

# ХИМИЯ

ISSN 2077 - 1959

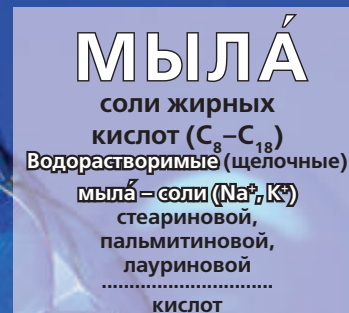
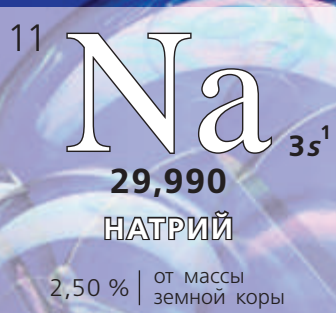
УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ГАЗЕТА ДЛЯ УЧИТЕЛЕЙ ХИМИИ И ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ

1-15 июня 2011

Основана в 1992 г.

him.1september.ru

№ 11



ИЗДАТЕЛЬСКИЙ ДОМ

**Первое сентября**

1september.ru

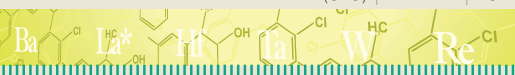
Х И М И Я

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

32597 (орг.)



№ 11 (825) | ХИМИЯ | 2011



## Читайте в номере

О ЧЕМ НЕ ПИШУТ В УЧЕБНИКАХ <b>С.И.Рогожников</b> ЖЕНЩИНЫ, ОСТАВИВШИЕ ЗАМЕТНЫЙ СЛЕД В ИСТОРИИ ХИМИИ ОТ ДРЕВНЕЙШИХ ВРЕМЕН ДО НАЧАЛА XX ВЕКА ..... 3	В ПОМОЩЬ МОЛОДОМУ УЧИТЕЛЮ <b>Е.Б.Еременко</b> ИЗУЧЕНИЕ СОСТАВА И СВОЙСТВ ГЛЮКОЗЫ. Урок-исследование..... 27
ГАЛЕРЕЯ ИЗВЕСТНЫХ ХИМИКОВ <b>С.И.Рогожников</b> ПЕРЕШАГНУВШИЕ 100-ЛЕТНИЙ РУБЕЖ ..... 9	ИЗ ОПЫТА РАБОТЫ <b>Г.И.Малышева</b> МЕТАЛЛЫ. Обобщающий урок. Экологизация химии. 9 класс ..... 32
ОТ РЕДАКЦИИ КУРСЫ ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ ..... 11 ЭЛЕКТРОННАЯ ПОДПИСКА НА II ПОЛУГОДИЕ 2011 Г. .... 47	<b>Е.М.Рысакова</b> НАНОТЕХНОЛОГИИ В МЕДИЦИНЕ. План-конспект урока. 11 (непрофильный) класс..... 38
ОЛИМПИАДЫ <b>Н.И.Михайлова</b> ЭРУДИЦИОН, ТЕСТЫ, ЗАДАЧИ. Олимпиада-2010. Задания ..... 12	ТВОРЧЕСТВО ЮНЫХ <b>Я.Шакирова, А.Г.Панова</b> КИСЛОТНАЯ НАГРУЗКА – НОВАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ. Научно- исследовательская работа ..... 41
ТЕСТЫ <b>Т.А.Журавлева</b> ГОТОВИМСЯ К ЕГЭ ЗАБЛАГОВРЕМЕННО. Тесты по органической химии для средней школы ..... 15	КРОССВОРДЫ ОТВЕТЫ НА КРОССВОРД «ЭЛЕМЕНТЫ И НЕ ТОЛЬКО...» ..... 45
КОНКУРС «Я ИДУ НА УРОК» <b>О.И.Бондаренко,</b> <b>Н.И.Комиссарова</b> МЫЛЬНЫЕ ПУЗЫРИ И НЕ ТОЛЬКО... Интегрированный урок по химии и физике. 10 класс ..... 20	ГОЛОВЛОМКИ <b>А.А.Козак</b> ГАЛЕРЕЯ ХИМИКОВ ..... 46

К материалам, помеченным этим символом, есть презентации на компакт-диске, прилагаемом к № 12/2011.

## ХИМИЯ

Методическая газета  
для учителей химии  
и естествознания

### РЕДАКЦИЯ:

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

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.Бузоева,  
Русский язык – гл. ред. Л.Гончар,

Спорт в школе – гл. ред. О.Леонтьева,  
Управление школой – гл. ред. Я.Сартан,

Физика – гл. ред. Н.Козлова,  
Французский язык – гл. ред. Г.Чесновицкая,

Химия – гл. ред. О.Блохина,

Школьный психолог – гл. ред. И.Вачков

### УЧРЕДИТЕЛЬ: ООО «ЧИСТЫЕ ПРУДЫ»

Зарегистрировано  
П/И № 77-7234 от 12.04.01  
в Министерстве РФ

по делам печати  
Подписано в печать:  
по графику 27.04.11,

фактически 27.04.11  
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

# Женщины, оставившие заметный след в истории химии от древнейших времен и до начала XX века

С.И. РОГОЖНИКОВ,  
к.х.н., доцент Пермского  
государственного университета

В этом году исполняется 100 лет со дня вручения Нобелевской премии Марии Склодовской-Кюри (см. Химия (ИД «Первое сентября»), № 1/2011). Ни одна женщина-ученый не могла сравниться с ней по популярности, однако во все времена находились женщины, не менее страстно увлеченные наукой. В предлагаемом ниже материале представлена информация о женщинах, которые внесли значительный вклад в накопление и развитие химических знаний, начиная с древнейших времен и заканчивая началом XX в.

В подавляющем большинстве случаев всему, что люди знают о химии, человечество обязано исследованиям, проведенным мужчинами. Однако в истории химии можно найти и немало имен женщин, также внесших заметный вклад в развитие этой науки. К сожалению, труды женщин не всегда получали заслуженное признание, их исследования часто игнорировались, а имена забывались. Кроме того, следует учитывать, что зачастую авторство женщин трудно проследить из-за смены фамилий при вступлении в брак, публикаций под псевдонимом (особенно в случае замены женских имен на мужские). Последнее делалось по разным причинам, в том числе и для того, чтобы к таким работам не относились как к чему-то несерьезному.

Долгое время женщинам не разрешали учиться в университетах, не допускались они и в научные общества и лаборатории. В связи с этим получить серьезное химическое образование женщинам во все времена было довольно трудно, и в лучшем случае они могли рассчитывать лишь на роль ассистенток при мужчинах-ученых. С конца XIX века это положение стало меняться, однако и в наши

дни женщин, добившихся успехов в химии, значительно меньше, чем мужчин.

И все-таки они были и есть! Вот они!

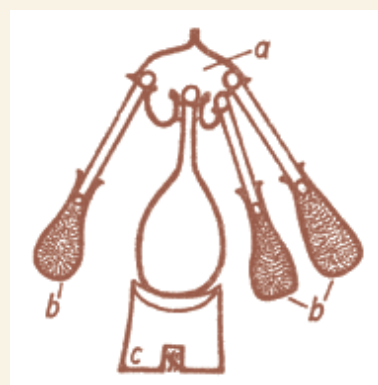
**Тапутти Беллатекалим** – первая женщина в истории химии, имя которой сохранилось до наших дней. Жила в XIII в. до н.э. Была «главным технологом» по производству духов и благовоний в Вавилоне, причем не только руководила производственным процессом, но и занималась исследовательской работой, получая новые разновидности духов и благовоний.

**Ши Дун** – императрица Китая. Вместе со смрителем императорского дворца Цай Лунем принимала участие в процессе изобретения бумаги, полученной из коры тутового дерева (105 г. до н.э.).

**Мария Профетисса** (Мария Иудейская, Мария Еврейка) – возможный основатель александрийской алхимической школы. Жила в I или в III в. до н.э. Изобрела или усовершенствовала наиболее существенное алхимическое оборудование, включая печи, устройства для нагревания и дистилляции. Получила



Изображение Марии Профетиссы в книге физика и алхимика XVII в. Майкла Майера



Трибикос, один из алхимических приборов Марии Профетиссы:  
а – медная шляпка; в – приемник;  
с – горелка

ряд сплавов меди, свинца и ртути, а также свинцово-медный сульфид, который под названием «Черная Мэри» широко использовался художниками при написании картин. Изобрела разновидность водяной бани, названной в честь нее *Balneum Mariae* (современное название – бенмари), которая до сих пор используется в кулинарии при нагреве соусов и блюд. Написала ряд алхимических трактатов; наиболее известный из них – *Practica*.

**Клеопатра** – алхимик, по видимому, жившая в первых веках нашей эры в Александрии. Ей приписывают такие работы, как «Диалог с философами» и «Хризопея» (Златоделие). Из последней работы, представлявшей сложный шифрованный трактат, до нашего времени дошел знаменитый алхимический символ Уробороса – змеи, кусающей собственный хвост.



«Хризопея Клеопатры». Символическое изображение магических средств и операций «священного тайного искусства»

**Перенелль Фламель** (1320–1402) – французский алхимик, жена известного алхимика Николая Фламеля, проводившая вместе с мужем алхимические опыты по получению философского камня и поиску эликсира бессмертия. Николай высоко оценивал знания своей жены, считая, что она вполне могла проводить алхимические опыты и самостоятельно. Чета Фламелей, в отличие от подавляющего



Женщина-алхимик

большинства других алхимиков, удалось неожиданно разбогатеть (Фламель объяснял это тем, что открыл секрет трансмутации). Своё богатство супруги вкладывали в милосердные и богоугодные дела, оказывали помощь нуждающимся, особенно вдовам и сиротам. Николая и Перенелль основали и обеспечили постоянным доходом четырнадцать больниц, три часовни и семь церквей в Париже. В столице Франции сохранился дом, в котором жили алхимики. В честь каждого из них названы пересекающиеся между собой парижские улицы. Неожиданное богатство четы Фламелей стимулировало дальнейшее развитие алхимии и обеспечило этому искусству популярность на долгие годы.

**Анна-Мария Зиглерин** (ок. 1550–1575) – немецкий алхимик, занимавшаяся вместе с мужем поисками философского камня. Автор работы «О благородном и драгоценном искусстве Алхимия» (1573 г.). Сожжена заживо в железной клетке 7 февраля 1575 г. по приказу герцога Люксембургского за отказ сообщить состав философского камня (который она, естественно, не знала).

**Софи Браге** (1556–1643) – сестра известного датского астронома Тихо Браге. Проводила многочисленные экс-



«Алхимик», Питер Брейгель (1558). В центре картины изображена женщина, принимающая активное участие в алхимических экспериментах

перименты по «превращению» неблагородных металлов в золото, занималась разработкой различных лекарственных препаратов. Придерживаясь иатрохимических представлений Парацельса, считала, что небольшие дозы яда могут оказаться сильнодействующими лекарствами. Разработала препарат, предназначенный для борьбы с чумой.

**Кэтрин Джонс Бойль** (1615–1691) – сестра знаменитого английского ученого Роберта Бойля, исследования которого существенно способствовали становлению химии как науки. Занималась изучением лекарственных трав, проводила алхимические опыты.

**Мэри Мердрак** (1610–1680) – французский алхимик, медик и ботаник, автор первого трактата по химии, написанного женщиной и для женщин («*La chymie charitable et facile en faveur des Dames*», «Доступная



Портрет Софи Браге

http://chemistry.about.com/od/alchemy/ig/Alchemy-Pictures-and-Images

http://www.alchemywebsite.com/alchemistry\_laboratories\_paintings.html

http://en.wikipedia.org/wiki/Sophia\_Brahe



[http://www.womenalchemists.com/Marie\\_Meurdrac.html](http://www.womenalchemists.com/Marie_Meurdrac.html)

Титульный лист книги Мердрак «Доступная химия для дам»

химия для дам»), опубликованного в Париже в 1666 г.

Мердрак проводила исследования в хорошо оборудованной лаборатории, где готовила лекарства и косметические средства, учила практической химии. Своим примером Мэри хотела вселить в женщин уверенность в собственных силах, в возможность и способность их заниматься исследовательской работой. В книге Мердрак высказывает мысль, что женщины ни в чем не уступали бы сильному полу, если бы на их обучение расходовалось столько же средств и времени, сколько затрачивается на мужчин. Написанная как руководство по практической работе, книга давала подробные инструкции по приготовлению лекарственных и косметических средств, необходимых для поддержания красоты и здоровья женщин. Наряду с сырьем растительного и животного происхождения Мердрак описывала и ряд химических веществ, в частности таких, как селитра, сода, медный и железный купоросы, соли свинца, соединения сурьмы, различные металлы. Приводились в трактате также алхимические названия веществ и их графические символы. Книга Мердрак была достаточно популярной. Она выдержала три французских издания, была переведена на итальянский и немецкий языки.

**Ева Экеблад** (1724–1786) – шведский ученый, первая женщина – член Шведской Академии наук. В 1746 г. она разработала способ получения спирта из картофеля, заменила некоторые



[http://en.wikipedia.org/wiki/Eva\\_Ekeblad](http://en.wikipedia.org/wiki/Eva_Ekeblad)

Ева Экеблад

опасные компоненты косметических средств на картофельный порошок, разработала метод отбеливания хлопчатобумажных тканей.

**Мари-Анн Польз** (1758–1836) – жена великого французского химика А.Лавуазье, секретарь, лаборант, переводчик и иллюстратор его книг.

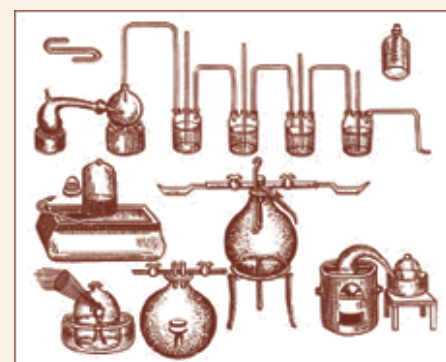
Мари-Анн переводила для личного пользования мужа книги английских химиков Д.Пристли, Г.Кавендиша, Р.Кирвана, благодаря чему Лавуазье был в курсе важнейших событий в химии своего времени. Отлично владея французским языком, мадам Лавуазье редактировала доклады мужа, вела научную переписку со многими известными химиками.

Мари-Анн принимала активное участие во встречах Антуана с его коллегами, друзьями и учениками,



[http://en.wikipedia.org/wiki/Marie-Anne\\_Pierre\\_Paulze](http://en.wikipedia.org/wiki/Marie-Anne_Pierre_Paulze)

Портрет месье и мадам Лавуазье (Ж.Л.Давид, 1788 г., Метрополитен Музей)



<http://him.1september.ru/article.php?ID=200403701>

Рисунки приборов Лавуазье, выполненные Мари-Анн Польз

записывая в лабораторный журнал результаты опытов, а также реплики Антуана и его коллег. Важную помощь оказала Мари-Анн в подготовке и написании «Начального курса химии» (1789) – книги



[http://en.wikipedia.org/wiki/Marie-Anne\\_Pierre\\_Paulze](http://en.wikipedia.org/wiki/Marie-Anne_Pierre_Paulze)

Мадам Лавуазье записывает результаты опытов своего мужа

Лавуазье, сыгравшей огромную роль в утверждении кислородной теории и новой системы химической номенклатуры. Для этой книги она сделала 13 превосходных гравюр, на которых были изображены приборы и лабораторное оборудование, используемое Лавуазье для его экспериментов. После трагической гибели мужа Мари-Анн опубликовала два тома окончательных мемуаров Лавуазье, обеспечив тем самым научное наследие мужа.

**Клодин Пикардет** (1735–1820) – французская аристократка, сначала помощник, а затем жена известного французского химика Гитона де Морво (соратника Лавуазье). Клодин так же, как мадам Лавуазье, являлась переводчиком книг по химии и минералогии. Для Гитона де Морво она перевела работы знаменитых шведских ученых К.Шееле и Т.Бергмана, немецкого геолога А.Вернера. Кроме того, Клодин являлась редактором энциклопедии химических методик и сделала ряд метеорологических наблюдений для Лавуазье.

**Элизабет Фулхэм** – шотландский химик, жившая во второй половине XVIII в., по-видимому, первая женщина-химик в современной науке.



Титульный лист книги Фулхэм

Мало что известно о личной и профессиональной жизни Элизабет. Она была замужем за доктором Томасом Фулхэмом – врачом, получившим степень доктора медицины в Эдинбургском университете в 1784 г.; он хорошо знал химию, вел переписку с шотландским химиком Джозефом Блэком, изобрел способ изготовления свинцовых белил.

С 1780 г. с целью имитации золотого и серебряного шитья Фулхэм занималась систематическим изучением осаждения золота и серебра, а также других металлов (платины, олова, меди и ртути) на шелковых тканях, используя для этого в качестве восстановителей водород, сероводород, сульфид калия, древесный уголь, а также свет. Результаты своей исследовательской работы Элизабет изложила в небольшой книге «Рассуждения о горении», опубликованной в 1794 г., а затем изданной в Германии и США. В своей книге Элизабет сообщала о многочисленных экспериментах, связанных с реакциями окисления и восстановления, и роли в них воды, высказывала свое мнение о процессах горения, критиковала теорию флогистона.

В работе Фулхэм можно найти зачатки представлений о катализе (позднее развитых Й.Берцелиусом), о механизме реакций с образованием промежуточных соединений, а также о светочувствительности солей серебра, что позже легло в основу фотографических процессов. Однако эти важные наблюдения оказались для Элизабет лишь побочными наблюдениями, поскольку главной ее целью все-таки было получение тканей, содержащих золото и серебро. Несмотря на это, некоторые историки науки считают Фулхэм ученой, стоявшей у истоков перечисленных направлений исследований.

Книга была высоко оценена как образец методологии и логики научных исследований; высокую оценку ей дали граф Румфорд (английский физик, член Лондон-

ского Королевского общества), а также первооткрыватель кислорода Д.Пристли. Особенно лестные отзывы получил труд Фулхэм в Америке. В официальном представлении перед химическим обществом Филадельфии было сказано: «Миссис Фулхэм настолько смело заявила о себе в химии, что мы больше не в праве отказывать женщинам в привилегии участия в этой науке». Впоследствии Э.Фулхэм была избрана членом-корреспондентом этого общества.

**Джейн Марсе** (1769–1858) – шотландский популяризатор науки, автор самого известного учебника для детей и юношества первой половины XIX в. О том, какую роль в химическом образовании молодежи сыграла ее книга «Беседы о химии», свидетельствует тот факт, что англичане, оценивая вклад распространения химических знаний в Англии, наряду с великими английскими учеными Г.Дэви и М.Фарадеем называют и имя Марсе.

Увлечшись под влиянием своего мужа Александра химией, Джейн написала книгу, в которой в доступной форме изложила основы этой науки. В 1805 г. книга, состоящая из двух томов, объемом 347 и 363 страниц, появилась в продаже и имела неслыханный успех. За полвека она выдержала 16 английских, 3 французских и 23 (!) американских издания. Успех «Бесед о химии» объяснялся главным



Джейн Марсе

образом тем, что они были написаны простым, доступным языком в форме бесед между миссис Брайант и двумя ученицами: Эмилией и Каролиной. Другая причина успеха книги Марсе заключалась в том, что Джейн шла в ногу со временем, включая в каждое последующее издание сведения о новых открытиях своего века. Быть в курсе последних новостей в мире химии Джейн во многом помогало знакомство ее мужа со многими известными учеными того времени: Й.Берцелиусом, У.Волластоном, С.Теннантом, Д.Уаттом, Т.Юнгом, У.Гершелем.

Особенно ценным в «Беседах о химии» было то, что в каждой главе приводились описания опытов, сопровождаемые прекрасными рисунками самого автора. Со временем труд Марсе стал основным руководством для проведения лекционных опытов в различных учебных заведениях. Хотя в книге Марсе содержалось мало оригинальных идей, ее значение для образования подрастающего поколения было весьма велико. В доступной форме Джейн открыла мир химии для широкого круга читателей.

За свою долгую жизнь Марсе написала еще около 30 книг (!), посвященных самым разнообразным предметам: политической экономии, философии, географии, истории, минералогии и т.д., по праву заслужив звание выдающегося педагога XIX в.

**Альмира Харт Линкольн Фелпс** (1793–1884) – американский педагог, писатель, издатель, автор ряда популярных учебников по ботанике, химии, геологии и педагогике.



Альмира Харт Линкольн Фелпс

<http://www.msa.md.gov/msa/educ/exhibits/womenshall/html/phelps.html>

Свою преподавательскую карьеру Альмира Фелпс начала в 16-летнем возрасте. В 21 год она открыла собственную школу-интернат для девушек, а через два года стала директором школы в Сэнди-Хилл (Нью-Йорк). В дальнейшем Фелпс основала еще несколько школ для девочек, возглавляла ряд женских учебных заведений.

Первый и самый известный свой учебник «Знакомые лекции по ботанике» Альмира написала в 1829 г. Среди ее книг по химии можно отметить «Словарь по химии» (1830), «Химия для начинающих» (1834), «Знакомые лекции по химии» (1838). Книги Фелпс были чрезвычайно популярны благодаря их доступности и являлись общепринятыми учебниками на всей территории США и Канады. В 1859 г. Американская ассоциация содействия развитию науки приняла Фелпс в свои ряды. Альмира стала всего второй женщиной Америки (после известного астронома Марии Митчелл), ставшей членом этой престижной организации.

Всю свою жизнь Фелпс посвятила улучшению возможностей получения образования женщинами и уменьшению разрыва в образовании полов. Альмира дважды была замужем, имела пятерых детей. Скончалась эта выдающаяся женщина 15 июля 1884 г. в день своего рождения, прожив ровно 91 год.

**Мэри Лион** (1797–1849) – пионер в области высшего образования женщин в США, основатель и первый директор Маунт Хольок женской семинарии – одного из первых высших учебных заведений Америки для женщин, открытого 8 ноября 1837 г. в г. Саут Хедли (штат Массачусетс). На протяжении 12 лет Лион руководила семинарией, в программу обучения которой входили такие предметы, как химия, астрономия, геология, риторика, логика, философия, теология и история церкви.



Мэри Лион

[http://en.wikipedia.org/wiki/Mary\\_Lyon](http://en.wikipedia.org/wiki/Mary_Lyon)

Будучи сама преподавателем химии, особый акцент Мэри Лион делала на естественно-научное образование своих воспитанниц. В частности, она организовывала для девушек экскурсии на природу, вместе с ними собирала образцы растений и минералов. В то время, когда в других учебных заведениях химия преподавалась только в виде лекций, Мэри ввела занятия в лаборатории, где студентки самостоятельно проводили различные экспериментальные работы. Тем самым Лион сделала лабораторные работы неотъемлемой частью высшего химического образования женщин.

**Рейчел Литтлер Бодли** (1831–1888) – американский химик, ботаник, токсиколог, пионер химического и медицинского образования женщин США.

