

ХИМИЯ

ISSN 2077-1959

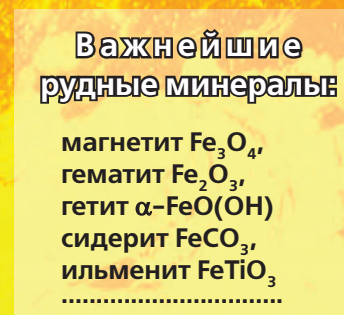
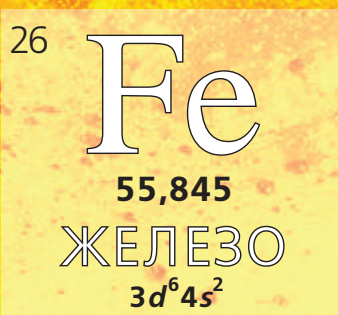
УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ГАЗЕТА ДЛЯ УЧИТЕЛЕЙ ХИМИИ И ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ

16–30 июня 2011

Основана в 1992 г.

him.1september.ru

№ 12



ИЗДАТЕЛЬСКИЙ ДОМ

Первое сентября

1september.ru

Х И М И Я

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

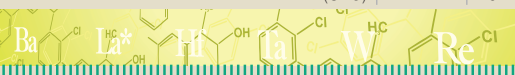
32597 (орг.)



Минерал пирит FeS₂

(фото с сайта <http://mirmineralov.ru/opredelitel/details/pirit.html>)

№ 12 (826) | ХИМИЯ | 2011



Читайте в номере

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

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

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

Редакция не несет ответственности за содержание
и оформление рекламных объявлений

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

О ЧЕМ НЕ ПИШУТ В УЧЕБНИКАХ

С.И.Рогожников

ЖЕНЩИНЫ, ОСТАВИВШИЕ
ЗАМЕТНЫЙ СЛЕД В ИСТОРИИ
ХИМИИ ОТ ДРЕВНЕЙШИХ ВРЕМЕН
ДО НАЧАЛА XX ВЕКА 3

ДЛЯ САМЫХ СМЕЛЫХ

В.Ф.Торосян

АНАЛИТИЧЕСКИЕ РЕАКЦИИ В
ХИМИЧЕСКОМ АНАЛИЗЕ 10

ТЕСТЫ

Т.А.Журавлева

ГОТОВИМСЯ К ЕГЭ
ЗАБЛАГОВРЕМЕННО.
Тесты по органической химии
для средней школы 16

УЧЕБНИКИ. ПОСОБИЯ

Ю.В.Голубков, Г.Н.Голубкова

ОБНАРУЖЕНИЕ ОРГАНИЧЕСКИХ
ВЕЩЕСТВ. Для поступающих
в вузы 18

ПОДГОТОВКА К ЕГЭ ПО ХИМИИ

Т.В.Кузовая

ОКИСЛИТЕЛЬНО-
ВОССТАНОВИТЕЛЬНЫЕ РЕАКЦИИ.
Мастер-класс «Подготовка к ЕГЭ» 22
Л.К.Пилипенко

ПОПРОБУЙТЕ РЕШИТЬ ЗАДАЧУ
ТАК! 24

ИЗ ОПЫТА РАБОТЫ

Е.В.Гершановская

ЖЕЛЕЗО И ЕГО СОЕДИНЕНИЯ.
Конспект обобщающего урока.
9 класс 28

Н.И.Кулямина

ОСНОВНЫЕ КЛАССЫ
НЕОРГАНИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ.
Зачетный урок-игра «Ярмарка».
8 класс 29

В ПОМОЩЬ МОЛОДОМУ УЧИТЕЛЮ

Л.А.Велиева

ПРЕДМЕТНАЯ НЕДЕЛЯ. ХИМИЯ 36

ТВОРЧЕСТВО ЮНЫХ

Л.Салимова, Р.Х.Мухубуллина

ИСТОРИЯ О РТУТИ. Легендарные
химические элементы таблицы
Менделеева 41

НЕМНОГО ОБО ВСЕМ, ИЛИ ВСЕ О
НЕМНОГОМ...

И.Э.Лалаянц

ВНАЧАЛЕ БЫЛО ДЕЛО.
И СЛОВО! 42

КРОССВОРДЫ

В.Г.Федоринов

КРОССВОРД «ХИМИКИ» 45

ГАЛЕРЕЯ ИЗВЕСТНЫХ ХИМИКОВ

УИЛЬЯМ ХАУАРД СТАЙН 47

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

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
ПИН № 77-7234 от 12.04.01
в Министерстве РФ
по делам печати
Подписано в печать:
по графику 11.05.11,
фактически 11.05.11
Заказ №
Отпечатано в ОАО «Чеховский
полиграфический комбинат»
ул. Полиграфистов, д. 1,
Московская область,
г. Чехов, 142300

АДРЕС РЕДАКЦИИ И ИЗДАТЕЛЯ:

ул. Киевская, д. 24,
Москва, 121165
Тел./Факс: (499) 249-3138
Отдел рекламы:
(499) 249-9870
Сайт: 1september.ru

ИЗДАТЕЛЬСКАЯ ПОДПИСКА:

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

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

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

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

Анна Федоровна Волкова (? – 1876) – первая русская женщина-химик, вставшая на путь самостоятельных исследований.

В 1870 г. Волкова опубликовала статью, в которой впервые описала получение чистой *o*-толуолсульфокислоты, ее хлорангидрида и амида, ставших впоследствии основой для производства сахарина. Исходя из сульфокислот, она также получила *п*-трикрезолфосфат, который нашел применение как пластификатор пластмасс.

Некоторое время Волкова работала в химической лаборатории Лесного института в Петербурге у известного химика и агронома А.Н.Энгельгардта, а затем в лаборатории председателя Русского технического общества П.А.Кочубея, где под руководством Д.И.Менделеева вела лабораторные занятия со слушателями Петербургских публичных курсов.

В 1870 г. Анна Федоровна стала первой женщиной, принятой в Русское химическое общество (РХО), в журнале которого за три года она опубликовала около 20 статей. В 1871 г. на III Съезде русских естествоиспытателей Волкова выступила с двумя докладами и даже председательствовала на одном из заседаний.

Окончание. Начало см. в № 11/2011

Н.А.Меншуткин привлекал Анну Федоровну к редактированию статей и составлению рефератов для журнала РХО. Высоко ценил и относился к Волковой с большим уважением Менделеев. Всю жизнь Анна Федоровна была стеснена в средствах. Умерла она в 1876 г., не дожив, по-видимому, и до сорока лет.

Мария Михайловна Манассеина (Коркунова, Понятовская) (1843–1903) – русская ученая, разрешившая знаменитый спор между сторонниками биологической и химической теорий спиртового брожения, наиболее яркими представителями которых были Пастер и Либих; ее перу принадлежит целый ряд научных и популярных статей, публичных лекций и переводов.

Работая в Политехническом институте в Вене над изучением спиртового брожения, Манассеина пришла к выводу, что для этого процесса живые клетки не обязательны. Свои выводы Мария Михайловна изложила в статье, опубликованной в 1872 г. на немецком языке. Работа Манассеиной была замечена знаменитым немецким химиком Либихом, который пригласил ее продолжить свои исследования в его лаборатории в Гисене. К большому сожалению, Мария Михайловна не смогла



Мария Михайловна Манассеина

<http://bip.cnrs-rms.fr/bip10/thebct.htm>

принять столь заманчивого предложения. По возвращении в Россию Манассеина оставила свои занятия спиртовым брожением, переключившись на изучение физиологии и патологии сна.

В 1897 г. в печати появилась статья немецкого ученого Э.Бюхнера «Алкогольное брожение без дрожжевых клеток», в которой, по сути, повторялись идеи, высказанные Манассеиной еще 25 лет назад. Русская ученая отреагировала на эту статью коротким сообщением на немецком языке, опубликованным в издававшемся тогда в Петербурге журнале «*Physiologist*», где заявила о своем приоритете. Отвечая на притязания Марии Михайловны, Бухнер обвинил ее в субъективности при интерпретации результатов и потребовал подтверждения надежности полученных ею экспериментальных данных. Бухнер подчеркнул, что хорошо знаком с работами Манассеиной, однако это не помешало ему ни разу не сослаться на публикации русской ученой.

