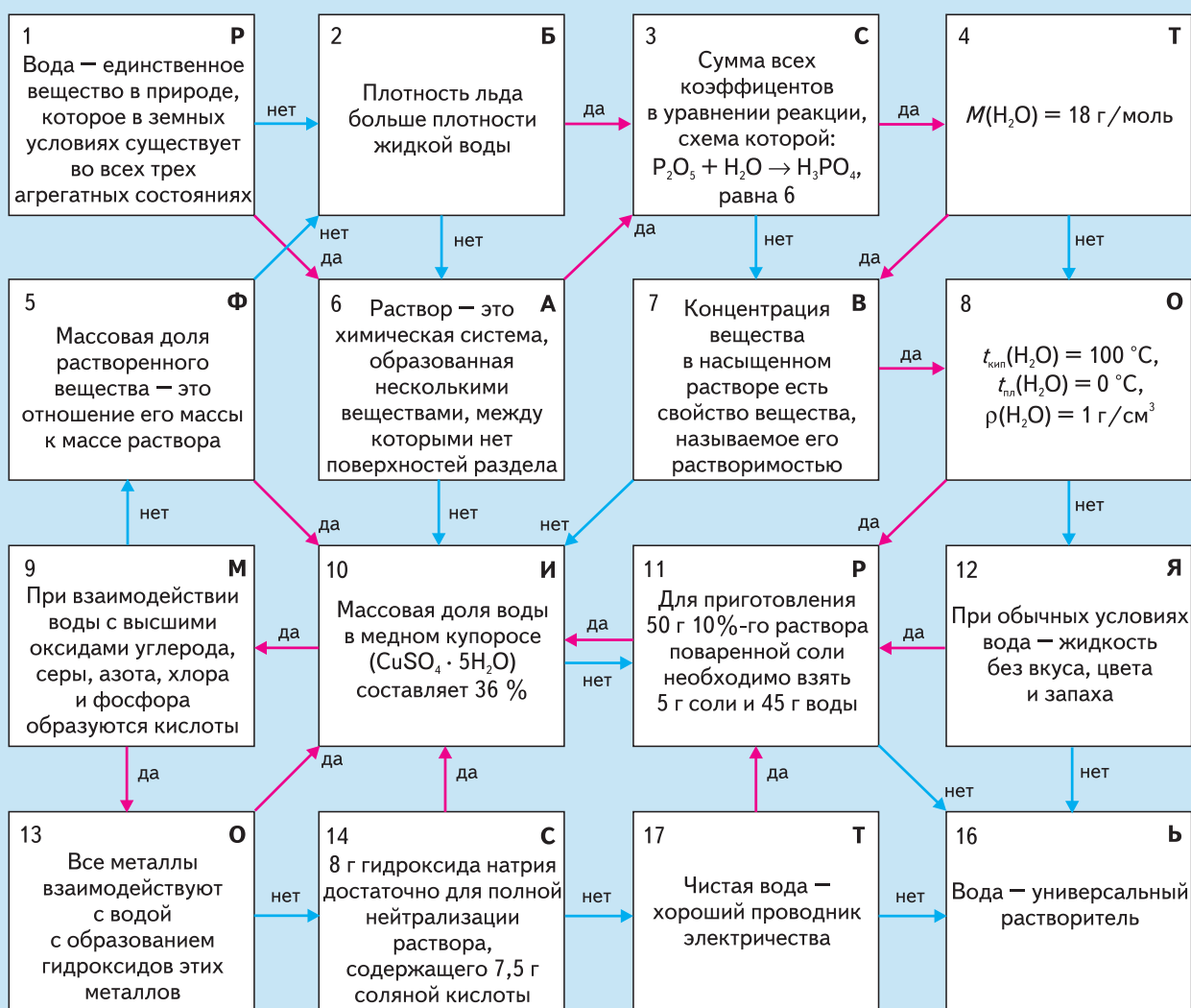
1. Начинается «путешествие» с клетки № 1 и заканчивается на клетке № 16.