В 1844 г. Рейчел поступила в женский Уэслиан колледж (г. Цинциннати) – один из первых в мире колледжей для женщин. Закончив его в 1849 г., в течение 11 лет она



Рейчел Бодли

[http://en.wikipedia.org/wiki/Rachel\\_Bodley](http://en.wikipedia.org/wiki/Rachel_Bodley)

работала там же учителем. Затем Бодли два года изучала химию и физику в Политехническом колледже в Филадельфии. В 1862 г. она вернулась в Уэслиан колледж, продолжив работу в должности преподавателя естественных наук в женской семинарии г. Цинциннати.

В 1865 г. Бодли была приглашена в Филадельфию, где стала сначала первым профессором химии, а девять лет спустя – деканом женского медицинского колледжа (WMC); этот пост она занимала до конца жизни.

В 1874 г. Бодли высказала идею о проведении встречи химиков Америки, посвященной столетней годовщине открытия кислорода Джозефом Пристли. Прямым результатом встречи, предложенной Бодли, стало объединение химиков Америки, приведшее к образованию Американского химического общества (ACS), в настоящее время объединяющего более 160 тыс. человек. В 1876 г. Рейчел была избрана членом этого общества и на протяжении многих лет была единственной женщиной в его рядах.

В 1881 г. Рейчел опубликовала работу по истории медицинского колледжа, в которой рассказала о карьере в медицине женщин, окончивших WMC. Это было первое исследование подобного рода, проведенное женщиной; оно явилось заметным шагом в утверждении женщин в качестве профессиональных работников. Благодаря трудам Бодли возглавляемый ею колледж, вошел в число лучших медицинских учреждений Америки, а медицинское образование стало более доступным для женщин.

**Рейчел Холлоуэй Ллойд** (1839–1900) – первая американская женщина, получившая степень доктора наук в области химии.

Оставшись в 26 лет вдовой, Ллойд решила стать учительницей и начала преподавать в школе для женщин в Филадельфии. Следуя по стопам своего мужа-



<http://www.chemheritage.org/discover/chemistry-in-history/themes/public-and-environmental-health/food-chemistry-and-nutrition/lloyd.aspx>

Рейчел Ллойд

химика, Рейчел в течение восьми лет (1875–1883) изучала химию, посещая летнюю школу в Гарварде. Кроме того, она написала три статьи по органической химии, посвященные производным акриловой кислоты, которые были опубликованы в журнале ACS в 1881, 1882 и 1884 гг.

В 1883 г., желая совершенствовать свои знания в области химии, Ллойд отправляется в Европу. В 1885 г. она поступает в аспирантуру Цюрихского университета – единственного университета Европы, в котором в то время женщины могли получить ученые степени. Темой исследований Рейчел стала высокотемпературная конверсия фенолов в ароматические амины. Результатом работы Ллойд явилось присуждение ей в 1887 г. докторской степени по химии – первой среди женщин Америки.

Вернувшись в США, Рейчел начала работать сначала в качестве адъюнкт-профессора аналитической химии, а с 1888 г. и полного профессора в университете штата Небраска, став первой в мире женщиной-профессором, преподающей в университете химию.

Параллельно Рейчел начала трудиться и в качестве химика сельскохозяйственной опытной станции, где ее научные интересы были связаны с изучением сахарной свеклы. Проведя масштабные исследования, Ллойд вместе с профессором Х.Николсоном пришли к выводу о перспективности выращивания сахарной свеклы в регионе, благодаря чему в Небраске

были построены три сахарных завода, а сахарная свекла стала одной из важнейших сельскохозяйственных культур в этом штате.

В 1891 г. за свои научные исследования Ллойд была избрана в члены Американского химического общества, став второй женщиной после Бодли, вошедшей в ряды этой организации.

**Эллен Сваллоу Ричардс** (1842–1911) – американский химик, специалист в области промышленной и экологической химии, пионер в сфере рациональных основ домашнего хозяйства, первая женщина Америки, получившая степень по химии в техническом институте.

В 1870 г. Эллен поступила в Массачусетский технологический институт (MIT), став первой женщиной Америки, принятой в технический вуз. В 1873 г. за диссертацию «Заметки о некоторых сульфоарсенитах и сульфоантимонитах из Колорадо» Эллен получила степень бакалавра наук в области химии. После окончания вуза Ричардс работала в химической лаборатории технического вуза, где выполняла исследования в области химического анализа, промышленной химии и минералогии, став в 1879 г. первой женщиной, избранной членом Американского института горных инженеров.

С 1884 г. Ричардс начала трудиться в первой в США лаборатории санитарной химии, где проработала до конца жизни. В 1887 г. сотрудники лаборатории с целью контроля за качеством воды в шта-



[http://en.wikipedia.org/wiki/Ellen\\_Swallow\\_Richards](http://en.wikipedia.org/wiki/Ellen_Swallow_Richards)

Эллен Сваллоу Ричардс



http://libraries.mit.edu/archives/exhibits/esr/esr-tributes.html



Персонал химической лаборатории Массачусетского технологического института (1899)

те Массачусетс провели анализ более 20 000 образцов воды, что стало первым исследованием по-

жество статей. Среди них можно выделить такие, как «Химия кулинарии и уборки», «Воздух, вода и

добного рода в Америке. На основе проведенных экспериментов был создан американский стандарт на воду, а также построен завод по очистке воды в Лоуэлле.

Важнейшим достижением Ричардс стало создание ею рациональных (научных) основ домоводства. Эллиен Ричардс опубликовала 17 книг по домоводству и санитарии, а также мно-

пища с санитарной точки зрения», «Ценность чистоты: санитария повседневной жизни», «Продукты питания и их фальсификация».

В 1882 г. Ричардс стала соучредителем Американской ассоциации женщин с университетским образованием (AAUW) – организации, целью которой является оказание помощи женщинам, стремящимся получить высшее образование. На сегодняшний день эта организация насчитывает более 100 000 членов, 1300 отделений и 500 колледжей и университетов-партнеров по всей Америке.

*Окончание следует*

## ГАЛЕРЕЯ ИЗВЕСТНЫХ ХИМИКОВ

# Перешагнувшие 100-летний рубеж

С.И. РОГОЖНИКОВ,  
доцент Пермского  
государственного  
университета



В. Миллс (1897–1997)

consumer-club.com.ua/articals/pampers-1020.htm

**Виктор МИЛЛС** (28.03.1897 – 01.10.1997) – американский химик-технолог, сотрудник компании *Procter&Gamble Co.*, ставший известным благодаря созданию одноразовых подгузников *Pampers*, а также принимавший участие в разработке технологии производства ряда других продуктов компании.

Виктор Миллс родился 28 марта 1897 г. в Милфорде (штат Небраска). В юности Виктор хотел стать строителем и, в частности, строить мосты. Отслужив в годы Первой мировой войны на флоте, он некоторое время работал сварщиком на Гавайях. Здесь Виктор познакомился со своей будущей женой Грейс Риггс. Чтобы быть поближе к Грейс, которая работала учителем в Беллинге, Виктор перебрался в Сизтл. Здесь его интересы сместились в область производства химических продуктов, и вскоре он стал студентом отделения химической технологии в университете им. Джорджа Вашингтона. Окончив обучение в 1926 г., Миллс поступил на работу в компанию *Procter&Gamble Co.*, где и проработал в течение 35 лет до выхода на пенсию в 1961 г. с должности ведущего химика-технолога.

Возглавляя в *Procter&Gamble Co.* отдел развития, который занимался как разработкой новых продуктов,

так и совершенствованием уже существующих, Миллс принимал активное участие в оптимизации процессов производства чипсов *Pringles*, арахисового масла *Jif*, ряда зубных паст. Виктор разработал непрерывный процесс изготовления мыла *Ivory*, что сократило время производства с 7 дней до нескольких часов, а также улучшил процесс приготовления смесей для выпечки кексов *Duncan Hines*. Последняя разработка позволила сделать данный продукт самой продаваемой маркой кексов в стране в течение трех лет, хотя до этого показатели продаж бренда были довольно низкими. Во время Второй мировой войны Миллс работал над проблемой получения синтетического каучука для производства автомобильных шин.

Однако самым значительным достижением Миллса стало изобретение одноразовых подгузников *Pampers*. История их создания такова.

В 1956 г. *Procter&Gamble Co.* приобрела завод по переработке бумаги. Руководство компании хотело расширить производство, поэтому перед отделом по развитию была поставлена задача – подумать над тем, какую продукцию, кроме выпуска туалетной бумаги и бумажных полотенец, может еще производить

завод. Толчком к решению данной проблемы стала банальная жизненная ситуация.

Как-то раз дочь Миллса оставила ему на каникулы своих троих маленьких детей. Однако умиление деда от общения с внуками вскоре сменилось полным отчаянием. Виктор и не предполагал, сколько мокрых пеленок надо вынимать из-под плачущих малышей, а затем стирать их, сушить и гладить. Устав от бесконечной смены пеленок и штанишек, от их стирки, от необходимости вставать к плачущим внукам по ночам, от мойки дорогих ковров и кресел, «помеченных» внуками, Миллс задумался над тем, как же решить данную проблему, облегчив тем самым жизнь себе, а заодно и миллионам других родителей, бабушек и дедушек.

Поразмыслив, Виктор решил, что следует вообще исключить из процесса цепочку: стирка – сушка – глажение. Главная идея заключалась в том, что использованные подгузники надо просто выбрасывать, т.е. сделать их одноразовыми. В качестве впитывающего слоя подгузников Миллс предполагал использовать специальным образом подготовленную бумагу, которую как раз мог бы производить недавно купленный завод. Мобилизовав на решение поставленной задачи несколько своих сотрудников, Виктор с энтузиазмом взялся за дело. Сконструировав будущие одноразовые подгузники в виде пластиковых трусов особой формы, в которые вставлена складчатая прокладка с высокой поглощающей способностью, Миллс решил испробовать первые образцы на внуках.

Следует заметить, что для ученого это была обычная практика. Дочь Миллса впоследствии вспоминала, как ей и ее матери неоднократно приходилось выступать в роли подопытных, испытывая на себе практически все новые продукты, над совершенствованием которых работал ее отец, будь то зубная паста или кексы *Duncan Hines*.

Успешные домашние опыты закрепили в ученом уверенность, что он находится на правильном пути, и Виктор решил перейти к более масштабным экспериментам. В 1956 г. его отдел разработал пробную партию одноразовых подгузников, которые предложили оценить родителям малышей. Однако первый блин вышел комом, чуть не похоронив идею одноразовых подгузников практически в зародыше. Дело в том, что испытания проводили летом при температуре свыше 30 °С. В этих условиях надетые на детей пластиковые трусы вызывали у них сильное раздражение кожи и нестерпимый зуд.

К счастью, Миллса и его коллег не остановили первые неудачи. Они продолжили работу над своим детищем, значительно переработав опытную модель. Сначала ученые отказались от плотного пластика, а также сделали изделие более мягким и лучше впитывающим влагу. Кроме этого группа Миллса разработала два варианта подгузников – один на липучках, а другой на кнопках. Местом очередных испытаний был выбран г. Рочестер (штат Нью-Йорк). Компания хорошо подготовилась к новому эксперименту, произведя 37 тысяч подгузников. На этот раз испытания имели

успех. Две трети семей, участвовавших в эксперименте в марте 1959 г., по достоинству оценили новые подгузники, признав их более удобными по сравнению с многоразовыми.

Положительные отзывы американских родителей воодушевили руководство *Procter & Gamble Co.*, перед которым теперь встала задача создания технологической цепочки для массового производства одноразовых детских подгузников. Казавшаяся простой технология, заключавшаяся в том, что надо было соединить между собой три слоя, на практике оказалась сложнейшей производственной проблемой, поскольку бумажная пыль очень быстро выводила из строя любое оборудование. Почти два года потребовалось Миллсу и его коллегам, чтобы решить стоящую перед ними задачу по усовершенствованию промышленного производства одноразовых подгузников, которые к тому времени уже получили свое современное название – *Pampers*. Перебрав множество вариантов, компания *Procter & Gamble Co.* решила остановиться именно на этом названии, в переводе с английского означавшее: баловать, лелеять, изнеживать.

В 1961 г. в Пеории (штат Иллинойс) началось промышленное производство памперсов. Нельзя сказать, что новые одноразовые подгузники сразу же получили большую популярность. Несмотря на то, что большинству родителей они нравились, экономные американцы все же предпочитали стирать подгузники, чем платить 10 центов за один памперс. Лишь после того, как цена на них в связи с ростом объема продаж уменьшилась, *Pampers* начали свое триумфальное шествие по планете. В настоящее время памперсами пользуется подавляющее большинство американцев и европейцев, причем как младенческого, так и пожилого возраста. Отметим, правда, что *Pampers* – название лишь определенной марки подгузников. Среди других разновидностей, также широко распространенных в мире, можно отметить, например, подгузники «Хаггис» (*Huggies*).

Интересно, что одноразовые непромокаемые подгузники были изобретены в одном секретном НИИ в СССР еще в 1951 г., однако предназначены они были не для детей, а для космонавтов. Заявка на получение патента, как у нас часто бывало в то время, даже не подавалась. А зря – ведь в наши дни объемы производства реализуемых на мировом рынке одноразовых подгузников оцениваются в несколько миллиардов долларов.

Но вернемся к Миллсу. Выйдя на заслуженный отдых, он перебрался в Аризону, где жил со своей второй женой Рут, дочерью и тремя внуками. Будучи достаточно обеспеченным человеком (благодаря своим 25 патентам на изобретения, и в частности изобретению памперсов), на пенсии Миллс много путешествовал по свету, а также занялся альпинизмом. Он продолжал лазить по горам даже тогда, когда ему было далеко за 80.

Умер Виктор Миллс 1 октября 1997 г. в г. Тусон (штат Аризона), прожив 100 лет, 6 месяцев и 5 дней.



Педагогический университет  
**«ПЕРВОЕ СЕНТЯБРЯ»**  
 предлагает для учителя химии

Лицензия Департамента образования  
 г. Москвы 77 № 000349,  
 рег. № 027477 от 15.09.2010





**ДИСТАНЦИОННЫЕ КУРСЫ ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ  
 ВНЕ ЗАВИСИМОСТИ ОТ МЕСТА ПРОЖИВАНИЯ**  
 (обучение с 1 сентября 2011 года по 30 мая 2012 года)

**КОД ПРОФИЛЬНЫЕ КУРСЫ**

18-001	<i>С.С. Бердоносков, Е.А. Менделеева. Особенности содержания и методики преподавания избранных тем курса химии 8–9-х классов</i>
18-002	<i>Л.С. Гузей. Фундаментальные понятия общей химии в школьном курсе</i>
 18-003	<i>Г.М. Чернобельская. Актуальные проблемы методики обучения химии в школе</i>
18-004	<i>О.С. Габриелян. Современная дидактика школьной химии</i>
18-005	<i>И.А. Тюльков. Методические основы подготовки к олимпиадам по химии</i>
 18-006	<i>В.В. Еремин, А.А. Дроздов. Нанохимия и нанотехнология</i>
18-007	<i>О.С. Габриелян, С.А. Сладков. Подготовка выпускников средних учебных заведений к сдаче ЕГЭ по химии</i>

**КОД ОБЩЕПЕДАГОГИЧЕСКИЕ КУРСЫ**

21-001	<i>С.С. Степанов. Теория и практика педагогического общения</i>
21-002	<i>Н.У. Заиченко. Методы профилактики и разрешения конфликтных ситуаций в образовательной среде</i>
21-003	<i>С.Н. Чистякова, Н.Ф. Родичев. Образовательно-профессиональное самоопределение школьников в предпрофильной подготовке и профильном обучении</i>
21-004	<i>М.Ю. Чибисова. Психолого-педагогическая подготовка школьников к сдаче выпускных экзаменов в традиционной форме и в форме ЕГЭ</i>
 21-005	<i>М.А. Ступницкая. Новые педагогические технологии: организация и содержание проектной деятельности учащихся</i>
 21-007	<i>А.Г. Гейн. Информационно-методическое обеспечение профессиональной деятельности педагога, педагога-психолога, работника школьной библиотеки</i>
21-008	<i>А.Н. Майоров. Основы теории и практики разработки тестов для оценки знаний школьников</i>

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

Курсы, включающие видеолекции (DVD), помечены значком 

Нормативный срок освоения каждого курса – 72 часа.

Дополнительная информация – на сайте <http://edu.1september.ru>.

Окончившие дистанционные курсы получают удостоверение установленного образца.



**ОЧНЫЕ КУРСЫ ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ  
 ДЛЯ ЖИТЕЛЕЙ МОСКВЫ И МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ**  
 (обучение с 1 октября 2011 года по 30 декабря 2011 года)

*А.П. Ершова. Театральное мастерство в работе современного учителя* (в июне 2011 года)

*А.П. Ершова. Социогровые методы в работе школьного учителя*

*Г.А. Стюхина. Разрешение конфликтных ситуаций в образовательной среде*

*М.А. Ступницкая. Новые педагогические технологии: организация и содержание проектной деятельности учащихся* (в июне 2011 года)

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

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

Нормативный срок освоения каждого курса – 72 часа.

Дополнительная информация – на сайте <http://edu.1september.ru>

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

Окончившие очные курсы получают удостоверение государственного образца.



Электронную заявку можно в режиме on-line подать  
 на сайте <http://edu.1september.ru>. Это удобно и просто!

Олимпиада-2010. Задания

# Эрудицион, тесты, задачи

Н.И.МИХАЙЛОВА,  
учитель химии Федоровской  
средней школы № 2  
с углубленным изучением  
отдельных предметов,  
п. Федоровский,  
Сургутский район,  
ХМАО

Олимпиада состоит из трех частей: эрудицион; вопросы, составленные на базе аттестационного тестирования; задачи. Вопросы и задания данной олимпиады содержат проблемы, решение которых способствует развитию интеллекта учащихся, активизации их мыслительной деятельности, снятию инертности мышления, появлению желания заниматься углубленно дисциплинами естественно-научного цикла. Каждый правильный ответ на вопросы теста оценивается в 1 балл. Оценки (в баллах) остальных вопросов и задач указаны в тексте задания.

## 8 К Л А С С

### Эрудицион

**1.** В организме человека происходит превращение энергии химических связей продуктов питания в другие виды энергии. Пища состоит из трех групп органических веществ: белков, жиров и углеводов.

Мама дала вам литровую бутылку и попросила купить 1 кг подсолнечного масла. Можно ли выполнить эту просьбу? Почему? (4 балла.)

*Дополнительный вопрос.* К белкам, жирам или углеводам относится подсолнечное масло? (2 балла.)

**2.** Предложите способ разделения смеси древесных, цинковых и железных стружек с речным песком. (5 баллов.)

**3.** Космический корабль потерпел аварию и совершил посадку на неизвестную планету. Командир корабля поручил одному из космонавтов определить состав атмосферы. В распоряжении космонавта оказались лишь яблоко, малахитовая шкатулка и немного известковой воды. Он установил, что разрезанное яблоко не изменяется в атмосфере планеты, известковая вода не мутнеет, а при нагревании малахита образуется красный порошок. К какому выводу пришел космонавт и почему? (12 баллов.)

**4.** Урок химической магии. Гарри Поттер и его друзья изучают состав дыма, выдыхаемого драконом. Для этого они растворяют дым в воде и приливают к раствору фиолетовый лакмус. Лакмус краснеет. Пытаются в атмосфере дыма зажечь свечу – она не горит. У дыма резкий, неприятный запах. Подобный запах ощущается, когда зажигают спички или сжигают некоторые минералы. Как вы думаете, какой газ является основным компонентом драконьего дыма? Ответ обоснуйте. (4 балла.)

### Тест

**1.** Животные состоят из многих атомов. Что происходит с атомами после смерти животного?

- а) Атомы перестают двигаться;
- б) атомы возвращаются в окружающую среду;

- в) атомы делятся на более простые части, которые затем объединяются в другие атомы;
- г) после разложения тела животного атомы перестают существовать.

**2.** Смесью **не** является:

- а) воздух; б) кровь;
- в) апельсиновый сок; г) хлорид натрия.

**3.** При нагревании смеси порошков железа и серы образуется:

- а) сложное вещество; б) два других элемента;
- в) раствор; г) сплав.

**4.** Фильтрация может быть использована для разделения:

- а) воды и сульфата меди(II);
- б) воды и хлорида натрия;
- в) спирта и воды;
- г) глины и воды;
- д) песка и опилок.

**5.** Возгорание тлеющей лучинки может вызвать газ:

- а) неон; б) азот; в) кислород; г) углекислый газ.

**6.** Примером химической реакции является:

- а) таяние льда;
- б) размельчение кристаллов соли в порошок;
- в) горение дров;
- г) испарение воды.

**7.** **Не** является примером химических изменений:

- а) кипение воды; б) ржавление железа;
- в) горение дерева; г) выпечка хлеба.

**8.** В каком из следующих случаев происходит химическая реакция?

- а) Вещество расплющивается молотком в толстую пластинку;
- б) вещество нагревается и превращается в жидкость;
- в) вещество меняет цвет на зеленоватый, находясь на воздухе;
- г) вещество растирается в мелкий порошок.

**9.** Выберите правильный ответ.

Маша собрала газ, образующийся при тлении древесного угля. Затем пропустила через небольшое количество бесцветной известковой воды. В одной из частей своего отчета Маша записала: «После того как газ

попал в банку, известковая вода постепенно приобрела молочно-белый цвет». Это утверждение является:

- наблюдением;
- выводом;
- обобщением;
- исходным положением исследования;
- гипотезой.

**10.** Используя слова «молекулы», «атомы» и «клетки», заполните пропуски в следующем предложении: ..... построены из ....., в состав которых входят .....

### Задачи

**1.** Определите химическую формулу оксида марганца, если он содержит 63,2 % Mn и 36,8 % O.

(6 баллов.)

**2.** Напишите формулы веществ по приведенному ниже составу их молекул.

- Один атом углерода и четыре атома водорода;
- два атома хлора и семь атомов кислорода;
- два атома водорода, один атом серы и четыре атома кислорода;
- два атома водорода и один атом кислорода.

(4 балла.)

**3.** Рассчитайте относительные молекулярные массы веществ и поставьте знаки «равно», «больше» или «меньше» вместо звездочек в следующих записях:

- $M_r(\text{BaCO}_3) * M_r(\text{CaCO}_3)$ ;
- $M_r(\text{H}_2\text{SO}_4) * M_r(\text{H}_3\text{PO}_4)$ ;
- $M_r(2\text{H}_2\text{SiO}_3) * M_r(\text{H}_2\text{SO}_4)$ ;
- $M_r(\text{Na}_2\text{SO}_4) * 2M_r(\text{K}_3\text{PO}_4)$ .

(20 баллов.)