Мария Михайловна продолжала настаивать на своем приоритете. Однако мнение ее, к тому времени уже отошедшей от исследований брожения и не имеющей за спиной никакой поддержки, во внимание принято не было. Бухнер впоследствии опубликовал еще ряд статей, за что в итоге и получил в 1907 г. Нобелевскую премию по химии.

Аделаида Николаевна Луканина (Рыкачева, Палева) (1843–1908) – русский химик, писательница, переводчица.

Аделаида Николаевна родилась в Новгородской губернии. По подозрению в революционной деятельности в 1870 г. она была арестована и заключена в Петропавловскую крепость, где провела 11 дней. С 1869 по 1872 гг. занималась в Петербурге химией под руководством А.П.Бородин, одновременно тайком слушая лекции в Медико-хирургической академии. Изучала окисление белка перманганатом калия, действие хлористого сукцинила на бензоин. Три интересные работы, выполненные Луканиной, были доложены Бородиным на заседании Русского химического общества и опубликованы в журнале этого общества. Последняя из них, озаглавленная «Сукцинилбензоил», была опубликована также в «Бюллетене Петербургской Академии наук» и, по-видимому, стала первым химическим трудом, опубликованным женщиной в изданиях отечественной Академии.



Аделаида Николаевна Луканина

Не имея возможности получить высшее образование в России, Аделаида Николаевна в марте 1872 г. уехала в Европу. Она поступила в Цюрихский университет, где изучала медицину и работала ассистентом при детской клинике. В связи с указом российского правительства, вышедшим в 1874 г. и обязывающим всех русских студентов, находящихся в Цюрихе, немедленно вернуться на родину, Луканина, не закончив обучение в университете, была вынуждена уехать в США. Там Аделаида Николаевна поступила в 1875 г. в женскую медицинскую коллегию в Филадельфии и в марте 1876 г. получила степень доктора медицины. В следующем году она вернулась в Европу и поселилась в Париже. Однако во французской столице Луканиной пришлось достаточно тяжело, поскольку единственным ее заработком были статьи на медицинскую тему и корреспонденции для русских журналов, которые оплачивались весьма скудно.

А.П.Бородин решил помочь Луканиной найти какую-нибудь постоянную работу. Для этого он написал письмо известному русскому писателю И.С.Тургеневу, находившемуся в то время в Париже, дав своей бывшей ученице лестные рекомендации. Иван Сергеевич немедленно откликнулся на просьбу Бородина и, встретившись с Аделаидой Николаевной, помог ей опубликовать в известном петербургском журнале свой первый литературный опыт – повесть «Любушка. Рассказ старой няни». В ответном письме Бородину он написал: «Лично я Вам очень благодарен за знакомство с А.Н.Луканиной: это – сколь я могу судить – очень умная, симпатичная и хорошая женщина». Благодаря помощи Тургенева Аделаида Николаевна вскоре стала постоянным сотрудником «Вестника Европы» и ряда других журналов. Под конец жизни Тургенева Луканина добровольно исполняла обязанности его секретаря, вела записи

своих бесед с великим русским писателем. После его смерти на основе этих записей она опубликовала книгу интереснейших воспоминаний Тургенева о Пушкине, Лермонтове и Гоголе.

Юлия Всеволодовна Лермонтова (1847–1919) – первая русская женщина, удостоенная докторской степени за исследования в области химии.

Юлия Всеволодовна родилась 2 января 1847 г. в Петербурге в семье генерала – директора Московского кадетского корпуса, троюродного брата великого русского поэта М.Ю.Лермонтова. Первоначальное образование она получила дома. Увлечшись в юности химией, Лермонтова изъявила желание обстоятельно изучить эту науку. В 1869 г. она подала прошение о приеме в Петровскую земледельческую (ныне Тимирязевскую) академию, где химия преподавалась на достаточно высоком уровне, но ей как женщине отказали в поступлении. Тогда Лермонтова приняла решение получить образование за границей. Однако против такого поступка возражали родители Юлии, а кроме того, одноклассников за границу тогда не выпускали. На помощь пришла будущий знаменитый математик Софья Ковалевская, которая уговорила Юлиных родителей отпустить дочь вместе с четой Ковалевских в Европу. Заметим, что самой Софье, чтобы получить высшее образование за границей, пришлось даже фиктивно выйти замуж.



Юлия Всеволодовна Лермонтова

Осенью 1869 г. Юлия Всеволодовна уехала в Гейдельберг, где на правах вольнослушательницы начала работать в химической лаборатории известного немецкого химика Р.Бунзена. Здесь по рекомендации Д.И.Менделеева она выполнила свое первое научное исследование, связанное с разделением металлов платиновой группы – «Обработка платиновых остатков». В 1871 г. Лермонтова переехала в Берлин, где занималась органической химией в лаборатории А.Гофмана. Через год она опубликовала свою первую статью «О составе дифенина». Осенью 1874 г. за работу «К изучению метиленовых соединений», защищенную в Геттингенском университете, Лермонтовой была присвоена степень доктора философии с высшей похвалой.

Вернувшись на родину, Юлия Всеволодовна одно время работала в лаборатории В.В.Марковникова в Москве, вместе с которым в 1876 г. синтезировала глутаровую кислоту, а затем в Петербурге у А.М.Бутлерова. Наиболее значительные труды Лермонтовой относятся к органической химии и нефтехимии. Проводя каталитическое алкилирование низших олефинов галогенпроизводными, Лермонтова получила ряд новых углеводородов изостроения. Это превращение в настоящее время известно как реакция Бутлерова–Лермонтовой–Эльтекова. Кроме этого, она разработала удобный метод получения дибромпропилена и исследовала механизм полимеризации этиленовых углеводородов, в частности изобутилена.

С 1880 г. Юлия Всеволодовна подключилась к изучению химии и переработки нефти, которые проводил в Москве В.В.Марковников. В частности, совместно с химиком-технологом А.А.Летним она доказала, что нефть более пригодна для получения светильного газа, нежели уголь. Кроме того, Лермонтова первой из ученых-химиков определила наилучшие

условия разложения нефти и нефтепродуктов для получения максимального выхода ароматических углеводородов. В 1882 г. она разработала оригинальную установку, предназначенную для непрерывной перегонки нефти. Аппарат Юлии Всеволодовны получил высокую оценку специалистов. Вклад, внесенный Лермонтовой в теорию и практику нефтяного дела, дает основание назвать ее первой женщиной-нефтяником нашей страны, исследования которой во многом способствовали строительству первых нефтегазовых заводов в России. В 1880-е гг. Лермонтова достигла пика своей славы – среди химиков и нефтяников ее имя стояло в одном ряду с именами знаменитых ученых и инженеров.

В течение нескольких лет Лермонтова была не только активным членом Русского химического общества, опубликовав в журнале Общества несколько статей, но и единственной женщиной в его составе. С 1881 г. она являлась членом и Русского технического общества, активно работала в нем несколько лет.

Впоследствии по семейным обстоятельствам Юлии Всеволодовне пришлось оставить научную деятельность. Уехав в свое имение Семенково, она больше не занималась химическими исследованиями, переключив свою энергию на сельское хозяйство. В частности, Лермонтова увлеченно и результативно занималась удобрениями, семеноводством и сыроварением. В последнем, кстати, она особенно преуспела – ее сыры продавались не только в Москве, но и в Киеве, и в Одессе.

Евдокия Александровна Фомина-Жуковская (1860–1894) – одна из первых женщин-химиков России, удостоенных докторской степени.

Родилась в г. Лух Костромской губернии в семье коллежского секретаря. Окончив Костромскую женскую учительскую семина-

рию и Самарскую женскую гимназию, Евдокия Александровна отправилась учиться в Женевский университет. Несмотря на тяжелое материальное положение, она упорно приобретала знания в университетских аудиториях, а также с увлечением трудилась в лаборатории известного немецкого химика-органика К.Греббе.