2. После внимательного прочтения тезиса, написанного в клетке лабиринта, следует перейти к следующей клетке по стрелке. Если вы согласны

с тезисом, то двигайтесь по стрелке «да», если не согласны – по стрелке «нет».

3. По мере продвижения по лабиринту следует записывать «маршрут» – цифры и буквы, расположенные в верхних углах клеток.

4. У лабиринта есть только один правильный путь прохождения – из букв «маршрута» складывается ключевое слово, относящееся к теме лабиринта.





## Ида Ноддак (1896–1978)

Немецкий химик  
и физик

**И**да Ноддак (урожденная Такке) – одна из первых в Германии женщин-химиков. После защиты в 1919 г. докторской диссертации она работала в лаборатории Физико-технического исследовательского агентства в Берлине, где познакомилась со своим будущим супругом Вальтером Ноддаком. Начав с 1922 г. поиск неизвестных аналогов марганца, И.Ноддак вместе с супругом открыла рений (1925), получивший свое название в честь Рейнской провинции – родины Иды. Однако лишь три года спустя в результате обработки около 700 кг руды супругам удалось выделить 1 грамм чистого металла. Рений стал последним стабильным химическим элементом, найденным в природе. Ида Ноддак была первой из ученых, кто предположил (1934), что при бомбардировке урана нейтронами происходит не синтез соседних с ураном элементов, а распад ядер урана на несколько больших осколков, представляющих собой изотопы уже известных элементов. Это ее предвидение блестяще подтвердилось в конце 1930-х гг.

В чем-то судьба И.Ноддак была сходна с судьбой М.Склодовской-Кюри: раннее стремление заниматься наукой, блестящие способности, совместная с мужем работа, открытие нового элемента, области исследования. Вот только с Нобелевской премией Склодовской-Кюри повезло больше, хотя И.Ноддак номинировалась на эту высокую награду трижды...

25 февраля 2011 г. исполняется 115 лет со дня рождения Иды Ноддак.

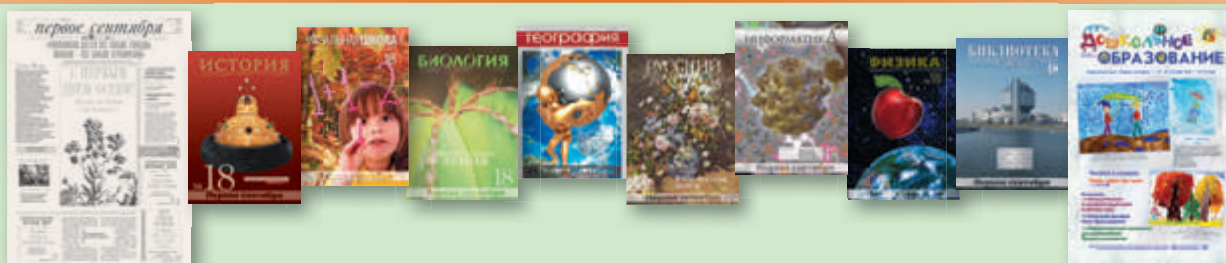




Издательский дом

**ПЕРВОЕ СЕНТЯБРЯ**

представляет



# Льготная редакционная подписка

на II полугодие  
2011 года



Подпишитесь на нашем сайте  
**[www.1september.ru](http://www.1september.ru)**

**и вы получите скидку на подписку!**

## БУМАЖНАЯ ВЕРСИЯ



~~1200  
рублей~~

1080  
рублей

- льготная цена  
на полгода

960  
рублей

- льготная цена на полгода  
для тех, кто подписывался  
через сайт на первое  
полугодие 2011 года

## ЭЛЕКТРОННАЯ ВЕРСИЯ



~~780  
рублей~~

699  
рублей

- льготная цена  
на полгода

599  
рублей

- льготная цена на полгода  
для тех, кто подписывался  
через сайт на первое  
полугодие 2011 года