## 9 КЛАСС

### Эрудицион

**1.** После первой мировой войны под обломками старинного замка на территории Западной Европы была обнаружена химическая лаборатория, в которой эксперты нашли медную, железную, стеклянную и фарфоровую химическую посуду. В некоторых склянках сохранились соединения ртути, сера, фосфор, серебро, медный купорос, бронза. Эксперты попытались определить возраст лаборатории. Один из них придерживался мнения, что лаборатория функционировала в XIII–XIV вв., второй настаивал на том, что это лаборатория XVI в., а третий относил время ее деятельности к XVIII в. Как вы думаете, кто из экспертов прав и почему?

(9 баллов.)

**2.** Чтобы Золушка не смогла поехать на бал, мачеха придумала ей работу: она смешала соль с мелкими гвоздями, деревянными стружками, речным песком и велела Золушке очистить соль, а гвозди сложить в отдельную коробку. Золушка быстро справилась с заданием и успела поехать на бал. Объясните, как можно быстро выполнить задание мачехи?

(3 балла.)

**3.** Астронавты высадились на неизученной планете. Они обнаружили там минерал, изучение которого подручными средствами показало, что он не горит в огне, не тонет в воде, а в его расплаве сульфат меди приобретает синюю окраску. Что из себя представлял минерал?

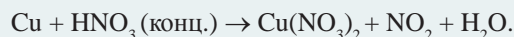
(3 балла.)

**4.** В четырех склянках без этикеток находятся прозрачные бесцветные растворы карбоната натрия и хлорида бария, соляная кислота и вода. Как, не прибегая к помощи других реактивов, используя минимальное число операций, определить содержимое каждой склянки?

(12 баллов.)

### Задачи

**1.** Методом электронного баланса расставьте коэффициенты в следующей схеме реакции:



Укажите процессы окисления и восстановления, назовите окислитель и восстановитель.

(8 баллов.)

**2.** Между концами проволочек, помещенных в воздушную среду, пропустили электрический ток. В искровом канале образовался газ бурого цвета, который полностью прореагировал с раствором гидроксида натрия с образованием двух солей. При термическом превращении одна из солей была превращена в другую, при этом выделилось 4,48 л (н.у.) газа. Составьте уравнения протекающих реакций и определите количество образовавшегося газа бурого цвета.

(10 баллов.)

**3.** В плазме крови человека массовая доля угольной кислоты составляет 0,16 %. Рассчитайте массу углекислого газа, находящегося в плазме крови человека массой 70 кг, зная, что кровь составляет 8 % от массы тела, а плазма – 55 % от массы крови.

(10 баллов.)

## 10 КЛАСС

### Эрудицион

**1.** Дистиллированную воду насытили углекислым газом и разлили по стаканам. Получилось четыре стакана с газированной ( $\text{CO}_2$ ) водой. В стаканы добавили по чайной ложке: сахарного песка ( $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$ ), поваренной соли ( $\text{NaCl}$ ), питьевой соды ( $\text{NaHCO}_3$ ), кальцинированной соды ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ). При этом получены следующие результаты:

– прибавление сахара и хлорида натрия не оказывает существенного влияния на выделение пузырьков газа в 1-м и 2-м стаканах;

– добавление питьевой соды вызывает бурное выделение пузырьков газа в 3-м стакане;

– внесение карбоната натрия в 4-й стакан приводит к уменьшению выделения пузырьков газа.

Объясните происходящие явления. Запишите возможные уравнения реакций.

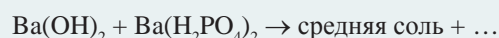
(10 баллов.)

### Тест

**1.** Массовая доля кислорода наибольшая в соединении:

- сульфат калия;
- сульфит калия;
- ортофосфат калия;
- карбонат калия.

**2.** В молекулярном уравнении реакции



сумма коэффициентов равна:

- 4;
- 6;
- 8;
- 10.

3. Масса (в граммах) сернистого ангидрида, занимающего объем (при н.у.) 7 л, равна:

- а) 20; б) 25; в) 10; г) 13,75.

4. Масса (в граммах) навески нитрата хрома(III), в которой содержится  $5,418 \cdot 10^{23}$  атомов азота, равна:

- а) 214,2; б) 107,1; в) 142,8; г) 71,4.

5.  $P_2O_5$  и  $SO_3$  являются:

- а) гидроксидами;  
б) ангидридами кислот;  
в) основными оксидами;  
г) амфотерными оксидами.

6. В ионе  $Cl^-$  общее число подуровней равно:

- а) 6; б) 2; в) 5; г) 4.

7. Реакция, в результате которой выделяется газ, – это:

- а)  $Cu + FeCl_3 \rightarrow \dots$ ; б)  $Cu + HCl \rightarrow \dots$ ;  
в)  $Ba + H_2O \rightarrow \dots$ ; г)  $CaO + HNO_3 \rightarrow \dots$

8. При взаимодействии растворов, содержащих по 5 г хлорида магния и нитрата серебра, выпадает осадок массой:

- а) 4,22 г; б) 15,1 г; в) 8,44 г; г) 7,55 г.

9. В соединении  $CaЭO_4$  массовая доля элемента составляет 33,333 %. Этот элемент:

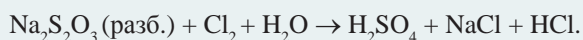
- а) марганец; б) сера; в) селен; г) хром.

10. Газ, занимающий объем (при н.у.) 21 л, имеет массу 6,25 г и был получен при сжигании угля. Этот газ:

- а) азот; б) оксид углерода(II);  
в) оксид углерода(IV); г) оксид серы(IV).

### Задачи

1. Методом электронного баланса расставьте коэффициенты в следующей реакции:



Укажите процессы окисления и восстановления, назовите окислитель и восстановитель. Запишите уравнения этого процесса в ионной форме. (12 баллов.)

2. Смесь карбоната и гидрокарбоната натрия массой 5,17 г полностью реагирует с 13,3 мл 20%-го раствора соляной кислоты ( $\rho = 1,1$  г/мл). Определите массовые доли солей в смеси. (5 баллов.)

## 11 КЛАСС

### Эрудицион

1. В 10 пробирках без надписей находятся образцы следующих веществ:

- 1) безводный сульфат меди(II);
- 2) аммиачная селитра;
- 3) глицерин;
- 4) 96%-я серная кислота;
- 5) поваренная соль;
- 6) карбонат кальция;
- 7) едкий калий;
- 8) бензол;
- 9) этиловый спирт;
- 10) хлороформ.

Как с помощью только воды распознать эти вещества? (6 баллов.)

2. В склянках без надписей находятся органические вещества: гексан, гексен-1, гексин-1, бензол, анилин, фенол. Предложите способ определения этих веществ. Напишите уравнения реакций, укажите их признаки. (6 баллов.)

### Тест

1. Фенол от бензола можно отличить:

- а) по цвету пламени;  
б) по продуктам горения;  
в) по действию бромной воды;  
г) по действию аммиачного раствора оксида серебра.

2. Трехэлементное вещество – это:

- а)  $C_2H_5OH$ ; б)  $C_2H_6$ ; в)  $CH_3NO_2$ ; г)  $CH_2Br_2Cl$ .

3. Глюкоза и фруктоза являются:

- а) гомологами;  
б) структурными изомерами;  
в) геометрическими изомерами;  
г) одним и тем же веществом.

4. В 6,975 г анилина содержится количества вещества (в моль):

- а) 1; б) 0,75; в) 0,075; г) 0,25.

5. Объем (в литрах) бутана, в котором содержится  $3,612 \cdot 10^{23}$  атомов углерода, равен:

- а) 3,36; б) 13,44; в) 22,4; г) 11,2.

6. Атому углерода соответствует электронная конфигурация:

- а)  $1s^2 2s^2 2p^2$ ; б)  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^2$ ;  
в)  $1s^2 2s^2 2p^3$ ; г)  $1s^2 2s^2 2p^4$ .

7. Реакция, в результате которой выпадает осадок, – это:

- а)  $C_2H_4 + Br_2$  (p-p);  
б) глюкоза +  $Cu(OH)_2$  (нагревание);  
в)  $C_2H_4 + HBr$ ;  
г) глицерин +  $Cu(OH)_2$ .

8. В соединении  $C_2H_5Э$  массовая доля элемента равна 55,04 %. Неизвестный элемент – это...

- а) фосфор; б) хлор; в) азот; г) бром.

9. При взаимодействии 6 г уксусной кислоты с 6,9 г этанола в присутствии концентрированной серной кислоты образуется сложный эфир массой (в граммах):

- а) 8,8; б) 13,2; в) 22; г) 4,4.

10. Ацетилен можно получить добавлением воды к:

- а) карбиду алюминия; б) карбиду кальция;  
в) карбиду бария; г) карбиду кремния.

### Задачи

1. При сплавлении 9,92 г  $C_nH_{2n+1}COONa$  с гидроксидом натрия выделилось 1,792 л (н.у.) алкана. Определите формулу алкана, напишите и назовите его изомеры. (4 балла.)

2. Смесь этана и пропана массой 12,6 г занимает объем 7,84 л (н.у.). Определите объемные и массовые доли газов в смеси. (7 баллов.)

Ответы (с презентацией) см. в следующих номерах

ТЕСТЫ ПО ОРГАНИЧЕСКОЙ ХИМИИ ДЛЯ СРЕДНЕЙ ШКОЛЫ

# ГОТОВИМСЯ К ЕГЭ заблаговременно

Т.А.ЖУРАВЛЕВА



## Тема «КИСЛОРОДСОДЕРЖАЩИЕ ОРГАНИЧЕСКИЕ СОЕДИНЕНИЯ»

### Т е с т 13. Итоговый тест

#### ВАРИАНТ 1

1. Установите соответствие между названием органического вещества и классом, к которому оно принадлежит.

<i>Название вещества</i>	<i>Класс соединений</i>
1) Метилпропанол-2.	а) Ароматические углеводороды.
2) Толуол.	б) Многоатомные спирты.
3) Метилформиат.	в) Сложные эфиры.
4) Глицерин.	г) Одноатомные спирты.
	д) Простые эфиры.

2.  $\text{RCOOH}$  – это общая формула:

- а) карбоновых кислот;      б) альдегидов;  
в) спиртов;                      г) простых эфиров.

3. Межклассовая изомерия существует между альдегидами и:

- а) предельными спиртами;      б) простыми эфирами;  
в) карбоновыми кислотами;      г) кетонами.

4. Уксусную кислоту можно обнаружить с помощью:

- а) раствора  $\text{FeCl}_3$ ;      б)  $\text{Ag}_2\text{O}$  (аммиачный р-р);  
в) индикатора;      г) бромной воды.

5. При восстановлении альдегида образуется:

- а) карбоновая кислота;      б) спирт;  
в) сложный эфир;      г) кетон.

6. С каким из веществ не будет реагировать уксусная кислота?

- а)  $\text{NaOH}$ ;      б)  $\text{Cu}(\text{OH})_2$ ;      в)  $\text{CH}_4$ ;      г)  $\text{Na}_2\text{O}$ .

7. При взаимодействии карбоновых кислот и спиртов образуются:

- а) сложные эфиры;      б) простые эфиры;  
в) альдегиды;      г) кетоны.

8. «Твердое бесцветное кристаллическое вещество (при окислении на воздухе приобретает розовый цвет), с резким характерным запахом, мало растворимо в воде, ядовито» – данное высказывание справедливо для:

- а) фенола;      б) уксусной кислоты;  
в) диметилового эфира;      г) глицерина.

#### ВАРИАНТ 2

1. Установите соответствие между названием органического вещества и классом, к которому оно принадлежит.

<i>Название вещества</i>	<i>Класс соединений</i>
1) Метаналь.	а) Карбоновые кислоты.
2) Метанол.	б) Алканы.
3) Метилформиат.	в) Сложные эфиры.
4) Метан.	г) Одноатомные спирты.
	д) Альдегиды.

Продолжение. См. № 6–10/2011

2. К многоатомным спиртам относится:

- а)  $\text{CH}_3\text{COCH}_3$ ; б)  $\text{CH}_2\text{OHCH}_2\text{OH}$ ;  
в)  $\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}$ ; г)  $\text{C}_2\text{H}_5\text{CHO}$ .

3. Соединения бутанол-2 и 2-метилпропанол-2 являются:

- а) изомерами углеродного скелета;  
б) гомологами;  
в) одним и тем же веществом;  
г) пространственными изомерами.

4. Глицерин можно обнаружить с помощью:

- а) раствора  $\text{KMnO}_4$ ; б)  $\text{Ag}_2\text{O}$  (аммиачный р-р);  
в)  $\text{Cu}(\text{OH})_2$  (щелочной р-р); г) бромной воды.

5. При окислении альдегида образуется:

- а) карбоновая кислота; б) спирт;  
в) сложный эфир; г) кетон.

6. Фенол не взаимодействует с:

- а)  $\text{FeCl}_3$ ; б)  $\text{NaOH}$ ; в)  $\text{Na}$ ; г)  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ .

7. Чтобы получить ацетальдегид, надо (в присутствии катализатора) подействовать на ацетилен веществом, формула которого:

- а)  $\text{H}_2\text{O}$ ; б)  $\text{NaOH}$ ; в)  $\text{HNO}_3$ ; г)  $\text{Na}$ .

8. «Летучие жидкости, мало растворимые в воде, хорошо растворяющие многие вещества, обладающие приятным запахом (цветов, ягод, фруктов)» – данное высказывание справедливо для:

- а) фенолов; б) карбоновых кислот;  
в) сложных эфиров; г) спиртов.

#### ВАРИАНТ 3

1. Установите соответствие между названием органического вещества и классом, к которому оно принадлежит.

Название вещества	Класс соединений
1) Пропанол-2.	а) Сложные эфиры.
2) Стирол.	б) Многоатомные спирты.
3) Этилформиат.	в) Ароматические углеводороды.
4) Этиленгликоль.	г) Карбоновые кислоты.
	д) Одноатомные спирты.

2.  $\text{RCH}_2\text{OH}$  – это общая формула:

- а) карбоновых кислот; б) альдегидов;  
в) спиртов; г) сложных эфиров.

3. Межклассовая изомерия существует между карбоновыми кислотами и:

- а) предельными одноатомными спиртами;  
б) простыми эфирами;  
в) сложными эфирами;  
г) кетонами.

4. Уксусный альдегид можно обнаружить с помощью:

- а) раствора  $\text{KMnO}_4$ ; б)  $\text{Ag}_2\text{O}$  (аммиачный р-р);  
в) раствора  $\text{FeCl}_3$ ; г) бромной воды.

5. При восстановлении ацетальдегида образуется:

- а) ацетат натрия; б) ацетилен;  
в) этиловый спирт; г) этилацетат.

6. При взаимодействии какого из перечисленных ниже соединений с карбонатом калия можно получить углекислый газ (н.у.)?

- а) Этанол; б) фенола;  
в) этанала; г) пропановой кислоты.

7. Сложный эфир можно получить при взаимодействии:

- а) этанола и пропанола;  
б) метанола и этанола;  
в) метановой кислоты и этанола;  
г) глицерина и натрия.

8. «Вязкая сиропообразная жидкость без цвета и запаха, сладковатого вкуса, хорошо растворимая в воде, ядовитая» – данное высказывание справедливо для:

- а) фенола; б) уксусной кислоты;  
в) этилового спирта; г) этиленгликоля.

#### ВАРИАНТ 4

1. Установите соответствие между названием органического вещества и классом, к которому оно принадлежит.

Название вещества	Класс соединений
1) Ацетон.	а) Ароматические углеводороды.
2) Толуол.	б) Фенолы.
3) Этанол.	в) Карбоновые кислоты.
4) Карболовая кислота.	г) Одноатомные спирты.
	д) Кетоны.

2. К простым эфирам относится:

- а)  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OC}_2\text{H}_5$ ; б)  $\text{CH}_3\text{COOH}$ ;  
в)  $\text{CH}_2\text{OHCH}_2\text{OH}$ ; г)  $\text{C}_6\text{H}_5\text{COOC}_2\text{H}_5$ .

3. Межклассовая изомерия существует между предельными одноатомными спиртами и:

- а) альдегидами; б) простыми эфирами;  
в) сложными эфирами; г) кетонами.

4. Фенол можно обнаружить и отличить от анилина с помощью:

- а) раствора  $\text{FeCl}_3$ ; б)  $\text{Ag}_2\text{O}$  (аммиачный р-р);  
в)  $\text{Cu}(\text{OH})_2$  (щелочной р-р); г) бромной воды.

5. Реакция «серебряного зеркала» – это реакция:

- а) окисления альдегида;  
б) восстановления альдегида;  
в) окисления толуола;  
г) восстановления толуола.

6. Укажите вещество, которое может реагировать с гидроксидом калия:

- а) этан; б) этиловый эфир уксусной кислоты;  
в) этанол; г) диэтиловый эфир.

7. Фенолят натрия можно получить при взаимодействии фенола с:

- а) карбонатом натрия; б) гидроксидом натрия;  
в) сульфатом натрия; г) нитратом натрия.

8. «Бесцветный газ с резким характерным запахом, хорошо растворимый в воде, раствор этого вещества используют как дезинфицирующее и консервирующее средство» – данное высказывание справедливо для:



- а) фенола; б) уксусной кислоты;  
в) диметилового эфира; г) формальдегида.

## ВАРИАНТ 5

1. Установите соответствие между названием органического вещества и классом, к которому оно принадлежит.

Название вещества	Класс соединений
1) Формиат натрия.	а) Алкены.
2) Бутанол-2.	б) Алкадиены.
3) Изопрен.	в) Сложные эфиры.
4) Этиловый эфир уксусной кислоты.	г) Одноатомные спирты.
	д) Соли.

2. Вещество состава  $C_4H_8O_2$  может быть отнесено к классу:

- а) предельных двухатомных спиртов;  
б) простых эфиров;  
в) карбоновых кислот;  
г) альдегидов.

3. Пропионовая кислота и метилацетат являются:

- а) изомерами углеродного скелета;  
б) гомологами;  
в) одним и тем же веществом;  
г) межклассовыми изомерами.

4. Многоатомные спирты можно обнаружить с помощью:

- а) раствора  $KMnO_4$ ; б)  $Ag_2O$  (аммиачный р-р);  
в)  $Cu(OH)_2$  (щелочной р-р); г) бромной воды.

5. При окислении ацетальдегида образуется:

- а) этилен; б) ацетилен;  
в) уксусная кислота; г) этилацетат.

6. Отличие в химических свойствах фенолов от спиртов проявляется во взаимодействии фенолов с:

- а)  $NaOH$ ; б)  $Na$ ; в)  $CO_2$ ; г)  $Na_2CO_3$ .

7. В результате кислотного гидролиза сложного эфира образуются:

- а) карбоновая кислота и спирт;  
б) карбоновая кислота и альдегид;  
в) простой эфир и спирт;  
г) соль карбоновой кислоты и спирт.

8. «Бесцветная, летучая, легко воспламеняющаяся жидкость с характерным запахом, кипит при  $35,6\text{ }^\circ\text{C}$ ; применяют как растворитель органических веществ, в медицине при анестезии» – данное высказывание справедливо для:

- а) фенола; б) уксусной кислоты;  
в) этилового спирта; г) диэтилового эфира.

## ВАРИАНТ 6

1. Установите соответствие между названием органического вещества и классом, к которому оно принадлежит.

Название вещества	Класс соединений
1) Этаналь.	а) Алкины.
2) Ацетилен.	б) Соли.
3) Этилацетат.	в) Карбоновые кислоты.
4) Ацетат натрия.	г) Сложные эфиры.
	д) Альдегиды.

2. Вещество состава  $C_3H_6O_2$  может быть отнесено к классу:

- а) предельных двухатомных спиртов;  
б) углеводов;  
в) предельных карбоновых кислот;  
г) простых эфиров.

3. Для вещества, формула которого  $C_5H_{11}OH$ , не характерна изомерия:

- а) углеродного скелета;  
б) положения гидроксильной группы;  
в) межклассовая;  
г) положения кратной связи.

4. Альдегиды можно обнаружить с помощью:

- а) раствора  $KMnO_4$ ; б) раствора  $FeCl_3$ ;  
в)  $Cu(OH)_2$  (щелочной р-р); г) бромной воды.

5. При окислении этилового спирта образуется:

- а) ацетон; б) ацетилен;  
в) ацетальдегид; г) этилацетат.

6. Вещество, которое может реагировать и с уксусной кислотой, и с этаналем, имеет формулу:

- а)  $NaOH$ ; б)  $Cu(OH)_2$ ; в)  $CH_4$ ; г)  $HBr$ .

7. Конечным продуктом взаимодействия фенола с бромной водой является:

- а) 2-бромфенол; б) 2,6-дибромфенол;  
в) 2,4,6-трибромфенол; г) 2,4-дибромфенол.

8. «Это вещество обладает дезинфицирующим действием, а также оно применяется в производстве полимеров» – данное высказывание справедливо для:

- а) фенола; б) глицерина;  
в) этиленгликоля; г) этилацетата.

## ВАРИАНТ 7

1. Установите соответствие между названием органического вещества и классом, к которому оно принадлежит.

Название вещества	Класс соединений
1) Пропаналь.	а) Простые эфиры.
2) Пропанон-2.	б) Альдегиды.
3) Пропанол-2.	в) Сложные эфиры.
4) Метилэтиловый эфир.	г) Одноатомные спирты.
	д) Кетоны.

2. Формулу  $C_nH_{2n+2}O$  имеют:

- а) спирты и кетоны; б) альдегиды и кетоны;  
в) спирты и альдегиды; г) спирты и простые эфиры.

3. Изомерами являются:

- а) бензол и фенол; б) гексан и 2-метилпентан;  
в) метан и метанол; г) этанол и уксусная кислота.

4. Из перечисленных соединений в реакцию «серебряного зеркала» вступает:

- а)  $CH_3COOH$ ; б)  $CH_3CHO$ ;  
в)  $CH_3COCH_3$ ; г)  $CH_3COOCH_3$ .

5. При окислении пропанола-1 образуется:

а) пропилен; б) пропин; в) пропаналь; г) пропан.

6. Установите соответствие между формулой вещества и реагентами, с каждым из которых оно может взаимодействовать.

<i>Формула вещества</i>	<i>Реагенты</i>
1) HCHO.	а) Na, NaOH.
2) CH <sub>2</sub> OHCH <sub>2</sub> OH.	б) H <sub>2</sub> , Cu(OH) <sub>2</sub> .
3) C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> OH.	в) Na, Cu(OH) <sub>2</sub> .

7. При действии водного раствора щелочи на монобромалканы преимущественно образуются:

а) алканы; б) алкены; в) спирты; г) альдегиды.

8. «Бесцветная жидкость с характерным резким запахом, при 16,75 °С затвердевает, образуя кристаллы, хорошо растворяется в воде» – данное высказывание справедливо для:

а) фенола; б) уксусной кислоты;  
в) диметилового эфира; г) формальдегида.

#### ВАРИАНТ 8

1. Установите соответствие между названием органического вещества и классом, к которому оно принадлежит.