В 1888 г. Евдокия Александровна окончила Женевский университет, где через год получила докторскую степень. Женевские профессора предлагали ей место ассистента на кафедре органической химии, однако она предпочла возвратиться на родину. По возвращении в Москву Фомина-Жуковская некоторое время оставалась без работы. Лучшее, что могли предложить в столице новоиспеченному доктору, – место преподавателя математики в младших классах частной гимназии. Однако вскоре удача улыбнулась Евдокии Александровне – ее пригласил в качестве ассистента в свою лабораторию В.В.Марковников, совместно с которым Фомина-Жуковская выполнила исследования циклогептанона. Затем она в течение года работала с Н.Д.Зелинским, изучая совместно с ним тиофен. К сожалению, организм, подточенный нуждой на протяжении всей жизни, не выдержал интенсивных нагрузок, и жизнь талантливой исследовательницы оборвалась в 34 года.

Вера Евстафьевна Богдановская (Попова) (1867–1896) – одна из первых русских женщин, получивших докторскую степень в химии, автор первого учебника по химии, написанного русской женщиной.

Вера Евстафьевна родилась 17 сентября 1867 года в Санкт-Петербурге в семье известного русского хирурга, профессора Медико-хирургической академии Е.И.Богдановского. До 11 лет она обучалась дома. Дальнейшее образование получила в Смольном институте в Санкт-Петербурге



Вера Евстафьевна Богдановская

(выпуск 1883 г.), а затем на физико-математическом отделении Высших женских (Бестужевских) курсов (1883–1887).

В 1889 г. Вера Евстафьевна уехала в Женеву, где в течение двух с половиной лет слушала лекции и работала в лаборатории К.Гребе. В 1892 г. Богдановская защитила в Женевском университете докторскую диссертацию, посвященную изучению дибензилкетона. Возвратившись в Россию, Вера Евстафьевна некоторое время преподавала в Ново-Александровском институте сельского хозяйства и лесоводства.

В 1892 г. она была приглашена на должность ассистента профессора М.Д.Львова по кафедре химии Петербургских Высших женских курсов, где вскоре стала читать лекции по стереохимии. Первая лекция Богдановской по этому разделу химии, собранная в январе 1895 г. в химическую аудиторию курсов всех слушательниц и многих профессоров, блестяще продемонстрировала ее высокую научную подготовку и преподавательские способности.

Основные научные исследования Богдановской относятся к органическому синтезу. Она впервые синтезировала дибензилкарбинол и изучила его свойства (1891). В 1892 г. установила, что существуют кетоны, способные окисляться без разрыва углеродной цепи. Осуществила конденсацию жирноароматического кетона с фенолами в присутствии кислот

и получила диоксифенилдибензилметан (1894). В 1892 и 1894 гг. Вера Евстафьевна опубликовала две статьи в «Журнале Русского физико-химического общества». Кроме этого, она написала «Начальный учебник химии» – первый случай, когда автором учебника в России стала женщина. Учебник, изданный в 1897 г. в Петербурге (уже после смерти ученой), пользовался большой популярностью и был одобрен Министерством народного просвещения.

Богдановская принимала участие в подготовке посмертного издания труда А.М.Бутлерова «Введение к полному изучению органической химии», перевела с немецкого языка «Химию» Мурциля, напечатала несколько десятков рефератов, написала ряд повестей и рассказов, перевела на русский язык рассказ Мопассана, опубликовала очерк «Пчелы».

Осенью 1895 г. она вышла замуж за Я.К.Попова, который был начальником Ижевских оружейного и сталелитейного заводов. Той же осенью Вера Евстафьевна покинула Санкт-Петербург, поселившись в Ижевске (Вятская губерния). Там она организовала домашнюю химическую лабораторию, в которой продолжала заниматься научной работой. 25 апреля 1896 года с целью получения фосфорного аналога синильной кислоты Богдановская пыталась провести реакцию между белым фосфором и циановодородной кислотой. Для исследований она использовала запаянные стеклянные ампулы, которые нагревались до высокой температуры. Во время проведения опыта произошел взрыв, в результате которого от полученных ранений и отравления фосфористым водородом, образовавшимся при взрыве, Вера Евстафьевна через четыре часа умерла. После гибели жены генерал Попов не смог найти в себе силы продолжать руководить заводом. Он увез останки жены в свое родовое

имение в Черниговской губернии (с. Шабалиново), где похоронил их в склепе, выстроенном в виде корабля.

Надежда Олимпиевна Зибер-Шумова (1856–1916) – русский химик, медик и педагог.

Она посещала лекции Е.Е.Вагнера, Д.И.Менделеева, А.М.Бутлерова на так называемых Владимирских высших курсах в Петербурге, позднее работала в лаборатории Бутлерова. Окончила медицинский факультет в Берне; занималась физиологической химией под руководством биохимика и бактериолога М.В.Ненцкого, была его ассистенткой. Вслед за Ненцким в 1891 г. Надежда Олимпиевна перешла в Императорский институт экспериментальной медицины, где работала помощником заведующего химическим отделением. После смерти Ненцкого в 1901 г., в течение 11 лет она заведовала химическим отделением, первой из женщин получив права действительного члена института.

В 1906 г. Зибер-Шумова вместе с профессором Н.П.Симановским основала в Новгородской губернии женскую гимназию для детей крестьян, народных учителей и сельских жителей.

Зибер-Шумовой было опубликовано более 60 работ по физиологической химии, касающихся, главным образом, химического состава различных пигментов животных тканей и выделений, красящих веществ крови и их



Надежда Олимпиевна Зибер-Шумова

<http://biography.yaxy.ru/01080252.htm>

производных, оксидов и других ферментов, химического состава бактерий, токсинов, антитоксинов и т.д.

Ольга Александровна Давыдова (1859 – после 1928) – русский химик, переводчица, популяризатор науки.

Ольга Александровна родилась в Астрахани в семье адмирала А.А.Давыдова. Ее двоюродным братом был известный художник М.А.Врубель. После окончания физико-математического отделения Высших женских курсов в Санкт-Петербурге в составе первого выпуска химиков была оставлена работать на них. В 1883–1886 гг. принимала участие в организации химической лаборатории курсов, руководила практическими занятиями в этой лаборатории, работала ассистентом А.М.Бутлерова, состояла в переписке с Д.И.Менделеевым по вопросам женского образования.

Первую научную работу опубликовала в журнале Немецкого химического общества. Следующие две статьи вышли в «Журнале Русского физико-химического общества» в 1886 и 1887 гг. Одновременно опубликовала в том же журнале информационные заметки-обзоры. К заслугам Давыдовой следует отнести ее деятель-

ность по популяризации работ русских химиков в Европе. Так, в частности, превосходно владея несколькими языками, в том числе и итальянским, она составляла рефераты трудов отечественных химиков для журнала, издаваемого в Риме. В дальнейшем Ольга Александровна в области химии не работала, посвятив себя переводческой и литературной работе.

Екатерина Федоровна Ковалевская (Виноградова) (1874–1958) – одна из первых русских женщин, получившая докторскую степень по химии.

В 1900 г. Екатерина Федоровна вышла замуж за В.А.Ковалевского – сына знаменитого биолога А.О.Ковалевского. Докторскую диссертацию защитила за границей. По возвращении домой смогла получить лишь место лаборанта кафедры химии в Политехническом институте. Несмотря на рождение двух дочерей, продолжала самостоятельно заниматься научными исследованиями. Автор брошюры «Об образовании мочевой кислоты в печени у птиц» (1901). В 1912 г. была избрана приват-доцентом кафедры физиологической химии Санкт-Петербургского женского медицинского института. Ее первая лекция в этой должности была встречена громом аплодисментов.



Екатерина Федоровна Ковалевская (Виноградова) в химической лаборатории

Ида Фройнд (1863–1914) – английский химик и педагог австрийского происхождения, первая женщина – преподаватель химии в британских университетах, автор двух книг по химии.

Ида Фройнд родилась в Вене. Рано оставшись сиротой, она воспитывалась бабушкой. Образование получила в Венском государственном колледже для учителей. После смерти бабушки переехала к дяде в Англию, где в 1882 г. поступила в Гертон колледж (Кембридж). После окончания колледжа (1886) Ида сначала в течение года работала в Кембриджском колледже для женщин, а затем демонстратором по химии в Ньюхем колледже. Спустя три года Фройнд получила должность преподавателя, которую занимала вплоть до выхода на пенсию в 1912 г. В 1890 г. с Идой случилось несчастье – в результате велосипедной аварии ей ампутировали ногу.

В 1904 г. Фройнд опубликовала первую из своих двух работ – «Изучение химического состава», которую, по мнению некоторых историков химии, можно отнести к самым заметным произведениям химической литературы того времени. Вторая книга Фройнд «Основы экспериментальной химии» не была ею закончена и была издана в 1920 г., спустя 6 лет после смерти автора.



Химическая лаборатория Бестужевских курсов

http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A4%D0%B0%D0%B9%D0%BB:Laboratory_of_Bestuzhev_courses.jpg

<http://www.liveinternet.ru/users/2133421/post121795180/>

<http://www.newnham.cam.ac.uk/about-newnham/college-history/biographies/content/ida-freund>



Ида Фройнд

Ида Фройнд являлась активной феминисткой и сторонником предоставления женщинам избирательного права, а также борцом за допуск женщин в Британское химическое общество. Фройнд является одной из 15 английских женщин-химиков, упомянутых в Оксфордском словаре национальных биографий, содержащем биографии около 50 000 личностей.

Клара Иммервар (1870–1915) – первая женщина Германии, получившая докторскую степень по химии в немецком университете; жена выдающегося немецкого ученого Фрица Габера, получившего за синтез аммиака Нобелевскую премию по химии в 1918 г.

Диссертация Иммервар по растворимости солей, которую она защитила в 1900 г., была выполнена под руководством известного немецкого химика Рихарда Абега. После защиты диссертации Клара несколько лет работала в качестве научного сотрудника, читала лекции для различных женских организаций на тему «Физика и химия в быту», помогала мужу в подготовке и написании его учебника по термодинамике газовых реакций.

После начала Первой мировой войны Габера пригласили в проект

<http://www.iki.ru/text.php?id=5875>
<http://www.jewish.ru/style/woman/2008/02/news994259656.php>



Клара Иммервар

по разработке химического оружия. Клара постоянно отговаривала мужа от участия в этой программе. В знак протеста против того, что Габер лично контролировал первое удачное применение хлора во время битвы при Ипре (Бельгия) 22 апреля 1915 г., приведшее к гибели и отравлению огромного числа людей, Клара застрелилась из личного пистолета мужа 2 мая 1915 года.

Мария Михайловна Бакунина (1873–1960) – итальянский химик и биолог, дочь известного русского революционера и философа Михаила Бакунина, одна из первых профессор-женщин в университете Неаполя.

<http://www.mariabakunin.com/it/>
<http://www.russitalia.it/dettaglio.php?id=476>



Мария Михайловна Бакунина

Мария Бакунина родилась 2 февраля 1873 г. в семье Михаила Бакунина и Антонины Квятковской (дочери польского эмигранта). В 1895 г. Мария окончила университет в Неаполе, защитив работу по стереохимии и получив ученую степень по химии. Впоследствии она многие годы преподавала в том же университете; возглавляла кафедру химии; получила звание «Почетного профессора». Кроме химии Мария Михайловна занималась ихтиологией, работала над составлением геологической карты Италии, содействовала расширению прав и возможностей женщин в науке. Мария Бакунина умерла в Неаполе в 1960 г. в возрасте 87 лет.

Уилли Гловер Денис (1879–1929) – американский биохимик и физиолог, пионер в области клинической химии, в



<http://blog.photography.si.edu/2010/12/09/hidden-and-seek/>

Уилли Гловер Денис

частности измерения содержания белка в биологических жидкостях (крови, моче и спинно-мозговой жидкости). Она первой разработала надежный способ определения свинца в моче, кале и тканях. Денис является одной из первых женщин в США, работавших в области биохимии, одной из первых женщин-преподавателей в крупных медицинских учреждениях США.

Мария Склодовская-Кюри (1867–1934) – выдающаяся французская ученоя польского происхождения, первая и единственная женщина в мире, дважды удостоенная Нобелевской премии – по физике (1903) и по химии (1911), самая известная ученоя среди женщин. Нет особой необходимости подробно останавливаться на жизни, научной деятельности и наградах Марии Склодовской-Кюри, поскольку о ней имеется множество публикаций (в том числе и в газете «Химия»).

Подведем итоги. Как видно из приведенного обзора, женщины занимались изучением веществ, их свойств и практическим применением на протяжении почти всей истории человечества. Мало того, прародительница химии – алхимия – на первых порах даже считалась женским занятием, поскольку в основе ее лежали ремесла и процессы, которые были развиты еще женщинами древнего Вавилона при

изготовлении парфюмерных и косметических снадобий.

В силу ряда причин вклад женщин в науку, в том числе и в химические знания, был, конечно, значительно меньшим, чем мужчин, однако некоторые из них оставили заметный след в химии. Не имея доступа к высшему образованию на протяжении многих веков, женщины могли получать знания в основном от братьев или мужей, принимая участие в совместных домашних экспериментах. Когда же научные исследования перешли из стен домашних лабораторий в университеты, куда доступ женщинам был запрещен, такое сотрудничество стало невозможным. Реализуя свою тягу к научным знаниям, но не имея возможности работать в лабораториях, некоторые женщины переключились в этот период на просветительскую деятельность, написав ряд книг по химии, сыгравших значительную роль в популяризации химических знаний.

Борьба женщин за расширение своих прав в итоге привела к тому, что в 60-х гг. XIX в. женщины наконец-то получили доступ к высшему образованию. Для них стали постепенно открываться двери университетов на равных с мужчинами основаниях. Вторая половина XIX в. и особенно его последняя четверть стали временем преодоления консервативности образовательной системы, активного включения женщин в образовательный процесс, утверждения их прав на работу в науке. В этот период появились первые женщины, удостоенные докторских степеней в химии, а также женщины, получившие право на профессорские должности по химии в университетах.

Особенно мощный взрыв женской творческой силы произошел в XX в. Именно он открыл перед женщинами широкий доступ к высшему образованию и дал им возможность активного участия в химических исследованиях.

ЛИТЕРАТУРА

Мусабеков Ю.С. Юлия Всеволодовна Лермонтова, 1846–1919. М.: Наука, 1967; *Дорфман Я.Г.* Лавуазье (1743–1794). 2 изд. М.: Издво АН СССР, 1962; *Волков В.А., Вонский Е.В., Кузнецова Г.И.* Выдающиеся химики мира. Биографический справочник. М.: Высшая школа, 1991; *Фримантл М.* Химия в действии. Ч. 2. Пер. с англ. М.: Мир, 1991; *Сивергин Ю.М.* Химики Российской империи, СССР и Российской Федерации. Т. 5. М.: РАЕН, 2004; *Ogilvie M.B.* Women in Science: Antiquity through the Nineteenth Century. MIT Press, 1993; *Eagle C., Sloan J.* Rachel Littler Bodley: A Charter Member of the American Chemical Society and revolutionizer of Chemical and Medical Education for Women. Chem. educator, 2001, v. 6, p. 192–201; *Alic M.* Hypatia's heritage: A history of women in science from antiquity to the late 19th cent. L.: Women's press, 1986; *Rayner-Canham M., Rayner-Canham G.* Women in Chemistry: Their Changing Roles from Alchemical Times to the Mid-Twentieth Century. Washington: American Chemical Society and the Chemical Heritage Foundation, 1998; *Grinstein L.S., Biermann C.A., Rose R.K.* Women in the biological sciences: a bibliographic sourcebook. Westport: Greenwood Publishing, 1997; *Ротин М.* Падчерицы истории. Химия и жизнь, 1992, № 3; *Федоренко Н.В.* Двести лет первому учебнику по химии. Химия (ИД «Первое сентября»), 2006, № 3; *Лагнадо Дж.* Первым биохимиком была женщина? Биохимия, 1994, т. 59, вып. 1, с. 142–144; *Мусабеков Ю.С.* Первые русские женщины-химики. Химия и жизнь, 1968, № 3, с. 12.

ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ

http://ru.wikipedia.org/wiki/Мария_Профетисса;
<http://www.bookrags.com/biography/maria-the-jewess-woc/>;
<http://pagerankstudio.com/Blog/2010/10/cleopatra-biography-life-and-career-facts-invented/>;

<http://hubpages.com/hub/Cleopatra-Gold>;
http://en.wikipedia.org/wiki/Perenelle_Flamel;
<http://www.alchemylab.com/flamel.htm>;
<http://www.womenalchemists.com/>;
http://en.wikipedia.org/wiki/Sophia_Brahe;
<http://www.heurema.com/PersonajesFQ/MarieMeurdrac/MarieMeurdrac.pdf>;
<http://www.medarus.org/Medecins/MedecinsTextes/meurdrac.html>;
<http://www.answers.com/topic/marie-paulze-lavoisier>;
<http://www.springerlink.com/content/x14v35m5n8822v42/fulltext.pdf>;
http://en.wikipedia.org/wiki/Marie-Anne_Pierrette_Paulze;
http://en.wikipedia.org/wiki/Eva_Ekeblad;
http://mediawiki.dp.teoma.com/wiki/Elizabeth_Fulhame;
<http://bip.cnrs-mrs.fr/bip10/fulhame.htm>;
http://en.wikipedia.org/wiki/Jane_Marcet;
<http://famousamericans.net/almirahartlincolnhelps/>;
<http://www.mtholyoke.edu/marylyon/>;
<http://jchemed.chem.wisc.edu/JCEwww/Features/eChemists/Bios/lloyd.html>;
http://www.cfs.purdue.edu/about/history/ellen_richards/index.html;
<http://www.answers.com/topic/ellen-swallow-richards#ixzz1Et41rQaj>;
http://en.wikipedia.org/wiki/Ellen_Swallow_Richards;
<http://turgenevmusica.info/ru/borodin.html>;
<http://greatrussianpeople.ru/info5763.html>;
http://www.nlr.ru/nlr_history/persons/info.php?id=537;
<http://www.liveinternet.ru/users/2133421/post121795180/>;
http://www.srcc.msu.ru/unipersona/site/research/zajonchk/tom3_3/V3P34640.htm;
http://en.wikipedia.org/wiki/Maria_Bakunin;
http://en.wikipedia.org/wiki/Willey_Glover_Denis.

Аналитические реакции в химическом анализе

ТОРОСЯН В.Ф.,
доцент Юргинского
технологического института (филиала
Томского политехнического университета)

Рассмотрены основные реакции, используемые в аналитической химии для обнаружения (идентификации) различных соединений. Описаны методики выполнения некоторых аналитических реакций. Представленный материал может быть использован при проведении практических работ (профильный уровень) или внеклассных мероприятий для школьников, увлекающихся химией.

▶ Любое аналитическое определение состоит в выяснении качественного состава образца – числа и природы составляющих его компонентов (идентификация) – и количественного содержания интересующих компонентов (определение). Для этого используются различные методы, основанные на химических и физических явлениях.

Становление и развитие анализа исторически базировалось на химических реакциях, обуславливающих аналитический сигнал – регистрируемое изменение состояния системы, связанное с ее составом (выпадение осадка, выделение газа, появление окраски и т.д.).

Основные исследования ученого-химика Николая Александровича Тананаева (1878–1959) посвящены аналитической химии. Он является основоположником капельного метода анализа (1922), им разработаны метод гравиметрического экспресс-анализа (1922–1932), дробный анализ и так называемый бесстружковый метод анализа (1943–1945), теоретические проблемы твердых фаз в химическом анализе и др.

Классические химические методы анализа непрерывно расширялись и совершенствовались. В настоящее время они широко используются аналитиками, хотя и несколько утратили свое значение в области идентификации вследствие развития физико-химических методов. Однако очевидными достоинствами химических методов являются достигаемая с их помощью простота при идентификации и высокая точность при количественном определении. Важное значение имеет и экономический фактор – химические методы не требуют дорогого оборудования.

Используемые в практике химического анализа реакции, приводящие к аналитическому сигналу, должны характеризоваться следующими признаками:

- наличием тщательно регламентированных условий выполнения (рН среды, температура, концентрация открываемого и посторонних ионов, природа растворителя);
- указанием определяемых и мешающих компонентов;

- интервалом концентрации определяемого компонента, за пределами которого применение реакции не дает достоверного результата.

Первые два признака связаны с избирательностью аналитической реакции.

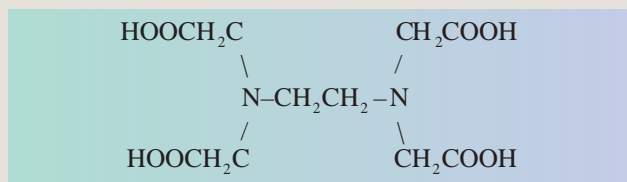
По избирательности аналитические реакции принято делить на три категории: *специфичные, селективные, групповые*.

Специфичность является высшей степенью избирательности и подразумевает, что аналитическая реакция обнаруживает только один компонент независимо от числа и природы остальных. Реакций, в строгом смысле специфичных, не существует. Весьма специфичной можно считать реакцию йода с крахмалом, приводящую к образованию окрашенного в синий цвет соединения включения. *Селективные реакции* обнаруживают ограниченный круг компонентов.

Третий признак аналитических реакций связан с достоверностью. Верхняя граница интервала – наибольшая концентрация компонента, определяемая по данной методике. Нижняя граница интервала, называемая пределом обнаружения (г/мл), – наименьшая концентрация определяемого компонента, при которой интенсивность аналитического сигнала еще достаточно высока. Применяемые на практике аналитические реакции охватывают диапазон пределов обнаружения от 10^{-3} до 10^{-8} г/мл.

Аналитики стремятся выбирать реакции с низким пределом обнаружения и максимальной избирательностью. Улучшение этих параметров аналитических реакций – одно из направлений современной аналитической химии. Установлено, что применение органических реагентов значительно увеличило число селективных реакций с низким пределом обнаружения; а разработка и совершенствование способов устранения мешающего влияния компонентов, которые сводятся к операциям маскирования и разделения, приводит к повышению избирательности аналитических реакций.

Универсальным маскирующим реагентом является ЭДТА – этилендиаминтетраацетат-ион – депротонизированный ион этилендиаминтетрауксусной кислоты:



Он образует комплексные соединения с ионами практически всех металлов периодической таблицы за исключением щелочных. Эффективность маскирования мешающего иона зависит от величины константы устойчивости образующегося комплекса и равновесной концентрации ЭДТА, которая определяется рН раствора.

Подбор оптимальных условий маскирования приводит к тому, что анализ сложных смесей удастся провести без операций разделения. Методы маскирования лежат в основе дробного анализа, при котором идентификацию компонентов проводят, в основном, без их отделения. Отделить мешающие или определяемые компоненты можно, переведя их в твердую фазу осаждением, в газовую – дистилляцией, в жидкую – экстракцией.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЧАСТЬ

Основные типы аналитических реакций

Цель. Ознакомление с различными типами аналитических реакций, выработка навыков их экспериментального проведения.

Полученные в ходе экспериментов результаты, тип аналитического сигнала, условия проведения реакций и уравнения реакций в ионном виде со стехиометрическими коэффициентами заносятся в таблицу 1.

1. Осаждение

Осаждение проводят следующим образом: к нескольким каплям исследуемого раствора (обычно в центрифужной пробирке) после создания надлежащих условий прибавляют пипеткой (не касаться стенок пробирки) по каплям при перемешивании указанное количество реагента. Содержимое пробирки тщательно

перемешивают стеклянной палочкой и, если нужно, нагревают на водяной бане.