<i>Название вещества</i>	<i>Класс соединений</i>
1) Пропилформиат.	а) Алкены.
2) Пропилен.	б) Многоатомные спирты.
3) Метилпропанол-1.	в) Сложные эфиры.
4) Диэтиловый эфир.	г) Одноатомные спирты.
	д) Простые эфиры.

2. Формулу C<sub>n</sub>H<sub>2n</sub>O имеют:

а) альдегиды и карбоновые кислоты;  
б) предельные спирты и кетоны;  
в) кетоны и альдегиды;  
г) спирты и простые эфиры.

3. Сколько карбоновых кислот отвечает формуле C<sub>4</sub>H<sub>8</sub>O<sub>2</sub>?

а) одна; б) две; в) три; г) четыре.

4. Для распознавания фенола используют:

а) аммиачный раствор оксида серебра;  
б) раствор хлорида железа(III);  
в) свежеприготовленный осадок гидроксида меди(II);  
г) металлический цинк или калий.

5. Оксидом серебра в аммиачном растворе окислятся:

а) C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>CHO; б) C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>COCH<sub>3</sub>;  
в) CH<sub>3</sub>COCH<sub>3</sub>; г) C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>COC<sub>6</sub>H<sub>5</sub>.

6. Установите соответствие между формулой вещества и реагентами, с каждым из которых оно может взаимодействовать.

<i>Формула вещества</i>	<i>Реагенты</i>
1) CH <sub>3</sub> COOH.	а) C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> OH, HBr.
2) C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> OH.	б) H <sub>2</sub> O, KOH.
3) CH <sub>3</sub> COOCH <sub>3</sub> .	в) C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> OH, Cl <sub>2</sub> .

7. Сложный эфир можно получить при взаимодействии уксусной кислоты с:

а) пропаном; б) диэтиловым эфиром;  
в) метанолом; г) муравьиной кислотой.

8. «Ледяная» – так называют безводную кислоту:

а) муравьиную; б) уксусную;  
в) пропионовую; г) масляную.

#### ВАРИАНТ 9

1. Установите соответствие между названием органического вещества и классом, к которому оно принадлежит.

<i>Название вещества</i>	<i>Класс соединений</i>
1) Метилбензол.	а) Соли.
2) 2-Метилбутанол-1.	б) Ароматические углеводороды.
3) Метилацетат.	в) Сложные эфиры.
4) Диметиловый эфир.	г) Одноатомные спирты.
	д) Простые эфиры.

2. Формулу C<sub>n</sub>H<sub>2n</sub>O<sub>2</sub> имеют:

а) карбоновые кислоты и сложные эфиры;  
б) альдегиды и простые эфиры;  
в) спирты и альдегиды;  
г) спирты и простые эфиры.

3. Сколько спиртов отвечает формуле C<sub>3</sub>H<sub>8</sub>O?

а) один; б) два; в) три; г) пять.

4. Не вступает в реакцию «серебряного зеркала»:

а) уксусная кислота; б) муравьиная кислота;  
в) уксусный альдегид; г) муравьиный альдегид.

5. Гидроксидом меди(II) окисляется:

а) CH<sub>3</sub>COOH; б) CH<sub>3</sub>CHO;  
в) CH<sub>3</sub>COCH<sub>3</sub>; г) CH<sub>3</sub>COOCH<sub>3</sub>.

6. Установите соответствие между формулой вещества и реагентами, с каждым из которых оно может взаимодействовать.

<i>Формула вещества</i>	<i>Реагенты</i>
1) CH <sub>3</sub> CHO.	а) H <sub>2</sub> , Ag <sub>2</sub> O (аммиачный р-р), Cu(OH) <sub>2</sub> .
2) CH <sub>2</sub> OHCHONCH <sub>2</sub> OH.	б) Na, NaOH, FeCl <sub>3</sub> .
3) CH <sub>3</sub> OH.	в) HNO <sub>3</sub> , Na, Cu(OH) <sub>2</sub> . г) Na, CuO, CH <sub>3</sub> OH.

7. При действии концентрированного спиртового раствора щелочи на монобромалканы при нагревании образуются:

а) алканы; б) алкены; в) спирты; г) альдегиды.

8. «Жидкость с характерным запахом, легче воды, хорошо растворяется в воде и органических растворителях» – данное высказывание справедливо для:

а) фенола; б) формальдегида;  
в) этилового спирта; г) этилацетата.

#### ВАРИАНТ 10

1. Установите соответствие между названием органического вещества и классом, к которому оно принадлежит.

Название вещества

Класс соединений

- 1) Этиленгликоль. а) Фенолы.  
 2) Формальдегид. б) Многоатомные спирты.  
 3) Карболовая кислота. в) Альдегиды.  
 4) Стирол. г) Карбоновые кислоты.  
 д) Ароматические углеводороды.

2. Гомологическому ряду двухатомных спиртов соответствует общая формула:

- а)  $C_nH_{2n}(OH)_2$ ; б)  $C_nH_{2n}(OH)_n$ ; в)  $C_nH_{2n}(OH)_n$ ; г)  $C_nH_{2n}O_2$ .

3. Сколько изомеров, принадлежащих к классу карбоновых кислот, имеет метиловый эфир пропионовой кислоты?

- а) 2; б) 4; в) 6; г) 1.

4. Из перечисленных карбонильных соединений в реакцию «серебряного зеркала» вступает:

- а)  $C_6H_5CHO$ ; б)  $C_6H_5COCH_3$ ;  
 в)  $CH_3COCH_3$ ; г)  $C_6H_5COC_6H_5$ .

5. Уксусная кислота может быть получена:

- а) окислением уксусного альдегида;  
 б) восстановлением уксусного альдегида;  
 в) окислением толуола;  
 г) восстановлением толуола.

6. Установите соответствие между формулой вещества и реагентами, с каждым из которых оно может взаимодействовать.

Формула вещества

Реагенты

- 1)  $CH_3COOH$ . а)  $NaOH, Ag_2O$  (аммиачный р-р),  $C_2H_5OH$ .  
 2)  $C_3H_7OH$ . б)  $C_2H_5OH, NaOH, Cl_2$ .  
 3)  $HCOOH$ . в)  $HNO_3, Na, Cu(OH)_2$ .  
 г)  $C_2H_5COOH, Na, CuO$ .

7. При щелочном гидролизе сложного эфира образуются:

- а) карбоновая кислота и спирт;  
 б) соль карбоновой кислоты и спирт;  
 в) карбоновая кислота и альдегид;  
 г) соль карбоновой кислоты и алкоголят.  
 8. Формалин – это 30–40%-й водный раствор:  
 а) фенола; б) фенолята натрия;  
 в) формальдегида; г) формиата натрия.

ОТВЕТЫ

к тестам по теме «Кислородсодержащие органические соединения»

Тест 7. Предельные одноатомные спирты

Задание \ Вариант	1	2	3	4	5
1	г	г	г	в	а
2	в	б	в	а	в
3	в	а	б	б	а
4	б	г	в	г	в

Тест 8. Многоатомные спирты

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

Тест 9. Фенол

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

Тест 10. Альдегиды

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

Тест 11. Карбоновые кислоты

Задание \ Вариант	1	2	3	4	5
1	б	в	в	в	г
2	г	б	в	в	в
3	а	в	б	в	а
4	а	а	а	г	г
5	б	б	г	б	а
6	в	б	г	в	б

Тест 12. Сложные эфиры и жиры

Задание \ Вариант	1	2	3	4	5	6
1	г	б	б	б	г	б
2	б	г	а	а	в	а
3	г	г	в	а	а	в
4	в	а	в	а	а	в

Итоговый тест

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

ИНТЕГРИРОВАННЫЙ УРОК ПО ХИМИИ И ФИЗИКЕ. 10 КЛАСС

# Мыльные пузыри и не только...



О.И.БОНДАРЕНКО,  
учитель химии,  
Н.И.КОМИССАРОВА,  
учитель физики  
средней школы № 13,  
г. Новочебоксарск,  
Чувашская Республика

Данный интегрированный урок поможет ребенку воссоздавать и удерживать целостность картины мира, формировать умения увидеть с разных сторон один и тот же предмет.

Статья сопровождается авторской презентацией, помещенной на компакт-диске, прилагаемом к № 12/2011.

## Цели.

### Дидактические:

- 1) формирование умений интегрировать знания разных учебных предметов (физики, химии, истории, литературы) для понимания сущности явлений, происходящих вокруг нас;
- 2) ознакомление с силой поверхностного натяжения жидкостей, с использованием особых свойств жидкостей в технике и в быту;
- 3) изучение состава, строения мыла, взаимосвязи строения и свойств моющих средств.

### Развивающие:

- 1) формирование научного мировоззрения;
- 2) развитие познавательной мотивации;
- 3) развитие творческих способностей, коммуникативных и социальных навыков;
- 4) обогащение словарного запаса школьников.

### Воспитательные:

- 1) формирование умения работать в коллективе;
- 2) повышение уровня эстетического воспитания учащихся.

## Программы.

*Химия* – О.С.Габриелян, 2008 г. (2 ч в неделю, 68 ч в год); учебник: Габриелян О.С. Химия. 10 класс. Базовый уровень. М.: Дрофа, 2009.

*Физика* – В.А.Орлова, О.Ф.Кабардин (4 ч в неделю, 136 ч в год); учебник: Мякишев Г.Я., Синяков А.З. Физика: Молекулярная физика. Термодинамика. 10 класс. М.: Дрофа, 2009.

## Педагогические технологии.

- 1) Проблемное обучение;
- 2) групповые технологии;
- 3) здоровьесберегающие технологии;
- 4) компьютерные технологии (электронные тексты; тест – программа *Excel*; презентация хода урока – мультимедийный проектор, графический редактор, программа *Power Point*, Интернет – поиск и обработка информации, демонстрация опыта Плато).

**Класс.** 10-й, инженерно-технический профиль; 25 человек (13 девочек, 12 мальчиков). Качество знаний по профильным предметам (физика, математика) – 65 %, степень обученности: по физике – 100 %, по химии – 100 %. Социальный состав ровный, психологическая обстановка доброжелательная.

Перед уроком класс делится на четыре группы, по 4–5 человек.

**Продолжительность урока** – 45 мин.

**Эпиграф к уроку.** *Вы никогда не поверите в это, пока не увидите своими глазами. А когда увидите – уже никогда не сможете забыть. Мыльные пузыри – хрупкое чудо, таинственное, прекрасное. Они одновременно и похожи, и не похожи друг на друга. Всегда разные и всегда одинаковые. Кто-то сказал, что мыльный пузырь похож на наше счастье. Так же недолговечен, неповторим и неуловим. А переливы красок на мыльных пузырях – это почти радуга в наших руках...*

## ХОД УРОКА

### I. Организационный момент.

### II. Мотивация к уроку.

**Учитель химии.** *Английский ученый Уильям Томсон, лорд Кельвин (1824–1907) однажды сказал: «Выдуйте мыльный пузырь и смотрите на него: вы можете заниматься всю жизнь его изучением, не переставая извлекать из него уроки физики». И это действительно так. Вы, конечно, пускали мыльные пузыри. Дело это очень нехитрое, доступное даже совсем маленьким детям. Была бы мыльная вода да соломинка! Давайте, ребята, выдудем мыльный пузырь. О чем бы вы хотели узнать, разглядывая переливающийся шарик, парящий в воздухе, — трогательный символ беспечного детства?*

Учитель выдувает мыльные пузыри.

Учащиеся задают вопросы типа:

Какова основа мыльного пузыря? Почему пузырь круглый? Почему мыльный пузырь надувается, а из воды выдуть пузырь нельзя? Почему он переливается всеми цветами радуги? От чего зависит прочность пу-



Беспечное детство

зыря? Где можно найти применение мыльному пузырю? На что может вдохновить мыльный пузырь? Почему мыльная пена позволяет отстирывать грязь? Когда люди изобрели мыло?

### III. Изучение нового материала.

#### Учитель физики. *Поверхностное натяжение.*

Согласно каким законам природы можно наслаждаться красотой мыльного пузыря? Чтобы ответить на этот вопрос, сначала мы должны поговорить о свойствах жидкостей. Вспомним основные свойства жидкостей: а) не имеют определенной формы; б) не меняют свой объем; в) несжимаемы, г) текучи.

Сегодня мы познакомимся с еще одним проявлением свойств жидкости. Прделаем опыт.

**Опыт 1.** Перед каждым учащимся небольшой стаканчик, колба с водой и монетки. Наполните до краев стаканчик водой. Можно ли поместить в стаканчик монетки, не пролив воды?

В стакан одну за другой начинают погружать монетки. Вода выгибается над краями стаканчика, но не проливается.

Как вы можете прокомментировать результат эксперимента?

**Учитель.** Наиболее интересной особенностью жидкостей является наличие на границе с другой



Полон ли стакан?

средой свободной поверхности. Каждая молекула в пограничном слое притягивается молекулами, находящимися внутри жидкости. В результате появляется равнодействующая сила, направленная в глубь жидкости. Таким образом, все молекулы жидкости, находящиеся в поверхностном слое, втягиваются внутрь жидкости. Но пространство внутри жидкости занято другими молекулами, поэтому поверхностный слой создает давление на жидкость (молекулярное давление). Значит, на поверхности жидкости действует сила поверхностного натяжения. Происхождение поверхностных сил совсем иное, чем упругих сил растянутой резиновой пленки. Силы поверхностного натяжения не меняются по мере сокращения площади поверхности пленки, т.к. плотность жидкости, а следовательно, и среднее расстояние между молекулами на поверхности не меняется. Силы поверхностного натяжения проявляются при сложной перестройке формы всей жидкости без изменения ее объема.

**Вывод.** Молекулы поверхностного слоя оказывают молекулярное давление на жидкость, стягивая ее поверхность до минимума. Этот эффект называют **поверхностным натяжением**.

Если молекула переместится с поверхности внутрь жидкости, силы межмолекулярного взаимодействия совершат положительную работу. Силы, действующие на молекулу внутри жидкости со стороны других молекул, взаимно скомпенсированы. Но чтобы вытащить молекулу из глубины жидкости на поверхность, надо затратить положительную работу, т.к. близ поверхности силы межмолекулярного взаимодействия не скомпенсированы. Следовательно, молекулы поверхностного слоя жидкости обладают дополнительной потенциальной энергией по сравнению с молекулами внутри жидкости. Эту энергию называют **поверхностной энергией**. Очевидно, что величина поверхностной энергии ( $E_p$ ) тем больше, чем больше площадь свободной поверхности ( $S$ ):

$$E_p = \sigma \cdot S.$$

**Коэффициент  $\sigma$  называется коэффициентом поверхностного натяжения.** Коэффициент поверхностного натяжения равен работе, необходимой для увеличения площади поверхности жидкости при постоянной температуре на единицу.

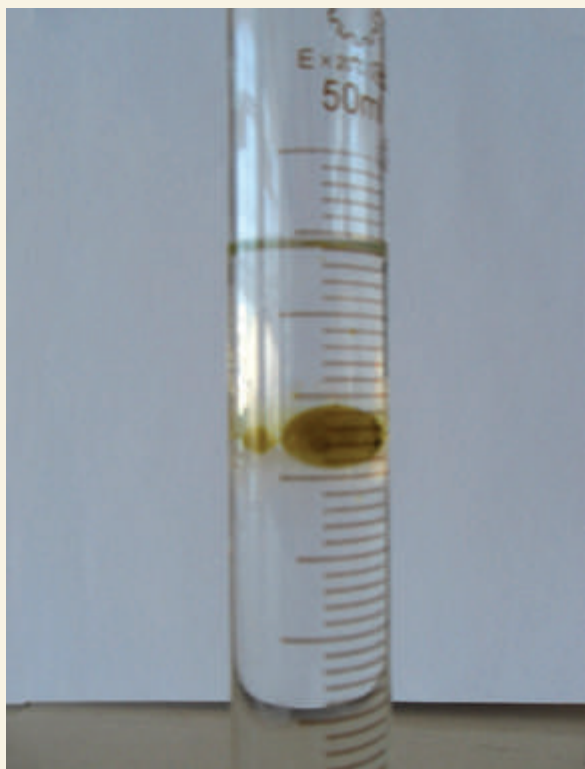
В СИ коэффициент поверхностного натяжения имеет размерность Дж/м<sup>2</sup> или Н/м (1 Дж/м<sup>2</sup> = 1 Н/м), а значит

$$\sigma = F/l,$$

где  $F$  – сила поверхностного натяжения (измеряется в ньютонах);  $l$  – длина свободной поверхности жидкости (измеряется в метрах).

Мы привыкли думать, что жидкости не имеют собственной формы. Выясним, какую форму принимает жидкость под действием одних только сил поверхностного натяжения.

**Опыт 2.** «Опыт Плато»\* (демонстрируется видеоролик.)



«Опыт Плато»

**Учитель физики.** Таким образом, жидкость в отсутствие силы тяжести или когда она уравновешена силой Архимеда принимает сферическую форму, имеющую минимальную поверхность при одном и том же объеме. Многочисленные наблюдения и опыты подтверждают это. В своем стремлении сократиться поверхностная пленка придавала бы жидкости сферическую форму, если бы не притяжение Земли, поэтому маленькие капельки росы близки по форме к шару. При свободном падении возникает состояние невесомости, поэтому и дождевые капли почти строго шарообразны. Из-за преломления солнечных лучей в этих каплях возникает радуга. Не будь капли сферическими, не было бы и радуги.

В космическом корабле, находящемся в состоянии невесомости, шарообразную форму принимают не только мелкие капли, но и жидкости большой массы. Давайте выясним направление действия сил поверхностного натяжения.

**Опыт 3.** Возьмите имеющиеся на столах проволочные каркасы с ненатянутой внутри нитью и ненадолго погрузите их в мыльный раствор.

Что вы наблюдаете?

Проколите пленку с одной стороны.

Почему нить натянута пленкой и образовала дугу?

\* Опыт Плато – опыт, демонстрирующий шарообразную форму капли жидкости, находящейся во взвешенном состоянии в другой жидкости. Впервые его поставил бельгийский физик Ж.Плато (1801–1883). – Прим. ред.

**Учитель физики.** Мы сделали еще одно открытие: сила поверхностного натяжения перпендикулярна границе поверхностного слоя жидкости; она возникает в результате стремления жидкости уменьшить свою поверхность, а следовательно поверхностную энергию.

Силу, которая действует вдоль поверхности жидкости перпендикулярно линии, ограничивающей эту поверхность, и стремится сократить ее до минимума, называют **силой поверхностного натяжения**.

От чего зависит коэффициент поверхностного натяжения? Проведем опыт.

**Опыт 4.** Насыпьте на поверхность воды тальк и капните из пипетки на поверхность воды маленькую каплю моющего средства. Порошок стремительно побежит от капельки во все стороны. Почему?

**Вывод.** Поверхностное натяжение мыльного раствора меньше, чем поверхностное натяжение чистой воды. Коэффициент поверхностного натяжения зависит от природы жидкости, наличия в ней примесей и от ее температуры. С повышением температуры коэффициент поверхностного натяжения уменьшается.

**Учитель физики.** Вблизи границы между жидкостью, твердым телом и газом форма свободной поверхности жидкости зависит от сил взаимодействия молекул жидкости и твердого тела. Если эти силы больше сил взаимодействия между молекулами самой жидкости, то жидкость **смачивает** поверхность твердого тела. Если силы взаимодействия между молекулами жидкости превосходят силы их взаимодействия с молекулами твердого тела, то жидкость **не смачивает** поверхность твердого тела.

Почему пузыри выдувают из мыльного раствора, а не из воды, ведь коэффициент поверхностного натяжения воды больше?

**Учитель химии.** У Козьмы Пруtkова есть изречение: «Отыщи всему начало, и ты многое поймешь». А с чего начинается наука о мыльном пузыре? Конечно, с мыла!

Учащимся предоставляются адреса сайтов, где они могут найти материал об истории мыла. В течение 5 мин. группам нужно найти ответы на следующие вопросы.

1. Происхождение слова «мыло».
2. Кто «изобрел» мыло?
3. Способы приготовления мыла.
4. Чем гордилась испанская королева Изабелла Кастильская?
5. Сырье для получения мыла в Европе?
6. Ученый, открывший химическую сущность мыловарения.
7. Мыловарение в России.

**Учитель химии.** Строение мыла. Мыла – это натриевые или калиевые соли высших жирных кислот (схема 1), гидролизующихся в водном растворе с образованием кислоты и щелочи.

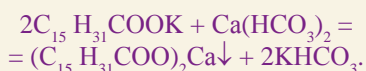


**Вывод.** Мыльная вода выводит пятна, т.к. мыло смачивает ткань, а вода без мыла ткань не смачивает. В теплой воде пятно выводится быстрее, и удалить его надо от краев к центру, чтобы оно не «расползлось».

**Учитель химии.** Но у мыла есть серьезный недостаток. В жесткой воде моющая способность резко снижается, поскольку растворимые натриевые и калиевые соли высших жирных кислот вступают в обменную реакцию с находящимися в жесткой воде растворимыми кислотными карбонатами щелочно-земельных металлов, главным образом кальция.

**Опыт 7.** Определение жесткой и мягкой воды при помощи раствора мыла. Налить в две пробирки с водой разной жесткости мыльный раствор.

**Вывод.** Там, где удалось получить пену, – вода мягкая:



**Учитель физики.** Почему можно выдуть мыльный пузырь? Пленка пузыря состоит из тонкого слоя воды, заключенного между двумя слоями молекул мыла.

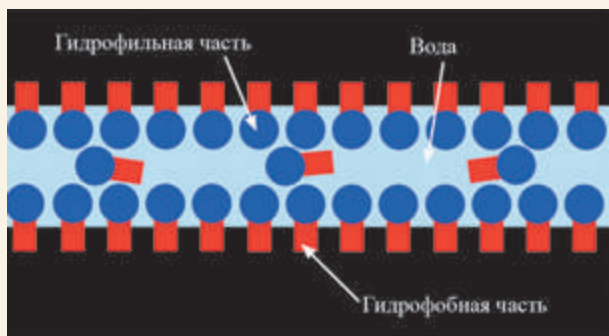


Схема пленки мыльного пузыря

Мыло уменьшает поверхностное натяжение примерно до трети от поверхностного натяжения чистой воды. Когда мыльная пленка растягивается, концентрация молекул мыла на поверхности уменьшается, увеличивая при этом поверхностное натяжение. Таким образом, мыло избирательно усиливает слабые участки пузыря, не давая им растягиваться дальше. В дополнение к этому, мыло предохраняет воду от испарения, продлевая, тем самым, жизнь пузыря. (См. приложение 1.)

**Учитель химии.** Чтобы приготовить состав для мыльных пузырей, надо знать несколько маленьких хитростей.

Самый простой способ таков: на 200 г средства для мытья посуды (но не для посудомоечных машин) необходимо взять 600 мл воды и 100 мл глицерина (продается в любой аптеке). Все хорошенько размешать, и ваш раствор готов. Глицерин – именно то средство, которое делает стенки мыльного пузыря прочнее, а сам пузырь более долгоживущим.