При использовании реакций осаждения для обнаружения ионов нет необходимости в том, чтобы осаждение было количественным. Часто достаточно одной капли реагента, чтобы можно было судить о присутствии или отсутствии того или иного иона.

Одним из универсальных осадителей являются гидроксид-ионы. Задача осаждения гидроксидов металлов сводится к созданию и поддержанию определенного значения рН среды.

Для осаждения гидроксидов металлов обычно используют гидроксиды натрия, калия, аммиак. Нередко образование гидроксидов металлов наблюдается и при действии солей слабых кислот, таких, как карбонат натрия (калия), карбонат аммония, сульфид аммония. Вследствие гидролиза их растворы имеют щелочную реакцию. Поэтому в тех случаях, когда растворимость гидроксида меньше, чем растворимость карбоната или сульфида, при действии данных реагентов выпадает осадок гидроксида.

1.1. Осаждение гидроксида алюминия.

Гидроксид алюминия является амфотерным соединением. Полное осаждение $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot x\text{H}_2\text{O}$ достигается при $\text{pH} \sim 5$; при $\text{pH} > 10$ он растворяется с образованием гидросокомплексов. Добавлением хлорида аммония к щелочному раствору можно понизить рН раствора и добиться выпадения гидроксида алюминия.

Выполнение эксперимента. К трем каплям раствора соли алюминия по каплям добавляют 2,0 М раствор гидроксида натрия до образования осадка гидроксида алюминия. Затем вводят избыток 2,0 М раствора гидроксида натрия до растворения осадка. К полученному раствору добавляют немного твердого хлорида аммония и нагревают на водяной бане.



Гидроксид алюминия $\text{Al}(\text{OH})_3$, коллоидный осадок белого цвета

Таблица 1

Основные типы аналитических реакций

Катион	Уравнение реакции	Аналитический сигнал	Условия
Al^{3+}	$\text{Al}^{3+} + 3\text{OH}^- \rightleftharpoons \text{Al}(\text{OH})_3$	Коллоидный осадок белого цвета	$5 \leq \text{pH} < 10$
.....
.....

Что наблюдаете? Какова роль нагревания в данной реакции?

1.2. Осаждение гидроксида кобальта.

Гидроксид натрия (калия) и аммиак (без избытка) с ионами кобальта образуют синий осадок основной соли. При дальнейшем прибавлении щелочи и нагревании осадок превращается в розовый гидроксид кобальта(II), который на воздухе постепенно окисляется до коричневого гидроксида кобальта(III). (Предел обнаружения кобальта равен $2,5 \cdot 10^{-6}$ г/мл.)



Гидроксонитрат кобальта $\text{Co}(\text{OH})\text{NO}_3$, синий осадок



Нитрат кобальта $\text{Co}(\text{NO}_3)_2$, розовый раствор

Выполнение эксперимента. К трем каплям раствора нитрата кобальта добавляют по каплям 2,0 М раствор гидроксида натрия до образования осадка основной соли $\text{Co}(\text{OH})\text{NO}_3$. Затем вводят избыток 2,0 М раствора гидроксида натрия и нагревают смесь на водяной бане. Оставляют полученный осадок на водяной бане на несколько минут.

Что происходит с осадком?

1.3. Осаждение «турнбулевой сини».

Специфичным реагентом на ионы железа(II) является гексацианоферрат(III) калия $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$. При действии реагента на соли железа(II) образуется синий осадок состава $\text{KFe}[\text{Fe}(\text{CN})_6]$, называемый «турнбулевой синью». Осадок нерастворим в кислотах, но разлагается щелочами с выделением гидроксидов железа (II, III). (Предел обнаружения железа равен $2 \cdot 10^{-8}$ г/мл.)

Выполнение эксперимента. На предметное стекло помещают 1–2 кристаллика сульфата железа(II), добавляют одну каплю воды, одну каплю



Турнбулева синь $\text{KFe}[\text{Fe}(\text{CN})_6]$, синий осадок

2 М раствора соляной кислоты и одну каплю раствора гексацианоферрата(III) калия.

2. Комплексообразование

Ионы металлов образуют с неорганическими и органическими реагентами большое число комплексных соединений, свойства которых широко используются в аналитической химии для идентификации, определения и маскирования.

Лиганды представляют собой анионы, или полярные молекулы. Лиганды, связанные с центральным атомом одной парой электронов, называют монодентатными. Если лиганд содержит несколько донорных атомов, способных посредством своих неподеленных пар взаимодействовать с центральным атомом с образованием донорно-акцепторных связей, то такие лиганды называют полидентатными.

К неорганическим лигандам относятся молекулы воды и аммиака, а также гидроксид-, галогенид-, цианид-ионы и т.д. Одним из наиболее распространенных лигандов является аммиак. Образование аммиачных комплексов наблюдается во всех случаях, когда происходит растворение первоначально образовавшегося осадка гидроксида или основной соли в избытке раствора аммиака. Наиболее устойчивые комплексы образуются с катионами Cu^{2+} , Co^{2+} , Zn^{2+} , Ni^{2+} , Cd^{2+} , Ag^+ . В случае катионов, обладающих частично заполненной d-оболочкой, аммиакаты довольно интенсивно окрашены. Комплексы с органическими лигандами, как правило, также интенсивно окрашены, нерастворимы в воде и легко растворимы в органических растворителях.

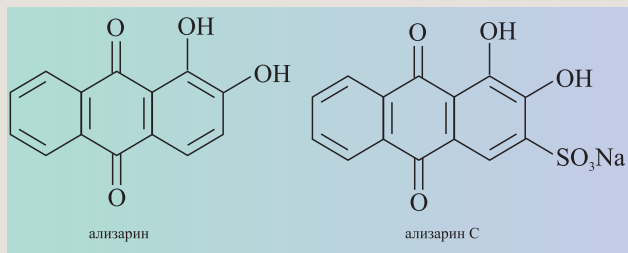
2.1. Получение аммиачных комплексов кобальта.

Выполнение эксперимента. К трем каплям соли кобальта добавляют по каплям 2,0 М раствор аммиака до образования синего осадка основной соли. Затем вводят избыток 2,0 М раствора аммиака и немного твердого хлорида аммония. При этом осадок должен раствориться с образованием комплексного соединения $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]^{2+}$, окрашенного в грязно-желтый цвет.

Как меняется цвет раствора при стоянии и почему?

2.2. Получение алюминий-ализаринового лака.

Селективным реагентом на ионы алюминия и циркония является ализарин (1,2-диоксикантрахинон). Часто в качестве реагента выбирают ализаринсульфонат натрия (ализарин С), т.к. он хорошо растворяется в воде.



Ализарин с ионами алюминия в щелочной среде образует коллоидный осадок ярко-красного цвета (лак). Цирконий(IV) с ализарином образует лак фиолетового цвета. Однако циркон-ализариновый лак образуется и в кислой среде, поэтому при помощи ализарина цирконий(IV) можно открыть и в присутствии алюминия.

Определению алюминия мешают ионы железа, хрома, марганца, т.к. в тех же условиях образуют окрашенные ализариновые лаки. Для устранения мешающего влияния этих ионов реакцию с ализарином проводят капельным методом на бумаге, осаждавая ионы железа(III), хрома(II), марганца(II) гексацианоферратом(II) калия. (Предел обнаружения алюминия при выполнении реакции капельным методом равен $3 \cdot 10^{-6}$ г/мл.)

В отсутствие мешающих ионов реакцию обнаружения алюминия проводят в пробирке. При проведении эксперимента обращают особое внимание на окраску ализарина в кислой и щелочной среде.

Выполнение эксперимента. К двум каплям раствора соли алюминия прибавляют 2,0 М раствор едкого натра до $pH > 10$ (по универсальной индикаторной бумаге) и две капли 0,2%-го раствора ализарина С. При этом появляется фиолетовое окрашивание (окраска ализарина в щелочной среде). Затем к раствору добавляют по каплям при перемешивании 2,0 М раствор уксусной кислоты до исчезновения фиолетового окрашивания. В слабокислой среде окраска реагента меняется из фиолетовой в желтую и не мешает наблюдать красный хлопьевидный осадок алюминий-ализаринового лака.

2.3. Получение дитизоната цинка.

Часто используемым реагентом на ионы цинка является дитизон. При их взаимодействии образуются внутрикомплексные соединения двух типов: первичные и вторичные дитизонаты.

В отличие от дитизонатов других металлов дитизонат цинка в щелочной среде окрашивает в красный цвет не только органическую, но и водную фазу. (Предел обнаружения цинка равен $1 \cdot 10^{-6}$ г/мл.)

Мешают определению ионы Ag^+ , Hg^{2+} , Pb^{2+} , Cu^{2+} , Bi^{3+} , Cd^{2+} , Co^{2+} , Ni^{2+} . Для устранения мешающего влия-



Дитизон – реагент на ионы цинка



Дитизонат цинка, красный раствор

ния их маскируют тиосульфатом, цианидом или осаждают в виде сульфидов. В присутствии этих катионов определение цинка проводят капельным методом на бумаге.

Выполнение эксперимента. К двум каплям раствора соли цинка прибавляют воду до объема ~1 мл и 3–4 капли раствора дитизона в хлороформе, содержимое пробирки встряхивают.

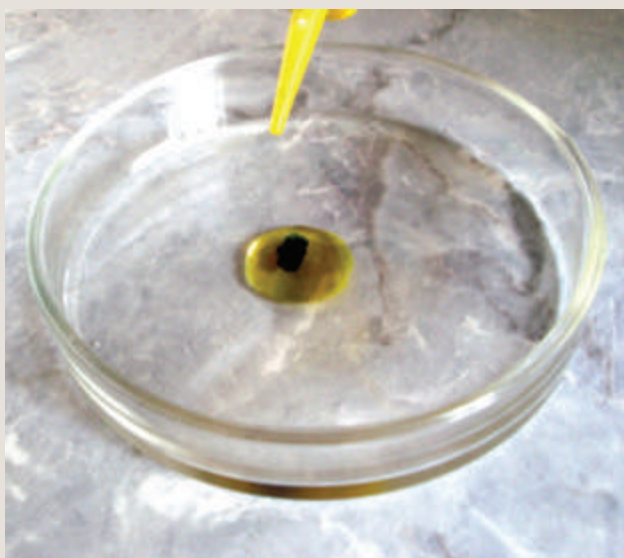
3. Реакции окисления-восстановления

Окислительно-восстановительные реакции широко используются в аналитической химии для идентификации, определения и маскирования. Часто их применяют для перевода в раствор труднорастворимых соединений, образующихся в ходе анализа. Способность окислительно-восстановительной реакции протекать в

том или ином направлении характеризуется константой равновесия. Для протекания реакции необходима определенная положительная разность потенциалов реагирующих окислительно-восстановительных пар, причем пара с большим значением потенциала является окислителем по отношению к паре с меньшим значением потенциала.

3.1. Осаждение «берлинской лазури».

Ионы железа(III) являются слабым окислителем. Гексацианоферрат(II) калия с железом(III) образует темно-синий осадок «берлинской лазури» состава $K_4Fe[Fe(CN)_6]$, аналогичного составу «турнбулевой сини».



Берлинская лазурь $K_4Fe[Fe(CN)_6]$, синий осадок

Выполнение эксперимента. К двум каплям раствора железа(III) добавляют две капли гексацианоферрата(II) калия.

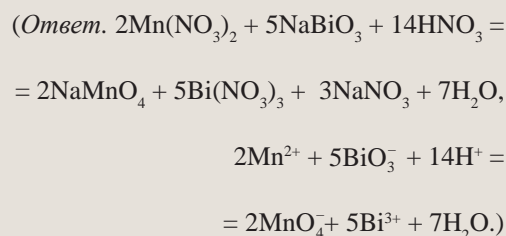
3.2. Получение марганцевой кислоты.

Такие окислители, как висмутат натрия, оксид свинца(IV), персульфат аммония в азотнокислой среде при нагревании быстро окисляют ионы марганца(II) до марганцевой кислоты, имеющей характерную красно-фиолетовую окраску. Эта реакция используется для открытия марганца дробным методом. В отличие от других окислителей висмутат натрия окисляет ионы марганца(II) без нагревания. (Предел обнаружения марганца равен $2 \cdot 10^{-6}$ г/мл.)

Обнаружению ионов марганца мешают восстановители, в том числе хлорид-ионы.

Выполнение эксперимента. К одной капле раствора нитрата марганца прибавляют три капли 6 М раствора азотной кислоты, пять капель воды, немного твердого висмутата натрия. Перемешивают и дают раствору отстояться.

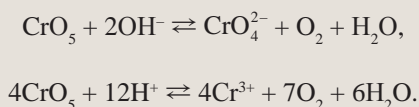
Напишите уравнения соответствующих окислительно-восстановительных реакций.



3.3. Получение пероксида хрома.

Пероксид водорода в щелочной среде окисляет хром(III) до хромат-ионов. При действии на растворы хроматов пероксида водорода в зависимости от условий опыта (концентрации пероксида водорода, pH и температуры раствора) образуются разнообразные пероксохроматы или пероксид хрома CrO_5 . Образованием пероксида хрома объясняется синее окрашивание, возникающее при действии пероксида водорода на подкисленные растворы хроматов. При действии H_2O_2 на нейтральные растворы хроматов образуются пероксокомплексы состава CrO_5OH^- , имеющие фиолетовую окраску.

В водных растворах щелочей и кислот пероксид хрома неустойчив:



В органических растворителях (диэтиловый эфир, амиловый спирт и др.) пероксид хрома сохраняется длительное время.

Предел обнаружения хрома составляет $1 \cdot 10^{-5}$ г/мл. Реакция достаточно селективна, только ионы ванадия мешают обнаружению ионов хрома при соотношении $V : Cr > 5 : 1$.

Выполнение реакции. К трем каплям раствора соли хрома(III) добавляют по каплям 2,0 М раствор едкого натра до образования осадка гидроксида хрома и далее до его растворения. Затем вводят одну каплю 30%-го пероксида водорода и нагревают на водяной бане до образования желтого раствора хромата.

К пяти каплям раствора хромата после охлаждения до комнатной температуры (под струей холодной воды) добавляют каплю 30%-го раствора пероксида водорода, 10

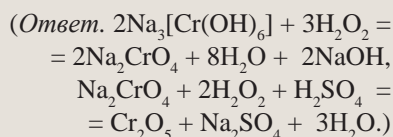


Хромат натрия Na_2CrO_4 , желтый раствор

капель амилового спирта и по каплям при встряхивании серную кислоту (1 : 4).

В присутствии хрома слой органической фазы окрасится в голубой цвет. Иногда при добавлении серной кислоты появляется лишь синеватая окраска раствора, быстро исчезающая со временем.

Напишите уравнения всех окислительно-восстановительных реакций.



4. Маскирование и разделение

Для устранения мешающего влияния компонентов в ходе анализа используют методы маскирования и разделения. В следующей серии экспериментов учащимся предлагается открыть тот или иной катион в смеси. Большая роль при выработке правильного ответа в таких случаях принадлежит «холостому» опыту и «методу свидетелей». «Холостым» называется эксперимент, проводимый на смеси, в которой отсутствует определяемый ион. Опыты на растворах чистых солей открываемых ионов называются «методом свидетелей».

4.1. Обнаружение кобальта(II) в присутствии железа(III).

Роданид аммония (калия) при pH = 4÷5 с кобальтом(II) образует окрашенные в синий цвет малоустойчивые комплексы различного состава $[\text{Co}(\text{NCS})_n]^{2-n}$, где $n = 1 - 4$. Для понижения степени диссоциации

комплексных соединений необходимо вводить большой избыток роданида. Кислородсодержащие растворители (эфир, ацетон, амиловый спирт) экстрагируют темно-синие комплексы кобальта. (Предел обнаружения кобальта равен $3 \cdot 10^{-6}$ г/мл.)