**Подумайте на досуге:**

1. Вам пришлось стирать темные вещи с мылом в жесткой воде. После стирки и полоскания на них остался «седой» налет. Как его устранить и что можно было сделать, чтобы этого не произошло?

2. Две хозяйки готовились к стирке. Первая подогрела воду до 60 °С и замочила в ней белье, вторая нагрела воду до кипения, прокипятит ее 5 мин., а затем охладила до 60 °С и только после этого начала стирку. У кого белье лучше отстирается?

**Учитель физики.** Какова роль поверхностного натяжения жидкостей в природе? Поверхностная пленка воды является для многих организмов опорой в движении. Наиболее известны водомерки, опирающиеся на воду только конечными члениками широко расставленных лапок. Лапка, покрытая воскообразным налетом, не смачивается водой. Перья и пух водоплавающих птиц всегда обильно смазаны жировыми выделениями солевых желез. Толстый слой воздуха, заключенный между перьями, не только защищает от потери тепла, но и увеличивает «запас плавучести». Воскообразный налет на листьях препятствует заливанью «устыиц», которое может привести к нарушению правильного дыхания.

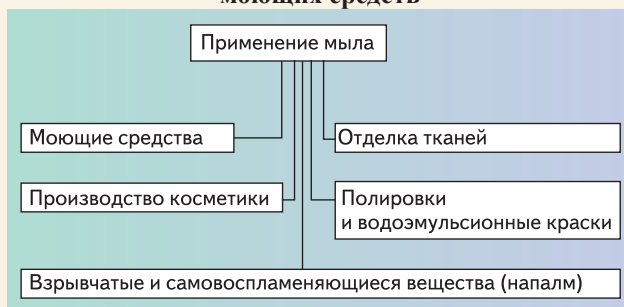
Без поверхностных явлений мы не могли бы писать чернилами: обычная ручка не зачерпнула бы чернил из чернильницы, а автоматическая сразу же поставила бы кляксу. Не могли бы мы намылить руки: пена бы не образовывалась. Слабый дождь промочил бы насквозь одежду.

**Применение мыла**

**Учитель химии.** Посмотрите внимательно на схему (схема 2).

Схема 2

**Применение мыла и синтетических моющих средств**



**IV. Первичная разноуровневая проверка усвоения знаний.**

**Учитель химии.** Закончилась теоретическая часть нашего урока. Ученики, уверенные в том, что достаточно глубоко усвоили материал, получают задания в виде тестов (см. приложение 2). Их мы просим пройти к персональным компьютерам. Остальным ученикам мы предлагаем более простое задание. Ваша задача найти и зачеркнуть в клеточках слова – ответы на поставленные вопросы (см. приложение 3).



**Учитель физики.** *На наш взгляд, вы с успехом справились с заданием. Молодцы! Вы хотите знать, где применяются мыльные пузыри? Область применения их весьма интересна. Оказывается, с их помощью решаются трудные математические задачи. Мыльные пузыри использует служба прогнозов погоды. Волшебные переливы красок на поверхности тончайших мыльных пленок дают физику возможность измерить длину световых волн, а исследование натяжения этих нежных пленок помогает изучать законы действия сил между частицами, тех сил сцепления, при отсутствии которых в мире не существовало бы ничего, кроме тончайшей пыли. Психотерапевты считают, что выдувание мыльных пузырей – лучшая релаксация.*

**А вы знаете, что...**

- Английский физик М.Дьюар хранил мыльные пузыри в особых бутылках, хорошо защищенных от пыли, высыхания и сотрясения воздуха; при таких условиях ему удалось сохранять некоторые пузыри месяц и более. Лоренсу в Америке удавалось годами сохранять мыльные пузыри под стеклянным колпаком.

- Из капли мыльной воды объемом 1 мм<sup>3</sup> можно выдуть пузырь диаметром 20 см, а 1 мл раствора хватит на пузырь диаметром 6 м.

- Мыльные пузыри в Книге рекордов Гиннесса: 1996 г. – Алан Маккей (Новая Зеландия) пустил мыльный пузырь длиной 32 м; 1997 г. – Фэн-Янг (Канада) соорудил самую большую в мире стену из мыльных пузырей высотой около 48 м и площадью 376 м<sup>2</sup>; 2007 г. – Сэм Хист (Англия) разместил в мыльном пузыре высотой 1,5 м и шириной 3,3 м 50 человек.

- Мыльная пленка – одна из самых тонких вещей, доступных человеческому глазу. Она в 5000 раз тоньше волоса. И эта тончайшая пленочка выдерживает давление, способное отклонить пламя свечи! Даже если это давление составляет одну тысячную атмосферы, то пузырь толщиной в 1 мм выдерживал бы 100 атмосфер! Это может обеспечить только прочнейшая сталь, значит, мыльная пленка прочнее стали!!!

**V. Итог урока (рефлексия).**

В конце урока подводятся итоги. Каждой группе раздаются листочки в виде мыльного пузыря, в них записаны начала фраз, которые ребятам необходимо закончить.

1. Сегодня я узнал...
2. Было интересно...
3. Было трудно...
4. Я понял, что...
5. Я научился...
6. У меня получилось ...
7. Меня удивило...
8. Урок дал мне для жизни...
9. Мне захотелось...

Проанализировав ответы учащихся, выяснилось, что

Сегодня я узнал много нового (100 % учащихся). Было интересно – ДА! Очень!!! (100 % учащихся).

Было трудно – сложный теоретический материал (40 % учащихся).

Я понял, что теория может пригодиться для решения практических задач; что к моему мнению прислушиваются одноклассники.

Я научился правильно стирать, правильно выводить пятна с одежды.

У меня получилось объяснить самостоятельно результат опыта.

Меня удивило, что жидкость имеет собственную форму.

Урок дал мне для жизни практические советы по выведению пятен с одежды.

Мне захотелось узнать больше о мыльных пузырях, о том, как образуется радуга.

Урок прошел успешно. Ученики были активными, внимательными, заинтересованными. На уроке царил доброжелательная, дружелюбная обстановка. В сотрудничестве с учителем дети находили ответы на поставленные вопросы, которые не были ими ранее изучены, и делали выводы. Смена деятельности на уроке (от теоретической к практической) позволяла снять усталость. Групповая работа помогла учащимся почувствовать себя более уверенными.

Цели урока достигнуты полностью, что подтверждается результатами первичной разноуровневой проверки понимания (100 % – выполнение, 82 % – качество знания).

**VI. Домашнее задание.**

1. Обязательный минимум: выучить основные определения.

2. Творческое задание: найти ответы на вопросы, которые остались за рамками нашего урока, составить рецепт прочного мыльного пузыря.

**VII. Заключительное слово учителя.**

**Учитель химии.** *Поскольку наш урок особенный, то мы готовим для вас подарок. Давайте немного отдохнем от определений и формул. Мы предлагаем вам конкурс на самый большой мыльный пузырь в вашем исполнении или на самое большое их количество. И стихи тоже звучат для вас! (Приложение 4: стихи «Мыльные пузыри»). Спасибо за ваше внимание и работу!*

Учащиеся выдувают пузыри под аккомпанемент стихотворения (шоу мыльных пузырей).

**ПРИЛОЖЕНИЕ 1**

В системе СИ коэффициент поверхностного натяжения измеряется в Дж/м<sup>2</sup> или в Н/м (1 Н/м = 1 Дж/м<sup>2</sup>).

Коэффициент поверхностного натяжения:

$\sigma = F/l$  – для поверхности жидкости, где  $F$  – сила поверхностного натяжения в ньютонах;  $l$  – длина свободной поверхности жидкости в метрах;

$\sigma = F_n/2l$  – для пленок (две поверхности), где  $F_n$  – результирующая сила поверхностного натяжения.

Избыточное давление внутри капли ( $\Delta p$ ) равно:

$$\Delta p = 2\sigma / R,$$

где  $R$  – радиус капли.

Избыточное давление внутри мыльного пузыря в два раза больше, т.к. пленка имеет две поверхности:

$$\Delta p = 4\sigma / R.$$

**ПРИЛОЖЕНИЕ 2**

**Тест**

1. Почему трудно вытирать мокрые руки шерстяной тряпкой?

- а) Вода не смачивает шерсть;
- б) вода смачивает шерсть;
- в) шерсть очень грубая;
- г) все ответы неверные.

(Ответ. а.)

2. Почему капля воды или масла растекается по поверхности доски, а капля ртути не растекается?

- а) Плотность ртути больше, чем воды;
- б) ртуть смачивает дерево, а вода – нет;
- в) вода смачивает дерево, а ртуть – нет;
- г) вода растекается по любой поверхности, а ртуть растекаться не может.

(Ответ. в.)

3. Почему с помощью утюга можно выводить пятна жира с костюма?

- а) Жир плавится, и капиллярные силы перемещают его на поверхность холодной ткани, подложенной под костюм;
- б) при увеличении температуры поверхностное натяжение жира увеличивается;
- в) поверхностное натяжение увеличивается с повышением температуры;
- г) правильных ответов нет.

(Ответ. а.)

4. Похожи ли силы упругости, возникающие в твердом теле при деформации, и силы поверхностного натяжения в поверхностном слое жидкости?

- а) Они имеют одинаковую природу.
- б) они разной природы.

(Ответ. б.)

5. Вещество C<sub>17</sub>H<sub>33</sub>COOK – это:

- а) сложный эфир; б) соль; в) спирт; г) кислота.

(Ответ. б.)

6. Мыло хорошо пенится в:

- а) мягкой воде;
- б) жесткой воде;
- в) колодезной воде;
- г) воде с растворенными солями кальция.

(Ответ. а.)

7. Стеарат натрия имеет формулу:

- а) C<sub>17</sub>H<sub>33</sub>COONa; б) C<sub>15</sub>H<sub>29</sub>COONa;
- в) C<sub>17</sub>H<sub>35</sub>COONa; г) C<sub>15</sub>H<sub>31</sub>COONa.

(Ответ. в.)

8. Какой из перечисленных ученых поставил производство мыла на научную основу?

- а) А.М.Бутлеров; б) К.В.Шееле;
- в) П.М.Бертло; г) М.Э.Шеврель.

(Ответ. г.)

**ПРИЛОЖЕНИЕ 3**

**Буквенная неразбериха**

Среди буквенной неразберихи отыщите ответы на вопросы. Слова-ответы могут изгибаться, читаться по горизонтали и вертикали. В результате должна остаться одна неиспользованная буква.

1. Это натриевая или калиевая соль высших жирных кислот, то, без чего нельзя надуть пузырей.

(Мыло.)

2. Главный герой урока.

(Пузырь.)

3. То, что «точит камень».

(Капля.)

4. Агрегатное состояние вещества.

(Жидкость.)

5. Реакция мыла с водой.

(Гидролиз.)

6. Явление, позволяющее стирать белье.

(Смачивание.)

е	и	н	а	в	и
м	ы	к	л	я	ч
п	л	а	п	ж	а
у	о	ь	д	и	м
з	ы	р	к	г	с
ь	т	с	о	и	д
к	з	и	л	о	р

**ПРИЛОЖЕНИЕ 4**

**Мыльные пузыри**

Воды обыкновенной

В стаканчик набери.

Пускать из мыльной пены

Мы будем пузыри.

Соломинку простую

Сейчас возьму я в рот,

Воды в нее втяну я,

Потом слегка подую

В соломинку – и вот,

Сияя гладкой пленкой,

Растягиваясь вширь,

Выходит нежный, тонкий,

Раскрашенный пузырь.

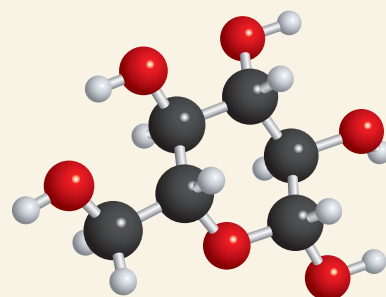
Горит, как хвост павлиний.  
 Каких цветов в нем нет!  
 Лиловый, красный, синий,  
 Зеленый, желтый цвет.  
 Взлетает шар надутый,  
 Прозрачнее стекла.  
 Внутри его как будто  
 Сверкают зеркала.  
 Огнями на просторе  
 Играет легкий шар.  
 То в нем синее море,  
 То в нем горит пожар.  
 Он, воздухом надутый,  
 По воздуху плывет,  
 Но и одной минуты  
 На свете не живет.

Нарядный, разноцветный,  
 Он лопнул навсегда,  
 Расплылся незаметно,  
 Растаял без следа.  
 А был такой надменный,  
 Заносчивый такой!  
 Хвалился, что из пены  
 Родился он морской.  
 В нем столько блеску было,  
 Была такая спесь,  
 А он – воды и мыла  
 Раздувшаяся смесь.  
 Его я не жалею...  
 По правде говоря,  
 Стихи о нем длиннее  
 Всей жизни пузыря.

В ПОМОЩЬ МОЛОДОМУ УЧИТЕЛЮ

УРОК - ИССЛЕДОВАНИЕ

# Изучение состава и свойств глюкозы



**Е.Б.ЕРЕМЕНКО,**  
 учитель химии лицея  
 Воронежского учебно-  
 воспитательного  
 комплекса им. А.П.Киселева,  
 г. Воронеж

Урок целесообразно проводить в классе с углубленным изучением химии. Для проведения урока класс разбивается на группы. Каждая группа готовит один эксперимент, проводит его на уроке и объясняет полученные результаты. Итогом выполнения работы может быть презентация в программе *Microsoft Power Point* (для публикуемого урока не приведена).

**Цели. Образовательные:** изучение строения, физических и химических свойств глюкозы, качественное определение ее в овощах, фруктах, меде, древесных опилках.

**Развивающие:** развитие умения сравнивать, обобщать, делать выводы на основе эксперимента, экспериментально проверять гипотезы; развитие познавательного интереса, умения разрешать противоречия.

**Воспитательные:** воспитание коллективизма, целенаправленности, навыков контроля и взаимоконтроля, диалектико-материалистического мировоззрения.

**Задачи.** Изучить состав, строение и свойства глюкозы; доказать экспериментально, что глюкоза – альдегидоспирт; продолжить развитие у учащихся навыков работы с лабораторным оборудованием и реактивами; продолжить формирование умения учащихся работать

с видеоматериалами и мультимедийными презентациями; развивать логическое мышление, умение устанавливать причинно-следственные связи, систематизировать, делать выводы.

**Объекты исследования.** Свежеприготовленные соки винограда и огурца, мед, древесные опилки.

**Предмет исследования.** Глюкоза.

**Гипотезы:**

- в состав глюкозы входят атомы углерода, водорода, кислорода;
- глюкоза относится к углеводам и является многоатомным альдегидоспиртом;
- глюкоза входит в состав сока винограда, огурца;
- глюкоза содержится в меде;
- глюкоза образуется при гидролизе древесных опилок.

**Формы работы.** Групповая, индивидуальная.

### Оборудование и реактивы.

- Группа 1: спиртовка, спички, пробирка, держатель для пробирок; глюкоза.
- Группа 2: увеличительное стекло, химический стакан, стеклянная палочка; глюкоза, вода.
- Группа 3: нагревательные приборы; глюкоза, вода, синяя лакмусовая бумага, сульфат меди(II), гидроксид натрия, аммиачный раствор оксида серебра(I).
- Группа 4: широкая пробирка, нагревательные приборы; виноград, вода, сульфат меди(II), гидроксид натрия.
- Группа 5: стакан, терка, нагревательные приборы; свежий огурец, сульфат меди(II), гидроксид натрия.
- Группа 6: химический стакан, нагревательные приборы; пробирки с натуральным медом, искусственным медом, раствором сахара, водой; сульфат меди(II), гидроксид натрия.
- Группа 7: фарфоровая чашка, песчаная баня, нагревательные приборы; древесные опилки, серная кислота, гидроксид кальция, вода.

Интерактивная доска, ноутбук; на каждом столе – инструкция по технике безопасности при работе с растворами кислот и щелочей, нагревательными приборами.

**Методы.** Исследовательский, метод проектов.

**Девиз урока.** Истина не рождается и не находится в голове отдельного человека, она рождается между людьми, совместно ищущими, в процессе их диалогического мышления. (М.М.Бахтин.)

## ХОД УРОКА

Продолжительность урока – 90 мин.

### Хронометраж урока.

- Организационный момент – 5 мин.
- Работа в малых группах – 20 мин.
- Отчеты о работе каждой группы – по 5 мин. (35 мин.).
- Рефлексия (просмотр презентации по уроку) – 5 мин.
- Проверочное тестирование – 20 мин.
- Подведение итогов урока (выставление оценок с комментарием) – 5 мин.

### Группа 1

**Задание.** Определите элементный состав глюкозы. Для этого проведите следующий эксперимент.

**Методика проведения эксперимента.** Поместите немного глюкозы в сухую пробирку и нагрейте в пламени спиртовки. В процессе нагревания будете наблюдать несколько стадий разложения глюкозы. Какие элементы входят в состав данного вещества?

**Ответ.** При нагревании в пламени спиртовки глюкоза сначала переходит в аморфное состояние (образуется так называемая карамель), а затем на стенках пробирки появляются черное вещество – уголь – и капельки водяных паров. Таким образом, исследуемое вещество состоит из элементов С, Н и О.

**Задача.** Определите молекулярную формулу глюкозы, если известно, что она имеет следующий состав (в %): С – 40, Н – 6,7, О – 53,3. Молярная масса глюкозы в 2 раза больше молярной массы молочной кислоты.

### Решение

Молочная кислота –  $\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{COOH}$ ;

$M(\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{COOH}) = 90$  г/моль;

$M(\text{глюкозы}) = 90 \cdot 2 = 180$  г/моль;

$\nu(\text{C}) = 40 \cdot 180 / (12 \cdot 100) = 6$ ;

$\nu(\text{H}) = 6,7 \cdot 180 / (1 \cdot 100) = 12$ ;

$\nu(\text{O}) = 53,3 \cdot 180 / (16 \cdot 100) = 6$ .

Следовательно, молекулярная формула глюкозы –  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ .

### Группа 2

**Задание.** Изучите физические свойства глюкозы.

**Методика проведения эксперимента.** Определите агрегатное состояние глюкозы, ее цвет, вкус и растворимость в воде. Для этого рассмотрите образец глюкозы через увеличительное стекло. Поместите небольшое количество глюкозы в пробирку и добавьте к ней немного воды, перемешайте раствор. Какие свойства проявляет глюкоза при растворении в воде?

**Ответ.** Глюкоза – твердое кристаллическое вещество белого цвета; хорошо растворимо в воде; обладает сладким вкусом.

Открытие глюкозы связывают с именем лондонского врача Уильяма Праута (1802). Первый синтез глюкозы из формальдегида в присутствии гидроксида кальция был произведен А.М.Бутлеровым в 1861 г.

**Вопрос.** 20%-й раствор глюкозы используется в медицине для внутривенного вливания с целью улучшения питания организма. Такой же раствор глюкозы используется в офтальмологической практике для снятия отеков роговицы глаз. Объясните различное действие одного и того же раствора на разные ткани организма. Можно ли в обоих случаях заменить раствор глюкозы на 20%-й раствор сахарозы?

**Ответ.** Различное действие одного и того же раствора глюкозы связано с концентрацией веществ внутриклеточной жидкости в тканях организма и определяется осмотическим давлением. Если два раствора разной концентрации разделены полупроницаемой перегородкой (клеточной мембраной), пропускающей лишь малые молекулы растворителя, то вследствие разницы в осмотическом давлении по обе стороны мембраны происходит диффузия растворителя из разбавленного раствора к концентрированному, что ведет к выравниванию концентраций по обе стороны мембраны. Таким образом осуществляется перенос низкомолекулярных питательных веществ.

Осмотическое давление плазмы крови примерно соответствует изотоническому раствору (0,85–0,9%-й раствор NaCl или 4,5–5%-й раствор

глюкозы). При внутривенном вливании 20%-й раствор глюкозы сильно разбавляется жидкостью крови и появляется возможность переноса глюкозы (низкомолекулярного вещества – моносахарида) в клеточную ткань. На слизистой оболочке роговицы глаза в контакте с 20%-м раствором глюкозы происходит перенос жидкости из отечной роговицы на внешнюю поверхность. Этот процесс напоминает засыхание растений на засоленных почвах.

Раствор глюкозы можно заменить раствором сахарозы при снятии отеков. Для улучшения питания тканей этот раствор непригоден, т.к. в крови человека отсутствуют ферменты, расщепляющие сахарозу до моносахаридов, которые обеспечивают внутриклеточное питание.

### Группа 3

**Задание.** Изучите строение и химические свойства глюкозы.

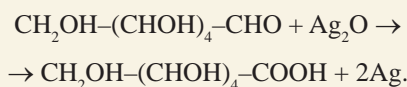
**Методика проведения эксперимента.** Теория химического строения органических соединений А.М.Бутлерова гласит, что, зная строение вещества, можно говорить о его свойствах и, наоборот, зная свойства вещества, можно предположить строение.

Для того, чтобы выяснить строение глюкозы, проверьте опытным путем, какие функциональные группы она содержит. На ваших столах находится раствор глюкозы и реактивы: бумажный индикатор, растворы медного купороса, щелочи, аммиачный раствор оксида серебра(I). На основании опытных данных составьте структурную формулу глюкозы, если известно, что 1 моль глюкозы реагирует с 5 моль уксусной кислоты и экспериментально доказано, что все атомы углерода связаны между собой в прямую цепь.

**Ответ.**

1. Проверим, является ли глюкоза кислотой. Для этого раствор глюкозы исследуем индикатором – синей лакмусовой бумагой. Глюкоза не изменяет окраски индикаторов, следовательно, не является кислотой и не содержит карбоксильную группу.

2. Проверим, содержит ли глюкоза альдегидную группу. Для этого проведем качественную реакцию на альдегиды – реакцию «серебряного зеркала». Глюкоза проявляет характерный признак, следовательно, она содержит альдегидную группу:



3. Проверим, является ли глюкоза многоатомным спиртом. Для этого проведем качественную реакцию на многоатомные спирты со свежеприготовленным раствором гидроксида меди(II). Глюкоза дает характерное синее окрашивание раствора. Таким образом, мы выяснили, что глюкоза – многоатомный альдегидоспирт, ее структурная формула –



**Вопрос.** В «черном ящике» находится вещество, которое в 1802 г. впервые выделил из виноградного сока французский химик Жозеф Луи Пруст. При растворении в воде оно образует три формы. Какое вещество находится в «черном ящике»? Дайте обоснованный ответ.

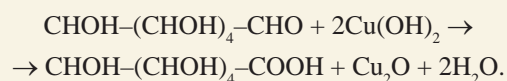
**Ответ.** Это вещество – глюкоза. Существуют три формы глюкозы ( $\alpha$ -,  $\beta$ - и альдегидная), которые отличаются своим строением. Твердая глюкоза состоит из  $\alpha$ -формы, а в ее растворе присутствуют все три формы, находящиеся в подвижном равновесии. В этом равновесии преобладает  $\beta$ -форма (около 64 %) как энергетически более устойчивая. Явление обратимой изомерии, при которой несколько структурных изомеров (таумеров) находятся между собой в подвижном равновесии, называется таумерией.

### Группа 4

**Задание.** Определите опытным путем наличие глюкозы в ягодах и фруктах.

**Методика проведения эксперимента.** Выжмите из винограда (малины или яблока) в широкую пробирку сок. Разбавьте сок вдвое водой; 5 мл полученного раствора перелейте в другую пробирку и добавьте к раствору равный объем щелочи и несколько капель сульфата меди(II). Нагрейте пробирку со смесью в пламени спиртовки. Что наблюдаете? Запишите уравнения реакций.

**Ответ.** При нагревании виноградного сока со свежеприготовленным раствором гидроксида меди(II) образуется сначала желтый, а затем красный осадок. Эта реакция доказывает наличие глюкозы в соке.

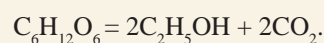


В русском языке слово «глюкоза» впервые было отмечено в словаре Ф.Г.Толля (1863). Пришло оно из французского: *glucose* – «виноградный сахар» и восходит к греческому *glykys* – «сладкий».

**Вопрос.** Виноградный сок, приготовленный хозяйкой впрок, неожиданно забродил; появился запах спирта. Что явилось причиной брожения сока? Кто открыл этот процесс, и какова его сущность?

**Ответ.** Причины, вызывающие брожение сока, могли быть следующими: отсутствие термической обработки (пастеризация или стерилизация), недостаточная герметичность емкостей. Термическая обработка убивает дрожжевые клетки в соке, поэтому сок не бродит; герметичность емкостей препятствует попаданию микроорганизмов.

Биологическую природу брожения исследовал французский химик и микробиолог Л.Пастер. Брожение глюкозы под действием дрожжей Пастер определил как «жизнь без воздуха». Брожение заменяет дрожжам дыхание, а спирт помогает выжить в борьбе с другими микроорганизмами, не выносящими присутствия алкоголя.



### Группа 5

**Задание.** Определите опытным путем наличие глюкозы в овощах.

*Методика проведения эксперимента.* Свежий огурец натрите на терке, выжмите из него сок. Приготовьте в пробирке гидроксид меди(II), прибавив 3 капли раствора сульфата меди(II) к 1 мл раствора гидроксида натрия. Добавьте в эту пробирку такой же объем огуречного сока и встряхните. Что наблюдаете? Нагрейте до кипения пробирку с полученным раствором. Что происходит при этом? Содержится ли в огуречном соке глюкоза?

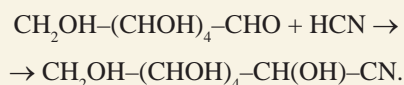
**Ответ.** При добавлении свежеприготовленного гидроксида меди(II) к раствору огуречного сока осадок растворяется и образуется синий раствор. Такая реакция характерна для многоатомных спиртов. При нагревании полученного раствора происходит следующее: сначала он желтеет, затем становится оранжевым, а после охлаждения выпадает красный осадок оксида меди(I). Эта реакция характерна для альдегидов. Следовательно, в огуречном соке есть вещество, которое одновременно является и многоатомным спиртом, и альдегидом. Это – глюкоза.

**Вопрос.** В черновиках Агаты Кристи описан следующий эпизод: «Некий коммерсант, решив покончить со своими конкурентами, пригласил их в гости и приготовил ядовитую смесь, прокалив сухой остаток бычьей крови с углем. Один из гостей любил сухое вино, а другой предпочитал сладкое. Коммерсант незаметно подмешал яд в вино и, провозгласив тост, стал наблюдать за своими гостями. Допив свой бокал, первый гость схватился за горло, зашатался и упал; его губы посинели, и через несколько минут он скончался. Второй гость почувствовал легкое недомогание и поспешил покинуть “гостеприимный” дом». Что было действующим началом применяемого яда? Какое вино пил оставшийся в живых гость?

**Ответ.** При прокаливании сухого остатка крови с углем происходит пиролиз всех органических веществ, содержащихся в крови, выделяются пары воды, а содержащийся в крови азот переходит в анион  $\text{CN}^-$ , который образует калиевые и натриевые соли (натрий содержится в плазме крови, а калий – в древесном угле). Экстракция этого сплава спиртом позволяет получить спиртовой раствор  $\text{KCN}$  и  $\text{NaCN}$ . В сухом вине содержатся этиловый спирт, вода, ароматизаторы, винные кислоты и их соли. Поэтому тот из гостей, который предпочитал сухое вино, с первыми глотками получил смертельную дозу цианида и сразу умер.

Известно, что моносахариды в нейтральной среде присоединяют  $\text{HCN}$ . Циановодород образуется при действии на цианиды калия и натрия кислот, содержащихся в вине. В сладком вине  $\text{HCN}$  прореагировал

с глюкозой с образованием циангидрина, который не является ядом:



Поэтому гость, который пил сладкое вино, остался в живых.

### Группа 6

**Задание.** Определите содержание глюкозы в разных сортах меда.

*Методика проведения эксперимента.* Приготовьте четыре пробирки, в которых содержатся: в 1-й пробирке – 5 капель натурального меда в 5 мл воды, во 2-й пробирке – 5 капель искусственного меда в 5 мл воды, в 3-й пробирке – раствор сахара, в 4-й пробирке – 5 мл воды. В стаканчик емкостью 100 мл прилить 10 мл раствора сульфата меди(II) и при размешивании добавить 20 мл раствора гидроксида натрия. Полученную щелочную взвесь гидроксида меди(II) разлить равными порциями (по 7,5 мл) по всем пробиркам. Определить время проявления признаков реакции в каждой пробирке.

**Ответ.** В натуральном меде больше всего глюкозы, поэтому реакция начнется уже через 2–3 минуты; сахар может вступить в эту реакцию значительно позже – только после щелочного гидролиза дисахарида.

**Вопрос.** Какой фермент вызывает изомеризацию глюкозы? Какое применение находит этот процесс и почему?

**Ответ.** Глюкозоизомераза изомеризует глюкозу во фруктозу. Фруктоза на 60–70 % слаще сахара. Из-за большей сладости ее можно применять в меньших количествах, что ведет к снижению калорийности продуктов. Фруктозу, в отличие от глюкозы и сахарозы, могут употреблять больные диабетом, т.к. метаболизм фруктозы в человеческом организме протекает иначе, чем глюкозы, и не связан с наличием инсулина. Глюкозоизомераза позволяет получать из крахмала фруктозу для приготовления фруктовых сиропов, которые используют для производства безалкогольных напитков.

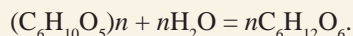
### Группа 7

**Задание.** Определите опытным путем наличие глюкозы в древесных опилках.

*Методика проведения эксперимента.* В фарфоровую чашку насыпьте опилки и смочите их водой. Добавьте раствор серной кислоты до получения жидкой кашицы. Прибавьте такое же количество воды и нагревайте чашку, закрытую крышкой, на песчаной бане продолжительное время (в течение 1 ч). Долейте воды и нейтрализуйте кислоту раствором гидроксида кальция до прекращения выделения пузырьков углекислого газа. Содержимое чашки слейте в колбу и дайте отстояться. Сульфат кальция осядет на дно, а сверху останется раствор глюкозы. Слейте его в колбу и про-

фильтруйте; фильтрат перелейте в чашку и выпарите воду на водяной бане. На дне останутся кристаллики глюкозы. Сравните полученную глюкозу с выданным образцом.

В 1819 г. Анри Браконно получил глюкозу гидролизом древесных опилок в присутствии разбавленной серной кислоты:



**Вопрос.** Почему для утоления жажды, возникшей при интенсивной физической работе, лучше всего пить виноградный сок?

**Ответ.** Недостаток глюкозы при интенсивной физической работе пополняется за счет гидролиза гликогена, содержащегося в мышцах и печени. Жажда возникает не только из-за потери воды с потом, но и из-за частичного расходования ее на гидролиз гликогена. Виноградный сок утоляет жажду и восполняет расход гликогена.

**Вопрос.** Почему недостаток глюкозы в организме вызывает потерю сознания?

**Ответ.** Глюкоза служит главным субстратом тканевого дыхания и должна поступать в клетки непрерывно. Особенно чувствительны к недостатку глюкозы клетки головного мозга, которые не могут использовать другие метаболиты в качестве источника энергии. Недостаток глюкозы вызывает потерю сознания.

После выполнения эксперимента и ответа на поставленные вопросы представители от каждой группы выступают с отчетом о проделанной работе. По ходу его остальные учащиеся делают соответствующие записи в тетради. На стадии рефлексии весь класс просматривает подготовленную презентацию; при этом происходит осмысление полученной информации. У учащихся вырабатывается свое отношение к изученному материалу.

Для проверки изученного материала учитель проводит заключительный тестовый контроль.

### Вопросы для теста

Вопросы высвечиваются на интерактивной доске.

**1.** В каких гибридных состояниях находятся атомы углерода в глюкозе (открытая альдегидная форма):

- а)  $sp^2$ ; б)  $sp$  и  $sp^3$ ; в)  $sp^2$  и  $sp^3$ ; г)  $sp^3$ .

(Ответ. в.)

**2.** Какие из веществ проявляют двойственные функции:

- а) глюкоза и уксусная кислота;  
б) глюкоза и глицерин;  
в) глюкоза и валериановая кислота;  
г) глюкоза и метановая кислота.

(Ответ. г.)

**3.** Какие группы веществ дают реакцию «серебряного зеркала»:

- а) глюкоза, глицерин, этиленгликоль;  
б) глюкоза, глицерин, этиловый спирт;

- в) глюкоза, формальдегид, муравьиная кислота;  
г) глюкоза, фруктоза, молочная кислота.

(Ответ. в.)

**4.** С помощью хлорофилла в зеленом растении образуется:

- а) азот; б) вода; в) глюкоза; г) углекислый газ.

(Ответ. в.)

**5.** Отличить раствор глицерина от раствора глюкозы можно с помощью:

- а) лакмуса;  
б) сульфата меди(II);  
в) карбоната натрия;  
г) аммиачного раствора оксида серебра(I).

(Ответ. г.)

**6.** Одним из продуктов гидролиза сахарозы является:

- а) целлюлоза; б) крахмал; в) рибоза; г) глюкоза.

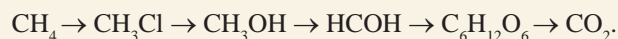
(Ответ. г.)

**7.** Установите соответствие между названием соединения и классом, к которому оно принадлежит.

Название соединения	Класс соединений
а) Ацетилен;	1) Дисахариды;
б) глюкоза;	2) моносахариды;
в) глицин;	3) аминокислоты;
г) метаналь;	4) альдегиды;
	5) белки;
	6) алкины.

(Ответ. а – 6; б – 2; в – 3; г – 4.)

**8.** Составьте уравнения превращений по схеме:



**9.** При сжигании органического вещества массой 0,9 г получили углекислый газ массой 1,32 г (н.у.) и воду массой 0,54 г. Относительная плотность паров этого вещества по водороду равна 90. Определите формулу вещества.

(Ответ.  $C_6H_{12}O_6$ .)

**10.** К глюкозе, полученной из 16,2 г крахмала, добавили избыток аммиачного раствора оксида серебра(I). В результате реакции получили 20 г металлического осадка. Определите выход глюкозы, если выход во второй реакции составляет 100 %.

(Ответ. 92,7 %.)

Проводится самопроверка теста (с использованием интерактивной доски).

Учитель подводит итоги урока, комментирует оценки за урок.

### ЛИТЕРАТУРА

Аршанская О.С., Бурая И.В. Проектная деятельность школьников в процессе обучения химии: 8–11 классы. М.: Вентана-Граф, 2005; Алексинский В.Н. Занимательные опыты по химии. М.: Просвещение, 1980; Орлик Ю.Г. Химический калейдоскоп. Минск.: Народная Асвета, 1988; Дмитров Е.Н. Познавательные задачи по органической химии и их решения. Тула: Арктоус, 1996; V Соросовская олимпиада школьников 1998–1999. М.: Изд-во МЦНМО, 1999.

ОБОБЩАЮЩИЙ УРОК. ЭКОЛОГИЗАЦИЯ ХИМИИ. 9 КЛАСС

# Металлы

Г.И.МАЛЫШЕВА,  
учитель химии,  
п. Новинки,  
Нижегородская обл.

Экологические проблемы в настоящее время являются глобальными проблемами человечества. Возникли они вместе с бурным развитием современной цивилизации вследствие того, что человек забыл о значительной уязвимости окружающей среды. В связи с этим воспитание экологически грамотного гражданина — одна из важнейших задач нашей школы. Урок строится с использованием технологии критического мышления, способствующей раскрытию экологического потенциала темы\*. (По программе О.С.Габриеляна.)

**Цели. Образовательные:** совершенствовать знания учащихся о строении атомов, свойствах и применении металлов; изучить экологический аспект применения металлов.

**Развивающие:** развивать мышление учащихся, умение наблюдать, прогнозировать, обосновывать выводы.

**Воспитательные:** развивать коммуникативные способности, навыки самостоятельной работы; воспитывать коллективизм; формировать мировоззренческие понятия; представления о познаваемости природы и экологическую культуру учащихся.

## ХОД УРОКА

**Учитель.** *Внимательно осмотритесь вокруг. Где бы вы ни были – дома или в транспорте – вы увидите, какое множество металлов трудится вокруг нас и для нас.*

*«Земные недра раздираю,  
Металл блестящий извлекаю  
На украшение твое».*

(А.Н.Радищев.)

*Без металлов немислим современный уровень земной цивилизации. Посмотрите на периодическую систему: из представленных в ней элементов около 80 являются металлами, причем каждый металл по своему удивителен и интересен.*

*Вы многое знаете о металлах, поделитесь своими знаниями.*

## Разминка

Вопросы для разминки.

**1.** В каких пищевых продуктах содержится много железа?

(Гречиха, соя, какао.)

**2.** Какой металл самый распространенный на Земле?

(Алюминий.)

**3.** Какие металлы можно расплавить на ладони?

(Галлий,  $t_{пл} = 29,77\text{ }^{\circ}\text{C}$ ; цезий,  $t_{пл} = 28,44\text{ }^{\circ}\text{C}$ .)

**4.** Какие элементы-металлы названы в честь стран?

(Рутений – Россия; полоний – Польша; германий – Германия; франций и галлий – Франция.)

**5.** Назовите самый «древний» сплав.

(Бронза – сплав меди с оловом.)

**6.** Каким расплавленным металлом можно заморозить воду?

(Ртуть,  $t_{пл} = -39\text{ }^{\circ}\text{C}$ .)

**7.** Из какого металла сделаны облицовочные плиты памятника покорителям космоса в Москве?

(Титан.)

**8.** Какой металл и почему называют «металлом хирургов»?

(Тантал, имеющий высокую биологическую совместимость с живыми тканями.)

**9.** Назовите первый синтезированный элемент (металл).

(Технеций.)

**10.** Какие элементы-металлы названы по имени частей света?

(Европий и америций.)

**11.** Какие вам известны металлы-микроэлементы, управляющие жизненно важными процессами в живых организмах?

(Fe, Mn, Cu, Zn, Mo, Co.)

**12.** Какой элемент-металл назван по имени острова?

(Медь, лат. *cuprum* от лат. названия острова *Кипр*.)

**13.** Какой металл используют для защиты от рентгеновского излучения?

(Свинец.)

**14.** Какой металл входит в состав хлорофилла?

(Магний.)

\* См.: «Использование технологии критического мышления при реализации экологической компоненты на уроках химии», автор – Г.И.Малышева (Библиотечка «Первого сентября». Серия «Химия». Вып. 31. М.: Чистые пруды, 2010). – Прим. ред.



**Технология развития критического мышления:  
стадии и методические приемы**

Стадия	Деятельность учителя. Задачи данной стадии	Действия обучаемых	Возможные приемы и методы
<b>I. Вызов</b> Информация выслушивается, записывается, обсуждается; работа ведется индивидуально, в парах, группах, на аудиторию	<ul style="list-style-type: none"> <li>Обучение навыкам общения.</li> <li>Обеспечение активного участия каждого обучаемого в обсуждении того, что они уже знают (или думают, что знают) по данной теме.</li> <li>Активизация деятельности каждого обучаемого</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Анализируют собственные знания по заданной теме.</li> <li>Систематизируют информацию до ее изучения.</li> <li>Демонстрируют первичные знания (в устной и письменной формах).</li> <li>Задают вопросы, на которые хотели бы получить ответ</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Составление списка «известной информации».</li> <li>Рассказ-предположение по ключевым словам.</li> <li>Графическая систематизация материала: кластеры, таблицы.</li> <li>Верные и неверные утверждения.</li> <li>Перепутанные логические цепочки</li> </ul>
<b>II. Осмысление (реализации смысла)</b> Непосредственный контакт с новой информацией (текст, лекция, фильм, материал учебника); работа ведется индивидуально, в парах	<ul style="list-style-type: none"> <li>Поддержание интереса, активности и инерции движения, созданного на стадии вызова.</li> <li>Поддержание усилий обучаемых по описанию собственных представлений.</li> <li>Создание условий для активного восприятия новой информации</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Вступают в непосредственный контакт с информацией (читают, слушают, смотрят, выполняют опыты), используя предлагаемые учителем активные методы чтения; делают пометки на полях или ведут записи по мере «осмысления новой информации»</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Маркировка и использование значков: «+», «-», «?» и «√».</li> <li>Ведение записей: двойные дневники, бортовые журналы и т.д.</li> <li>Поиск ответов на поставленные в первой части урока вопросы</li> </ul>
<b>III. Размышление (рефлексия)</b> Творческая переработка, анализ, интерпретация, оценка изученной информации; работа ведется на аудиторию, в группах, парах, индивидуально	<ul style="list-style-type: none"> <li>Возвращение к предыдущим представлениям.</li> <li>Активная перестройка представлений с включением новых понятий (внесение изменений или дополнений).</li> <li>Закрепление полученных знаний и формирование долговременного знания.</li> <li>Создание нового смысла (присвоение знаний), «который соотносится со мной» через творческие, исследовательские или практические задания на основе изученной информации</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Соотносят «старую» информацию с «новой».</li> <li>Стараются выразить мысли своими словами (присваивают информацию).</li> <li>Свободно аргументируют, обмениваются своими идеями с другими учащимися (знакомятся с различными представлениями).</li> <li>Анализируют собственные мыслительные операции</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Заполнение кластеров, таблиц, установление причинно-следственных связей между блоками информации.</li> <li>Возврат к ключевым словам, логическим цепочкам, верным и неверным утверждениям.</li> <li>Ответы на поставленные вопросы.</li> <li>Организация устных и письменных «круглых столов» и дискуссий.</li> <li>Выполнение творческих работ: синквейнов, эссе.</li> <li>Исследования по отдельным вопросам</li> </ul>

15. Какой металл академик А.Е.Ферсман назвал «металлом красных огней»?

*(Стронций.)*

16. Соли какого щелочного металла используют в качестве минеральных удобрений?

*(Соли калия.)*

17. Какой металл называют «металлом консервной банки»?

*(Олово.)*

18. Какой металл самый легкий?

*(Литий.)*

19. Какой металл самый тяжелый?

*(За право называться самым тяжелым металлом состязаются иридий с плотностью 22,65 г/см<sup>3</sup> и осмий с плотностью 22,61 г/см<sup>3</sup>.)*

20. Какой металл находится при обычных условиях в жидком состоянии?

*(Ртуть.)*

**Учитель.** *Металлов много, но было время, когда человек использовал лишь некоторые из них. Послушаем рассказы о **трех самых интересных металлах**, которые человек начал использовать на самой заре своего развития.*

### Золото

Рассказ по материалам книги «Я иду на урок» библиотеки «Первое сентября» (М.: изд-во «Олимп», изд-во «Первое сентября», 1999).

### Медь

Это один из главных металлов электротехники. Вместе с золотом, серебром, железом, оловом, свинцом и ртутью медь входит в «великолепную семерку» металлов, известных людям с незапамятных времен. Из этих семи «древнейших» металлов лишь золото, серебро и медь встречаются на Земле в самородном состоянии.

Из медных сплавов люди с древних времен изготавливали статуи и колокола. Из сплава меди отлиты Царь-пушка и Царь-колокол, находящиеся в Московском Кремле. Соли этого металла ядовиты, поэтому их растворами в сельском хозяйстве протравливают семена перед посевом для уничтожения спор плесневых грибов. Большие залежи медных руд находятся на Урале и Алтае.

Вот что можно сказать о меди и истории ее многовекового использования в стихах.

В слове «медь» трубы звучанье,  
рога звон, литавры звон,  
Гимн страны, сигнал к атаке,  
колокольный перезвон.  
Слово «купрум» к нам римляне  
вместе с медью завезли,  
В очень вольном переводе –  
«Кипр» и то, что там нашли.

Медь – древнейший из металлов.  
Волосатый предок наш  
Находил кусочки меди и к себе тащил в шалаш.  
Медь тяжелая, куется, можно в дело применить.  
Наконечник к копьям, стрелам, бусы даме подарить.

Медь – металл не самый прочный,  
Но другого негде взять,  
И пришлось Гекфесту медный  
Ахиллесу щит ковать.  
Поработал он на славу.  
Гектор щит не смог пробить,  
И пришлось его папаше  
У Ахилла труп просить.

Случай – лучший друг науки.  
Медь и олово смешав,  
Люди бронзу получили – это был их первый сплав.  
Бронза тверже и прочнее, проще лить, полировать,  
Постепенно стала бронза медь из быта вытеснять.  
Пушки, памятники, ступки, на церквях колокола,

Корабельный винт и вкладыш, к телескопам зеркала.  
Расширяя свойства бронзы, стали кремний  
добавлять.  
Фосфор, марганец, бериллий, алюминий  
применять.

Сплавы никеля и меди – нейзильбер и мельхиор –  
Для монет и украшений применяют до сих пор.  
Для работ с водой морскую мельхиоры применяют,  
Все, что нужно, охлаждают, или воду опресняют.  
Медно-цинковые сплавы мы латуню называем,  
Невозможно перечислить, где и как их применяем.  
Это гильзы для снарядов, самовар – чайку попить,  
Радиаторы, смеситель, это кран – воды налить.

В жизни медь – не только провод. Это синий  
лазурит  
И всемирно знаменитый наш уральский малахит.  
Много самых разных красок человеку медь дает.  
Мы в быту их применяем, и промышленность  
берет.

В человеке меди мало – на монетку, может быть,  
Но без этой капли меди человеку не прожить.  
Входит в кровь, в состав ферментов,  
помогает окислять,  
Без нее ни капли крови организму не создать.



Синий лазурит



Всемирно знаменитый уральский малахит

Все растения без меди фотосинтез прекращают,  
Поглощать азот не могут, чахнут или погибают.  
Дашь им микродозу меди – словно в сказке  
оживают  
И богатым урожаем за заботу награждают.

Соли меди ядовиты, в руки их не стоит брать.  
Но с врагами урожая лучше жалости не знать.  
Можно зеленью парижской всех вредителей убить,  
Семена перед посадкой в купоросе протравить.

Человек, идя по жизни, всюду медью окружен:  
Спутник, лайнер, телевизор, самовар и телефон.  
А когда дорогу жизни до конца проходит он,  
Человека провожает колокольный медный звон.  
(М.А.Александрова.)

### Железо

Обойди хоть целый свет – без железа жизни нет!  
Есть в крови у нас железо, потому и красный цвет.  
Окисляется железо, забирая кислород,  
А затем с потоком крови к каждой клеточке несет.  
Кислород отдав, железо углекислый газ берет  
И в движении по кругу снова в легкие несет.  
Есть в растениях железо! Если им его не дать,  
Станет лист бесцветно-бледным или будет  
увядать.

Дашь – опять зазеленеет, станет в листьях  
набирать.

Наиболее богаты им фасоли и шпинаты.  
Если дачник пожелает всех вредителей убить,  
Купорос железный можно на участке применить.

В наших реках и болотах странный вид бактерий  
есть:

Растворенное железо может словно пряник есть.  
Мириады тех бактерий пожирают, отлагают...  
Чередой летят года, глядь – железная руда.



Аметист, сапфир, цитрин, голубая бирюза и друг их – золото

В ювелирном магазине разбегаются глаза:  
Аметист, сапфир, цитрины, голубая бирюза...  
Если в камнях драгоценных все железо отобрать,  
То они лишатся цвета, их не будут покупать.

В магазинах «Лаки-краски» охру, сурик продают.  
Их хозяйки покупают и художники берут.  
Рисовать желаешь небо – есть берлинская лазурь...  
Мало кто при этом знает, что железо применяет.

Хочешь химию припомнить –  
без железа не шагнуть!  
Реактив, катализатор и еще там что-нибудь.  
Надо серу получать – будем серное железо,  
нагревая, разлагать.  
А теперь железом стали и алмазы разрезать.

Слово звучное «феррит» о железе говорит.  
И приемник, и компьютер ими доверху набит.  
Если вспомнить мост чугунный, танк, половник –  
суп разлить,  
Ты без спору согласишься – без железа не прожить!  
(М.А.Александрова.)

*Учитель. К чуду привыкаешь быстро. Вот обыкновенная электрическая лампочка. Она лет 60 назад считалась чудом. Это и впрямь чудо, ведь в обыкновенную лампочку входят девять металлов, каждый со своей индивидуальностью.*

*Чудом является жизнь, здоровье, любовь. У вас наверняка есть любимое место, расскажите о нем.*

Ответы учащихся.

**Учитель.** Что ваше любимое место может омрачить?

Учащиеся отвечают.

В одном из ответов прозвучит: загрязнение, в том числе металлами.

Работа с текстами об **опасных металлах** (с пометками).

### Ртуть

До индустриализации ртуть не оказывала существенного влияния на жизнь биологических объектов вследствие небольшого содержания ее в природе и малой подвижности в биосфере. Однако технический прогресс резко изменил ситуацию, и проблема загрязнения ртутью окружающей среды становится чрезвычайно острой. Например, при производстве 1 т каустика (техническое название щелочей) теряется около 600 г ртути. Поток ртути в атмосферу увеличился на 60 %.

Как сама ртуть, так и ее соединения чрезвычайно токсичны. Особенно опасны органические производные ртути, такие, например, как метил- и диметилртуть. К несчастью, процесс образования этих форм ртути идет в природе и без участия человека, точнее сказать,

вслед за его деятельностью: в загрязненной водной среде могут протекать процессы метилирования ртути.

Ртуть воздействует, прежде всего, на нервную систему рыб и морских млекопитающих. По пищевым цепям она переносится к человеку, вызывая тяжелые психические расстройства, врожденные уродства у детей и т.п.

В 1960-е гг. на побережье залива Минамата (Япония) отравленный ртутными отходами океан отомстил человеку. Ртуть, сброшенная химическими заводами, где она использовалась в качестве катализатора, была превращена бактериями в диметилртуть. Она накапливалась в рыбе, и жители г. Минамата и окрестных деревень, питающиеся в основном морепродуктами, получили страшные отравления вплоть до смертельных исходов. Рыбный промысел в заливе до сих пор запрещен: на дне моря лежит около 300 т ртути.

Техногенными источниками ртути являются производства, связанные с обогащением руд, процессы электрохимического получения хлора, ртутные батареи, краски, пестициды и т.д. Широко распространенный источник ртути – люминесцентные лампы. Одна такая лампа содержит ртуть в дозах от 1 до 100 мг, а будучи выброшенной на свалку и лишившись герметичности, способна загрязнить ртутью 500 000 м<sup>3</sup> воздуха. Для примера отметим, что только московский завод ЗИЛ ежегодно отправлял на свалки 200 000 отработанных ртутных ламп.

Ртуть – единственный жидкий металл, который испаряется даже при комнатной температуре, поэтому она может загрязнять сразу и почву, и воздух, и воду.

### Стронций-90

Радиоактивный Sr-90 крайне опасен для человека и других позвоночных. Если раньше это был совершенно игнорируемый экологами элемент, то сейчас он служит объектом особого внимания в связи с тем, что, как аналог кальция, попав в организм, легко накапливается в костях и контактирует с кровью.

Стронций-90 – один из продуктов расщепления урана с большим периодом полураспада (29,12 лет). Его источники – ядерные взрывы и аварии на АЭС. Хотя эти источники дают ничтожные количества стронция-90, однако, попадая в осадки и мигрируя вместе с кальцием из почвы и воды в растения, животных и пищу человека, стронций-90 способен накапливаться в костях до угрожающих жизни концентраций.

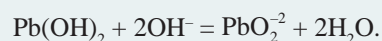
### Свинец

Еще во времена Древнего Рима отмечались случаи свинцовых отравлений людей, использовавших для хранения вина свинцовую посуду.

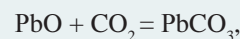
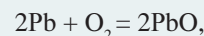
Деятельность человека привела к серьезным нарушениям в природном цикле свинца. Свинец попадает в воду различными путями. В свинцовых трубах и других местах, где возможен контакт этого металла с водой и кислородом воздуха, протекают процессы окисления:



В подщелоченной воде свинец может накапливаться в значительных концентрациях, т.к. в этом случае образуются растворимые п्लомбиты:



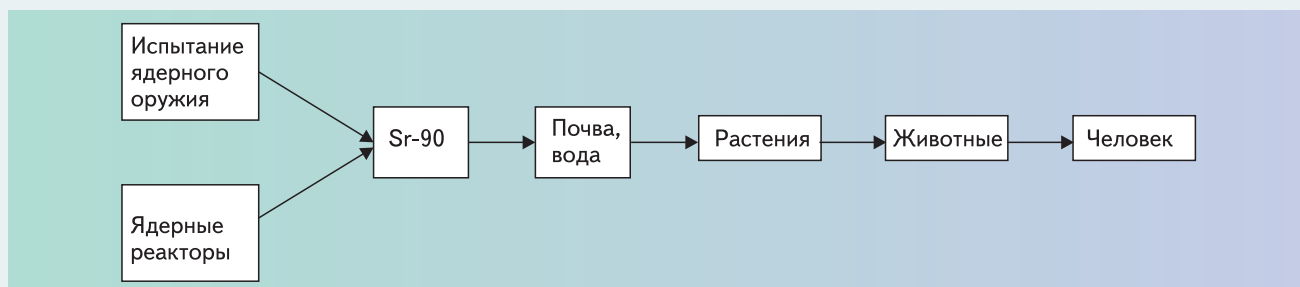
Если в воде содержится CO<sub>2</sub>, то это приводит к образованию довольно хорошо растворимого гидрокарбоната свинца:



Ежегодное мировое потребление свинца составляет около 3 млн т, из которых ~40 % используют для производства аккумуляторных батарей, 20 % – в производстве этилсвинца (присадки к бензину), 12 % – в строительстве, 6 % – для покрытия кабелей.

Выхлопы автомобилей являются наиболее серьезным источником загрязнения окружающей среды свинцом. В некоторых городах в воздухе содержится 5 мкг/см<sup>3</sup> свинца, причем это количество увеличивается на 5 % в год. Вдоль автомобильных дорог свинец адсорбируют растения (из воздуха, а не из почвы!); этот же процесс происходит при загрязнении поверхностных слоев воды. В воду свинец может попадать из загрязненных им почв, а также в результате прямых сбросов отходов в реки и моря.

При приготовлении красок раньше широко использовались свинцовые пигменты. Для этих целей при-



Цепочка распространения радиоактивного Sr-90

меняли хромат свинца  $PbCrO_4$  и ортоплюмбат свинца  $Pb_2PbO_4$ . В цинковых белилах присутствует основной карбонат  $Pb(OH)_2 \cdot 2PbCO_3$ .

Неорганические соединения свинца ( $Pb^{2+}$ ) нарушают обмен веществ, у детей вызывают умственную отсталость, заболевания мозга. Свинец может заменять кальций в костях, становясь постоянным источником отравления.

Органические соединения свинца еще более токсичны.

С целью борьбы со свинцовыми загрязнениями решается вопрос конструирования принципиально новых двигателей, работающих на «неэтилированном» (не содержащем свинцовых присадок) бензине, либо потребляющих небензиновое «альтернативное» горючее.

При отравлении свинцом применяют метод хелатизации с использованием в качестве комплексообразователя этилендиаминтетрауксусной кислоты. Свинец в этом случае выводится с мочой в виде хелатов. Метод позволяет снизить процент летальных исходов у отравившихся детей с 70 % до 5 %.

### Кадмий

Кадмий относится к числу наиболее токсичных веществ. Ежегодное производство его в мире составляет около 20 000 т. Он широко применяется в гальванике, производстве полимеров, пигментов, никель-кадмиевых аккумуляторов, следствием чего является проблема кадмиевого загрязнения окружающей среды. Кадмий легко накапливается в организмах животных, достигая с возрастом критических для их жизни величин.

Кадмий по химическим свойствам близок к цинку, поэтому он может замещать цинк в ряде биологических процессов в организме, нарушая их.

Симптомы кадмиевого отравления: белок в моче, поражения нервной системы, острые костные боли, дисфункция половых органов. Кадмий влияет на кровяное давление, может являться причиной образования камней в почках, где он накапливается особенно интенсивно.

Опасность представляют любые химические формы кадмия. Одноразовая доза 30–40 мг может стать для человека смертельной. У кадмия велико время удержания: за сутки выводится всего лишь около 0,1 % полученной дозы.

В одной сигарете содержится около  $2 \cdot 10^{-9}$  г кадмия, так что курильщики ежедневно дополнительно получают около 1–4 мкг кадмия.

### Метод ИНСЕРТ (INSERT)

В текстах пометать:

+ – это я знал;  
 – – это я не знал, либо это противоречит моим знаниям;  
 √ – это интересно;  
 ? – требует дополнительной информации.

Э с с е. Что я могу изменить в своем образе жизни, чтобы ослабить отрицательное воздействие металлов на окружающую среду?

(Запись эссе в тетради.)

**Учитель.** Ваши знания должны быть оценены. Выполняем графический диктант по вариантам: I вариант – медь, II вариант – калий.

### Графический диктант

1. Это активный щелочной металл.
2. Этот металл занимает второе место по электропроводности.
3. Это очень мягкий металл.
4. Этот металл входит в состав сплава бронзы.
5. На внешнем электронном уровне этого металла два электрона.
6. Этот металл взаимодействует с водой только при нагревании.
7. Этот металл не взаимодействует с водой.
8. Этот металл легко вытесняет железо из растворов его солей.
9. Этим металлом можно воспользоваться для получения серебра из его соли.
10. Этот металл может вытеснить цинк из его соли.
11. В реакциях с галогенами выступает в роли окислителя.
12. Этот металл можно получить путем электролиза раствора его соли.
13. Этот металл можно получить путем электролиза расплава его соли.
14. При электролизе раствора соли этого металла на катоде образуется щелочь.
15. Этот металл легче и быстрее восстанавливается на катоде из раствора его соли, чем цинк.
16. Этот металл легче и быстрее восстанавливается на катоде из раствора его соли, чем ртуть из хлорида ртути.
17. При хранении на открытом воздухе этот металл окисляется.
18. Раствор соли этого металла используется для борьбы с вредителями сада.
19. Этот металл можно резать ножом.
20. Этот металл входит в состав тугоплавкого стекла.

### Ключ для проверки

I вариант

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
–	+	–	+	–	–	+	–	+	–	–	+	+	–	+	–	–	+	–	–

II вариант

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
+	–	+	–	–	–	–	–	–	–	–	–	+	+	–	–	+	–	+	+

План-конспект урока • 11 (непрофильный) класс

# Нанотехнологии в медицине

Е.М.РЫСАКОВА,  
учитель химии  
средней школы № 435,  
Москва

В статье приводится только часть слайдов. Полностью презентация размещена на компакт-диске, прилагаемом к № 12/2011

**Цели урока.** Дать ученикам представление о том, что такое нанотехнология.

Показать, как достижения нанотехнологии могут способствовать улучшению качества жизни людей.

**Этапы урока.**

1. Рассказ учителя о том, что означает приставка «нано», что включает в себе понятие «нанотехнология», какие наночастицы использовались человеком с глубокой древности.

2. Сообщение ученика 11-го класса о применении нанотехнологий в медицине (компьютерная презентация).

**ХОД УРОКА**

**Учитель.** Дадим определение нанотехнологии, оно довольно сложное.

*Нанотехнология – это совокупность методов и приемов, применяемых при изучении, проектировании, производстве и использовании структур, устройств и систем, включающих целенаправленный контроль и модификацию формы, размера, интеграции и взаимодействия составляющих их наномасштабных элементов (1–100 нм), для получения объектов с новыми химическими, физическими, биологическими свойствами.*

*Наномасштабные элементы – это, проще говоря, мельчайшие частицы вещества.*

*Приставка нано- произошла от греч. nanos, что в переводе означает «карлик».*

*1 нанометр – одна миллиардная часть метра, или 1 нм = 0,000 000 001 м (10<sup>-9</sup> м).*

*Многие физические свойства вещества – окраска, тепло- и электропроводность, температура плавления – зависят от размера частиц. На рис. 1 показано, как зависит температура плавления золота от размера частиц.*

*Дело в том, что при дроблении вещества на все более мелкие частицы происходит увеличение их суммарной поверхности. Это можно проиллюстрировать на примере деления куба с длиной ребра 1 м (рис. 2).*

*С материалами, содержащими нанообъекты, человечество познакомилось много веков тому назад.*

*• В Сирии (в ее столице Дамаске) в средние века научились делать прочные и острые клинки (рис. 3).*

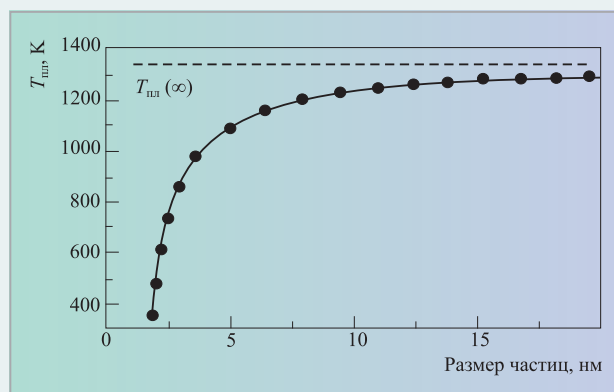


Рис. 1. Зависимость температуры плавления золота от размера частиц. Точки – экспериментальные данные, сплошная кривая рассчитана по уравнению Гиббса–Томсона

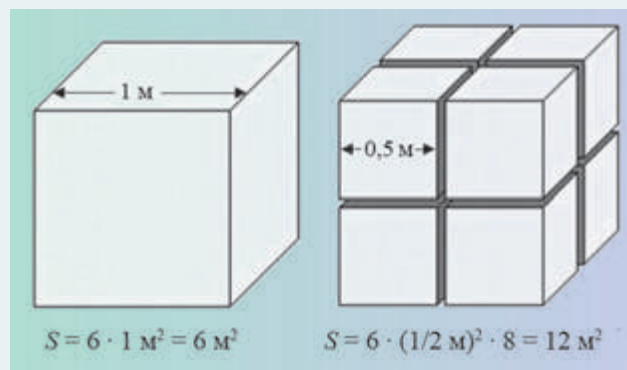


Рис. 2. Деление куба приводит к увеличению поверхности

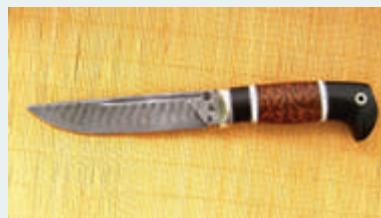


Рис. 3. Клинок из дамасской стали

*В наше время обнаружено, что содержащийся в дамасской стали углерод образует углеродные нанотрубки, которые и придают необычные свойства изделиям из нее.*

*Возможно, «эликсир жизни», упоминаемый древними и получаемый из золота, представляет собой золь (коллоидный раствор наночастиц) золота. О приго-*



Рис. 4. Парацельс (1493–1541)

товлении «растворимого золота» и употреблении его в медицине упоминает известный врач и естествоиспытатель Парацельс, живший в XVI в. (рис. 4).

Сейчас мы познакомимся с тем, как используются особые свойства нанообъектов при применении их в качестве материалов для медицины.

Демонстрируется презентация «Наномедицина в будущем», выполненная учеником 11-го класса Георгием Ройнишвили.

### Сообщение ученика

Что же такое наномедицина? По каноническому определению ведущего ученого в данной области Р.Фрейтаса это: **«слежение, исправление, конструирование и контроль над биологическими системами человека на молекулярном уровне, используя разработанные наноустройства и наноструктуры».**

Наномедицины пока еще не существует, существуют лишь нанопроекты, воплощение которых в медицину, в конечном итоге, и даст результат.

Одна из целей наномедицины – создание молекулярных роботов-врачей, которые «жили» бы внутри человеческого организма, устраняя или предотвращая все возникающие повреждения, включая генетические. Срок реализации – первая половина XXI в.

Расскажем о некоторых перспективных направлениях.

■ Нанороботы, или наноботы (рис. 5) – роботы, размером сопоставимые с молекулой (менее 10 нм), обладающие функциями движения, обработки и передачи информации, исполнения программ.

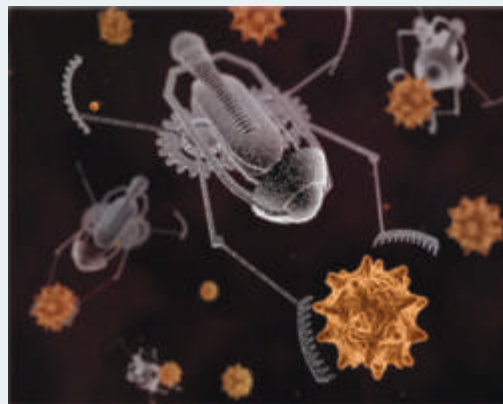


Рис. 5. Нанороботы

Нанороботы, способные к созданию своих копий, т.е. самовоспроизводству, называются репликаторами.

Наноробот можно создать, используя принцип работы бактериофага (рис. 6).



Рис. 6. Бактериофаг T-4

■ Бактериофаг изменяет форму своего основания (формой похожего на цветок) для того, чтобы эффективно присоединиться к клеточной мембране и проколоть ее специальным «стержнем», который выдвигается по мере того, как основание изменяет свою форму.

Исследователи надеются, что знание механизма работы инъектора бактериофага поможет в разработке методов доставки лекарств, т.е. для создания будущей вакцины против рака.

■ Другой вид нанороботов – это механические фагоциты – составляющая часть искусственной механизированной крови (рис. 7), небольшая концентрация

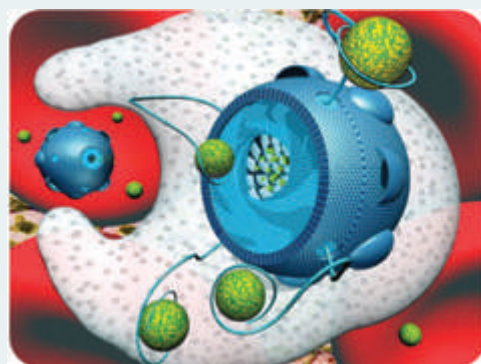


Рис. 7. Механический фагоцит

этих устройств способна полностью уничтожить бактерии, вирусы и микропаразиты размером не более 2 мкм, что позволит быстро очистить кровь животного или человека от инфекции. Механические фагоциты могут выполнять функции иммунной системы, что позволит увеличить сопротивляемость организма болезням.

■ Еще один наноробот – ДНК-анализатор (рис. 8). Способен на нуклеотидном уровне анализировать ДНК, вырезать поврежденные участки цепей и заменять их на работоспособные нуклеотиды. Использование таких устройств позволит корректировать и устранять различные дефекты ДНК, ликвидировать генетические болезни и в будущем изменять конфигурацию ДНК по желанию пациента.



Рис. 8. ДНК-анализатор

■ Эритроциты и бактерии можно использовать в качестве перевозчиков нанокапсул с лекарствами.

Эритроциты и бактерии с приклеенными к ним нанокапсулами, способными прилипнуть только к определенным типам клеток (больным), доставят эти капсулы к клеткам-адресатам (рис. 9).

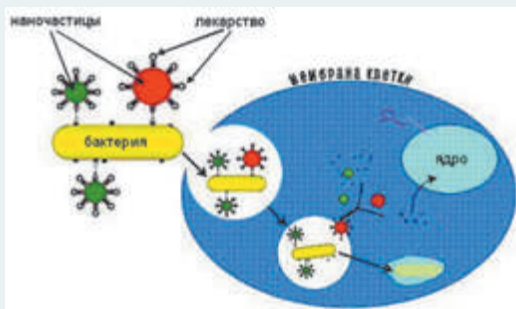


Рис. 9. Способ доставки нанокапсул с лекарствами или фрагментами ДНК (генами) для лечения клеток

■ На рис. 10 – пример использования нанотехнологий для создания оптических устройств в недалеком будущем. На нем показана схема работы искусственной сетчатки.



Рис. 10. Искусственная сетчатка: уже в клинической практике

Принцип действия устройства прост: оно перехватывает оптическое изображение и перерабатывает его в электрические сигналы, которые транслируются непосредственно в зрительный нерв.

В результате человек обретает зрение.

■ Нанороботы следующего поколения – это искусственные ремонтные клетки (рис. 11).



Рис. 11. Наноробот ремонтирует клетку

Искусственная ремонтная клетка способна на клеточном уровне устранять «неисправности» клеток, в том числе их восстановление после крионирования (глубокого замораживания). Имеет 1000 биоманипуляторов, управляемых с помощью нанокomпьютера. В перспективе развития – один из важнейших инструментов наномедицины.

**Учитель.** Поблагодарим докладчика за интересное сообщение. Давайте посмотрим, насколько вы усвоили, что такое нанохимия.

### Вопросы по пройденной теме

- Что означает приставка *нано*-?
- Отличаются ли свойства нанообъектов вещества от свойств макрообъектов?
- Какие нанообъекты использовались в древности?
- В чем главная функция нанороботов?
- Когда искусственная сетчатка будет использоваться в клинической практике?
- Назовите главный плюс адресной доставки лекарств к больным клеткам.

Урок заканчивается обсуждением того, насколько широко нанотехнологии войдут в нашу жизнь в ближайшем будущем.



НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА

# Кислотная нагрузка – новая характеристика пищевых продуктов

Я. ШАКИРОВА,  
студентка Челябинского  
энергетического колледжа  
им. С.М.Кирова;  
научный руководитель –  
А.Г.ПАНОВА,  
преподаватель химии,  
биологии, экологии,  
г. Челябинск

Более двух лет тому назад Челябинский энергетический колледж им. С.М.Кирова, совместно с Южно-Уральским государственным университетом организовал научный студенческий кружок «Эрудит», в котором проводятся комплексные исследования по химии, биологии и экологии. Так, в прошлом году темой комплексного исследования была «Вода».

Работая в кружке, студенты приобретают навыки выполнения химического эксперимента, знакомятся с лабораторным оборудованием, изучают научную литературу, учатся обрабатывать экспериментальные данные и правильно оформлять полученные результаты. Кроме того, у них развивается чувство коллективизма, вырабатывается умение принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и привычка нести за них ответственность. Все это необходимо для их успешной профессиональной деятельности.

Результаты исследований кружковцы докладывают на конференциях, представляют на разных конкурсах, где часто занимают призовые места.

Предлагаемая здесь работа второкурсницы колледжа Яны Шакировой заняла первое место на конкурсе «Качество и безопасность продуктов питания», проходившем в рамках «Молодежного фестиваля кулинарного искусства» в Южно-Уральском государственном университете.

## Содержание

Введение  
Мы разучились пить воду  
Кислотная нагрузка  
Неправильное питание  
Экспериментальная часть (определение pH в жидкостях)  
Употребление жидкостей студентами энергетического колледжа (социологический опрос)  
Заключение  
Литература

## ВВЕДЕНИЕ

Почему нужно пить воду, а не приятные на вкус напитки, ставшие символом современного общества, ведь их делают из воды, и кажется, что они прекрасно утоляют жажду? Однако многие проблемы со здоровьем являются следствием этого заблуждения, по-

скольку вода и напитки – это совсем не одно и то же. Популярные искусственные напитки содержат вещества, изменяющие химический состав организма. Мы решили изучить влияние кислотно-щелочного равновесия воды и других напитков на здоровье человека.

**Объекты исследования.** Вода и различные напитки.

**Цели исследования.** Определить кислотно-щелочной баланс потребляемых жидкостей и влияние их на организм человека.

**Задачи.** Изучить методику определения кислотно-щелочного баланса жидкостей; определить экспериментально кислотно-щелочной баланс потребляемых жидкостей; сравнить кислотно-щелочной баланс разных жидкостей, сделать выводы о пользе и вреде потребления этих напитков; показать эффективное воздействие питьевой воды и напитков со щелочным балансом на здоровье человека.

## МЫ РАЗУЧИЛИСЬ ПИТЬ ВОДУ

Тысячелетиями человечество жило и развивалось, пользуясь природной водой. Внутренние воды организма имеют слабощелочную среду; в природе и в живом организме есть природные регуляторы, ответственные за поддержание этих свойств. Если бы мы жили в экологически благоприятной местности и употребляли простую родниковую или колодезную воду вместо газированных напитков и свежую, преимущественно растительную пищу вместо консервов и полуфабрикатов, тогда не нужны были бы приборы для подщелачивания воды. В среднем рН родниковых и колодезных вод близок рН нашей крови. В природе все сбалансировано изначально! Сейчас большая часть населения живет в условиях крупных промышленных городов, поэтому ситуация круто изменилась. Воды рек и водохранилищ содержат множество вредных веществ, таких, как гербициды, пестициды, удобрения, соединения тяжелых металлов, нефтепродукты и др. И часто водоснабжение наших городов происходит именно из этих водоемов.



Много ли мы сейчас пьем свежей родниковой или колодезной воды из источников, расположенных вдали от цивилизации? Немного. Сейчас люди предпочитают пить вместо простой воды различные консервированные, газированные и пастеризованные напитки. Мы разучились пить обычную воду. И понятно почему: водопроводную воду из-под крана нельзя пить без серьезной очистки, к тому же она невкусная, поэтому мы

воду подкрашиваем, подслащиваем и т.д. В огромных количествах люди потребляют «бодрящие» напитки – свежеприготовленные кофе, черный и зеленый чай. Человек подсознательно выполняет «незримые желания» организма и тянется к ним.

Понятно, что искусственно подщелоченная вода не доходит до крови с щелочной реакцией, т.к. в желудке она смешивается с желудочным соком и величина ее рН смещается в кислотную область. Тем не менее, щелочная вода уменьшает кислотную нагрузку на организм (см. ниже), а значит, помогает ему поддерживать и уравнивать рН внутренних вод.

Степень щелочности или кислотности любого раствора определяется величиной водородного показателя (рН) – параметром, характеризующим концентрацию водородных ионов в данном растворе. Растворы с рН = 7,0 являются нейтральными, ниже 7,0 (6,9–0) – кислыми, выше 7,0 (7,1–14,0) – щелочными.

## КИСЛОТНАЯ НАГРУЗКА

Тело человека на 70–80 % состоит из воды; все жидкости в организме имеют определенное значение рН. Нормальные величины рН различных жидкостей организма:

артериальная кровь – 7,35÷7,45;  
 венозная кровь – 7,26÷7,36;  
 лимфа – 7,35÷7,40;  
 межклеточная жидкость – 7,26÷7,38;  
 внутрисуставная жидкость – 7,3.

Относительное постоянство величины рН во внутренних средах организма, обеспечивающее полноценность метаболических процессов в клетках и тканях, называют кислотно-щелочным равновесием (КЩР). Этот параметр оказывает существенное влияние на все биохимические процессы в организме. В норме кровь имеет слабощелочную реакцию: рН = 7,35–7,45, причем величина рН жестко выдерживается в узких границах, т.к. только в этих условиях возможна работа большинства ферментов. Для каждого фермента существует свой оптимум рН (для большинства он составляет 7,3–7,4), при котором активность ферментов максимальна.

Даже незначительные колебания рН в ту или иную сторону ведут к снижению активности ферментов и замедлению биохимических процессов. рН – один из самых стабильных параметров гомеостаза.

Мы привыкли оценивать пищу с позиций калорийности, содержания белков, углеводов, жиров, витаминов и других веществ. Но для любого продукта есть еще один фундаментальный показатель – *кислотная нагрузка пищи* (КН), которая имеет критическое значение для нашего здоровья. Его ввели американские ученые в начале нынешнего века. КН складывается из соотношения в пище компонентов, которые в ходе метаболизма образуют либо кислоту,

либо щелочь. Когда в пище преобладают компоненты, образующие серную кислоту (серосодержащие аминокислоты в белках) или органические кислоты (жиры, углеводы), КН имеет положительное значение. Если в пище больше компонентов, образующих щелочь (органические соли магния, кальция, калия), значение КН – отрицательное. Компьютерный анализ позволил определить кислотную нагрузку основных продуктов питания.

### НЕПРАВИЛЬНОЕ ПИТАНИЕ

Неправильное питание – причина хронического закисления организма. Питание современного человека характеризуется дисбалансом ионов водорода и бикарбонат-ионов, что вызывает пожизненный, слабовыраженный, болезнетворно (патогенно) существующий системный метаболический ацидоз (закисление).

По данным антропологов рацион древнего человека состоял на 1/3 из нежирного мяса диких животных и на 2/3 из растительной пищи. В этих условиях питание носило исключительно «щелочной» характер.

Современный человек пристрастился к белковой рафинированной пище (переработанному мясу, молочным изделиям), сладостям, прохладительным сладким напиткам. Такое питание ведет к закислению организма.

Хронический слабовыраженный ацидоз и работа ответных гомеостатических механизмов приводит к многочисленным патологическим процессам: например, сдвиг pH крови в кислотную область приводит к тяжелым нарушениям функций организма.

В процессе жизнедеятельности организма образуются как кислые, так и щелочные продукты распада, причем кислых образуется в 20 раз больше, нежели щелочных! Поэтому защитные системы организма, обеспечивающие неизменность его кислотно-щелочного равновесия, «настроены» на нейтрализацию и выведение прежде всего кислых продуктов распада.

Как организм регулирует уровень кислотности? При длительных отклонениях от равновесия в кислотную область в жертву приносится скелет. Для ощелачивания вымываются из костей своеобразные щелочные «буферы» – кальций и магний, – которые нейтрализуют кислоты.

По данным последних мировых научных исследований кости сначала теряют магний, затем уходит кальций; в результате очень быстро мышцы теряют тонус (слабость и боли в мышцах человек может ощущать уже в молодом возрасте), развивается остеопороз; на очереди – болезни суставов, их разрушение.

Кислая среда мочи создает идеальные условия для образования камней в почках, что приводит к развитию воспалительных заболеваний и почечной недостаточности.

Кислая среда слюны способствует разрушению зубов и развитию стоматитов.



Хроническое закисление организма может вызывать головные боли, тревожность, бессонницу, задержку жидкости в организме.

При избыточном кислотном рационе питания большое количество магния, кальция, калия и других нейтрализующих кислоты элементов постоянно изымается из костей и тканей, поэтому оно должно быть обязательно восполнено, чтобы избежать перечисленных выше заболеваний.

### ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЧАСТЬ

Исследования проводились в 2010 г. Цель исследований – определение pH в воде и в различных напитках. Измерения pH проводились портативным pH-метром TESTR 20, 30.

#### *Определение pH в жидкостях*

Врачи в Германии все чаще говорят: «Вы не больны, вы закислены». Так почему мы «закисливаемся»?

Рассмотрим кислотно-щелочной баланс потребляемых нами жидкостей.

Организму нужно не менее 2,5 л воды каждый день, чтобы компенсировать ее естественные потери. Так какая вода полезна? Полученные нами данные представлены в табл. 1 (см. с. 44).

Таблица 1

**pH употребляемой в пищу воды**

Происхождение воды	pH
Питьевая водопроводная вода централизованного водоснабжения	7,26
Питьевая вода «Люкс», прошедшая систему очистки обратным осмосом	6,21
Минеральная вода «Архыз» из артезианской скважины, без газа	7,52
Та же минеральная вода «Архыз», газированная	5,35
Колодезная вода	7,33

Из данных табл. 1 видно, что водопроводная, колодезная и негазированная бутилированная вода имеет, как правило, нейтральную или слабощелочную реакцию; pH этих вод близок pH крови (pH = 7,35–7,45).

Вода «Люкс», очищенная обратным осмосом, характеризуется несколько меньшим значением pH, чем водопроводная вода, что вполне объяснимо: обратный осмос глубоко очищает воду и удаляет многие растворенные соли.

Для ежедневного питья в неограниченных количествах желательно употреблять питьевую водопроводную воду, очищенную бытовыми фильтрами, и колодезную воду. К сожалению, не многие жители города Челябинска имеют возможность пить колодезную воду. Согласно результатам социологического опроса 12 % студентов колледжа пьют колодезную воду, а 48 % – очищенную водопроводную воду.

В негазированной бутилированной минеральной воде «Архыз» значение pH близко к нейтральному, а в газированной воде pH смещен в кислотную область. По результатам опроса 84 % студентов пьют газированную воду и только 16 % – негазированную. Минеральная вода не более полезна для здоровья, чем вода из-под крана: в каждой четвертой бутылке находится простая вода, причем даже не прошедшая никакой очистки.

Современный человек достаточно часто пьет различные напитки, исходя из того, что они приятнее на вкус, чем обычная водопроводная вода.

Мы определили pH некоторых популярных напитков. Полученные данные суммированы в табл. 2.

Все современные напитки имеют кислую реакцию.

Какие же усилия надо прилагать каждый день нашему организму, чтобы поддерживать кислотно-щелочной баланс в норме! Согласно нашим данным «Кока-Кола» и лимонад имеют сильноокислую реакцию. По результатам опроса, 68 % студентов употребляют эти напитки.

Таблица 2

**pH напитков**

Вид напитка	pH
«Кока-Кола»	2,91
Лимонад	2,87
Сок апельсиновый «Фруктовый сад» от производителя	3,89
Сок свежесжатый апельсиновый	4,20
Сок «Тедди» морковный от производителя	3,81
Сок свежесжатый морковный	4,98
Чай холодный «Нести»	3,07
Чай черный листовый	5,92

«Кока-Кола» содержит экстракт растения коки – традиционного наркотического средства американских индейцев. Почти все лимонады готовятся на искусственных ароматизаторах и красителях, вред которых не вызывает сомнений. Единственный безвредный компонент газированных напитков – лишенная вкуса дистиллированная вода, которую используют для того, чтобы не нарушать вкус напитка.



Чай «Нести» имеет сильноокислую среду. В нем присутствует лишь натуральный ароматизатор, чайный экстракт, лимонная кислота и некоторые пищевые добавки.

Чай черный листовый имеет слабоокислую среду. В его состав входит богатый набор физиологически активных веществ. По результатам опроса, 60 % студентов употребляют чай «Нести» и 40 % – листовый чай.

Соки фруктовые и овощные свежесжатые имеют несколько более высокий pH, чем соки от производителя.

Помимо кислот во фруктах и овощах содержатся витамины, необходимые для нормальной работы нашего организма.

По результатам опроса, 96 % студентов пьют соки от производителя и 25 % – свежесжатые соки.

## УПОТРЕБЛЕНИЕ ЖИДКОСТЕЙ СТУДЕНТАМИ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО КОЛЛЕДЖА (СОЦИОЛОГИЧЕСКИЙ ОПРОС)

Чтобы проверить, каким напиткам отдается предпочтение, был проведен социологический опрос студентов нашего колледжа. Было опрошено 50 студентов (табл. 3).

Таблица 3

### Результаты опроса

Употребление воды и напитков студентами	Число студентов, %
Очищенная водопроводная вода	48
Колодезная вода	12
Вода «Люкс», очищенная обратным осмосом	32
Минеральная газированная вода	84
Минеральная негазированная вода	16
Черный листовой чай	40
Холодный чай «Нести»	60
Лимонад	64
«Кока-Кола»	68
Соки от производителя	96
Соки свежевыжатые	25



Как показал социологический опрос, предпочтение отдается тонизирующим напиткам и сокам. Оказывается, многие студенты даже не подозревают о кислой среде этих напитков и о вреде, который они наносят организму. Это означает, что нужно проводить разъяснительную работу среди студентов, пропагандировать замену тонизирующих напитков простой водой.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате проведенных исследований установлено, что:

- причина закисления организма – неправильное питание человека;
- почти все современные газированные воды и лимонады, пастеризованные соки и напитки имеют кислую реакцию;
- водопроводная, колодезная и негазированная бутилированная вода имеет почти нейтральную или слабощелочную реакцию.

Таким образом, для утоления жажды полезна чистая свежая вода. Широкое потребление напитков с низким значением pH постепенно закисляет кровь.

Мы убеждены, что за многие проблемы со здоровьем в нашем обществе ответственна в первую очередь рекламная тактика индустрии напитков: производители пытаются привить молодежи вкус к употреблению их продукции вместо воды, необходимой молодым организмам для естественного и нормального развития.

Результаты данной работы могут быть использованы для проведения бесед о проблеме закисления организма, а также в качестве дополнительного материала на уроках химии, биологии, экологии.

## ЛИТЕРАТУРА

Боровский Е.В., Леонтьев В.К. Биология полости рта. М.: Медицина, 1991; Ланина С.Н., Кливер О.Г. Методические указания: Здоровый образ жизни. Ч. 1. Вода и напитки. Мурманск: Изд-во МГТУ, 2002; Черный Л. Целитель плюс, 2000, № 8; Новиков Ю.В. Экология, окружающая среда и человек. М.: Фаир-Пресс, 1999.

## КРОССВОРДЫ

### ОТВЕТЫ

на кроссворд «Элементы и не только...»  
(см. № 10/2011)

**По горизонтали.** 3. Кристаллы. 4. Углерод. 6. Лимонит. 10. Полоний. 11. Иттрий. 12. Никель. 17. Ниобий. 18. Таллий. 19. Рутений. 20. Ванадий.

**По вертикали.** 1. Кислород. 2. Алюминий. 5. Гелий. 7. Индий. 8. Иттербий. 9. Америций. 13. Криптон. 14. Биохимия. 15. Германий. 16. Скандий.

# Галерея химиков

**КАЗАК А.А.,**  
учитель химии средней школы  
Лермонтовского с/п, Бикинский р-н,  
Хабаровский край

▶ Данная головоломка посвящена ученым-химикам. Прочтите задание, вспомните, о каком ученом идет в нем речь, и подставьте в таблицу две недостающие цифры из его года рождения. Если вы все сделали правильно – сумма цифр года будет равна числу, написанному в последней колонке.

Таблица

№ п/п	1	Год рождения		Сумма	
1				3	14
2			2		19
3				6	24
4			5		23
5				3	15
6			2		18
7				6	20
8			0		11
9				3	17
10			2		20
11				6	21
12			5		21
13				3	15
14			2		16

**1.** Английский ученый, в 1774 г. разложением оксида ртути(II) получил кислород и изучил его свойства.

(Ответ. Дж. Пристли, 1733.)

**2.** Русский химик, создал теорию химического строения органических соединений, изучал изомерию и синтез веществ.

(Ответ. А.М. Бутлеров, 1828.)

**3.** Развивал в 1928 г. теорию воспламенения по цепному механизму.

(Ответ. Н.Н. Семенов, 1896.)

**4.** Шведский физикохимик, создатель теории электролитической диссоциации.

(Ответ. С. Аррениус, 1859.)

**5.** Шведский инженер-химик, разработал состав бездымного пороха.

(Ответ. А. Нобель, 1833.)

**6.** Французский химик; в результате гидратации этилена получил этиловый спирт, синтезировал бензол, фенол; ввел понятия об экзо- и эндотермических реакциях.

(Ответ. М. Бертелло, 1827.)

**7.** Английский физик и химик, ввел понятия об атомном весе, открыл ряд законов, открыл закон кратных отношений, ввел понятие «парциальное давление».

(Ответ. Дж. Дальтон, 1766.)

**8.** Русский химик, один из основателей термодинамики, открыл закон постоянства количества теплоты.

(Ответ. Г.И. Гесс, 1802.)

**9.** Русский инженер, в 1891 г. разработал первую в мире установку для расщепления сложных углеводородов нефти (крекинга).

(Ответ. В.Г. Шухов, 1853.)

**10.** Немецкий химик-органик; предложил циклическую структурную формулу бензола, показал, что углерод четырехвалентен.

(Ответ. А. Кекуле, 1829.)

**11.** Итальянский химик и физик, заложил основы молекулярной теории.

(Ответ. А. Авогадро, 1776.)

**12.** Советский физикохимик; развивал представления о сольватизации (в том числе и гидратации) ионов.

(Ответ. И.А. Каблуков, 1857.)

**13.** Французский химик, в 1774 г. экспериментально доказал состав воздуха и опроверг теорию флогистона.

(Ответ. А. Лавуазье, 1743.)

**14.** Английский химик; в 1852 г. ввел понятие о соединительной силе: это свойство атомов позже стали называть валентностью.

(Ответ. Э. Франкленд, 1825.)

Издательский дом  
**первое сентября**  
НОВЫЙ ЭТАП РАЗВИТИЯ

## ЖУРНАЛ\* «ХИМИЯ»

ПОДПИСКА НА ЭЛЕКТРОННУЮ ВЕРСИЮ  
ПРОДОЛЖАЕТСЯ!

ОЗНАКОМИТЕЛЬНЫЕ НОМЕРА И ОФОРМЛЕНИЕ ПОДПИСКИ –

НА САЙТЕ [www.1september.ru](http://www.1september.ru)



699  
рублей

– цена подписки  
для индивидуальных  
подписчиков  
и организаций  
за полгода  
(в июле журнал не выходит)

### ЭЛЕКТРОННАЯ ВЕРСИЯ

- Полностью соответствует бумажной
- Выходит гарантированно в срок
- Легко распечатывается на принтере
- Стоит существенно дешевле
- Доставляется по Интернету

\* Внимание: со II полугодия 2011 года газета «Химия» становится журналом.



# Иван Николаевич Назаров (1906–1957)

Химик-органик,  
академик (1953)

Имя академика И.Н.Назарова высоко ценится в органической химии. Человек трудной судьбы (мальчик из нижегородской деревни, рано оставшийся сиротой, с 16-ти лет работал учителем), благодаря незаурядным способностям и целеустремленности получил высшее образование. Он окончил Тимирязевскую сельскохозяйственную академию (1931), где в то время преподавали выдающиеся химики И.А.Каблуков, Н.Я.Демьянов и Д.Н.Прянишников, и еще в студенческие годы увлекся химией. Аспирантура у А.Е.Фаворского довершила превращение молодого химика в зрелого ученого, сотрудника Института органической химии АН СССР. Начатые Назаровым самостоятельные исследования в области винилацетиленовых спиртов позволили уже вскоре получить так называемый карбинольный клей («клей Назарова»), нашедший широкое применение в различных отраслях промышленности – оптической, инструментальной, электротехнической. Во время Отечественной войны карбинольный клей заслужил высокую оценку фронтовиков, т.к. позволял в полевых условиях быстро ремонтировать боевую технику. За это выдающееся изобретение Назаров удостоился Сталинской премии (1942). Дальнейшие исследования в этой области органической химии привели к открытию превращения дивинилкетонов в замещенные циклопентеноны, вошедшего во все учебники органической химии как «реакция Назарова». За работы в области химии ацетилена и его производных ученый был удостоен еще одной Сталинской премии (1946). Преподавание в Московском институте тонкой химической технологии им. М.В.Ломоносова, где Назаров в 1948 г. возглавил кафедру органической химии, позволило ему включиться в исследования лекарственных веществ. Вскоре ему удалось получить промедол – первое отечественное обезболивающее лекарственное средство. Благодаря исключительной энергии Ивана Николаевича и активной поддержке фармакологов промедол стали выпускать на заводе «Акрихин» под Москвой уже в 1953 г.

12 июня исполнилось 105 лет со дня рождения академика И.Н.Назарова.

## ХИМИЯ