Обнаружению ионов кобальта мешают ионы железа(III), которые с роданид-ионами образуют окрашенные в кроваво-красный цвет комплексы состава $[\text{Fe}(\text{NCS})_n]^{3-n}$, где $n = 1 - 6$. $\text{Fe}(\text{NCS})_3$ экстрагируется теми же органическими растворителями, что и комплексы кобальта. Мешающее действие ионов железа(III) устраи-



Роданид кобальта $\text{Co}(\text{NCS})_2$, темно-синее кольцо в амиловом спирте (экстрагировано)

вают маскированием, связывая их фторид-ионами в бесцветные устойчивые комплексы $[\text{FeF}_6]^{3-}$.

Выполнение эксперимента. Помещают в пробирку по одной капле растворов солей кобальта(II) и железа(III), три капли воды. К полученному раствору добавляют твердый роданид аммония, твердый фторид аммония до исчезновения красной окраски, 10–15 капель амилового спирта и встряхивают.

Как окрашены водная и органическая фазы?

Проводят «холостой» опыт, т.е. выполняют тот же самый эксперимент на растворе только соли железа(III).

4.2. Открытие никеля(II) в присутствии железа(III), кобальта(II), меди(II).

Другим способом устранения мешающего влияния ионов является разделение. В определенных условиях диметилглиоксим (реактив Чугаева, H_2D) специфичен для никеля(II) и палладия(II).

Диметилглиоксим с никелем(II) в интервале pH = 5÷10 образует малорастворимое в воде комплексное соединение характерного ало-красного цвета состава $\text{Ni}(\text{HD})_2$. (Предел обнаружения никеля равен $3,3 \cdot 10^{-6}$ г/мл.)

Ионы меди(II), железа(II) и кобальта(II) мешают определению ионов никеля, т.к. образуют с диметилглиоксимом окрашенные комплексные соединения. Определение ионов никеля чаще всего проводят в слабоаммиачной среде, поэтому реакции мешают катионы, осаждаемые аммиаком в виде окрашенных гидроксидов (например, Fe^{3+}). Мешающее влияние перечисленных выше ионов устраняют операцией разделения, проводя открытие никеля капельным методом.

Выполнение эксперимента. Смешивают в пробирке по одной капле растворов солей железа(III), кобальта(II), меди(II), никеля(II). На фильтровальную бумагу помещают каплю 2,0 М раствора гидрофосфата натрия. После ее полного впитывания в центр получившегося влажного пятна наносят каплю смеси катионов и каплю гидрофосфата натрия.

Гидрофосфат натрия образует с катионами малорастворимые фосфаты. Наименее растворимые фосфаты остаются в центре пятна, а наиболее растворимый фосфат никеля располагается на периферии. Таким образом происходит отделение ионов никеля(II) от мешающих ионов. Пятно фосфатов по периферии обводят раствором диметилглиоксима и обрабатывают парами аммиака. При этом фосфат никеля превращается в менее растворимый диметилглиоксимат.

Проведите «холостой» опыт на смеси, составленной из растворов солей железа(III), кобальта (II), меди(II).

ЛИТЕРАТУРА

Притчина Е.А., Лавренова Л.Г., Федотова Т.Д. Практическое руководство по химическим методам анализа. Новосибирск: Изд-во НГУ, 2008.

ТЕСТЫ ПО ОРГАНИЧЕСКОЙ ХИМИИ ДЛЯ СРЕДНЕЙ ШКОЛЫ

ГОТОВИМСЯ К ЕГЭ заблаговременно

Т.А.ЖУРАВЛЕВА



ТЕМА «УГЛЕВОДЫ»

Тест 14. Углеводы

ВАРИАНТ 1

- Альдегидспиртом является:
 - глюкоза;
 - сахароза;
 - крахмал;
 - фруктоза.
- Газообразным продуктом спиртового брожения глюкозы является:
 - CH_4 ;
 - CO_2 ;
 - O_2 ;
 - CO .
- Реактивом на глюкозу является:
 - Br_2 ;
 - $\text{Cu}(\text{OH})_2$;
 - KMnO_4 ;
 - HCl .
- Качественной реакцией на крахмал является его взаимодействие с:
 - Br_2 ;
 - $\text{Cu}(\text{OH})_2$;
 - KMnO_4 ;
 - I_2 .
- Верны ли следующие суждения?
 - В хлопке содержится 98 % целлюлозы.
 - Глюкоза образуется в процессе брожения.
 - Верно только А;
 - верно только Б;
 - верны оба суждения;
 - оба суждения неверны.

ВАРИАНТ 2

- Дисахаридом является:
 - глюкоза;
 - сахароза;
 - крахмал;
 - фруктоза.

Продолжение. См. № 6–11/2011

- При полном окислении глюкозы в организме образуется вода и:
 - сорбит;
 - глюконовая кислота;
 - кислород;
 - углекислый газ.
- Углевод, для которого характерна реакция «серебряного зеркала», – это:
 - глюкоза;
 - сахароза;
 - крахмал;
 - фруктоза.
- Продуктом гидролиза целлюлозы является:
 - глюкоза;
 - сахароза;
 - рибоза;
 - фруктоза.
- «Белый “хрустящий” порошок, в холодной воде нерастворим, в горячей воде образует коллоидный раствор» – данное высказывание справедливо для:
 - целлюлозы;
 - сахарозы;
 - крахмала;
 - глюкозы.

ВАРИАНТ 3

- Фруктоза и глюкоза являются:
 - изомерами;
 - гомологами;
 - одним и тем же веществом;
 - таутомерами.
- При окислении глюкозы образуется:
 - сорбит;
 - сахароза;
 - глюконовая кислота;
 - фруктоза.
- Наличие пяти гидроксигрупп в молекуле глюкозы может быть доказано в результате реакции получения из нее:
 - карбоновой кислоты;
 - сложного эфира;

- в) многоатомного спирта;
- г) комплекса с ионом Cu^{2+} .

4. Продуктами гидролиза сахарозы являются:

- а) глюкоза и глицерин; б) глюкоза и фруктоза;
- в) α -глюкоза и β -глюкоза; г) крахмал и целлюлоза.

5. «Прочный волокнистый материал, в воде и других растворителях нерастворим» – данное высказывание справедливо для:

- а) целлюлозы; б) сахарозы;
- в) крахмала; г) глюкозы.

ВАРИАНТ 4

1. Полисахаридом является:

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

2. При восстановлении глюкозы образуется многоатомный спирт, используемый в качестве заменителя сахара при заболевании сахарным диабетом. Название этого спирта:

- а) сахароза; б) глицерин;
- в) сорбит; г) этиленгликоль.

3. Реакция «серебряного зеркала» характерна для каждого из двух веществ:

- а) глюкозы и глицерина;
- б) глюкозы и формальдегида;
- в) сахарозы и глицерина;
- г) сахарозы и формальдегида.

4. Целлюлоза **не** взаимодействует с:

- а) O_2 ; б) HNO_3 ; в) Cl_2 ; г) CH_3COOH .

5. Верны ли следующие суждения?

А. Крахмал образуется в растениях в процессе фотосинтеза.

Б. Гликоген – это резервный полисахарид организма человека.

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

ВАРИАНТ 5

1. Моносахаридом **не** является:

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

2. Продуктами спиртового брожения глюкозы являются:

- а) $\text{C}_3\text{H}_7\text{OH}$ и O_2 ; б) $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ и CO_2 ;
- в) $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ и CO ; г) $\text{C}_3\text{H}_7\text{OH}$ и CO_2 .

3. С гидроксидом меди(II) реагируют все вещества ряда:

- а) CH_3COOH , $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$, $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$;
- б) $\text{CH}_3\text{COOCH}_3$, HCOOH , CH_3COOH ;
- в) HCOOH , HCHO , CH_3COCH_3 ;
- г) CH_3CHO , CH_3COOH , $\text{C}_2\text{H}_5\text{COOCH}_3$.

4. Продуктом гидролиза крахмала является:

- а) глюкоза; б) сахароза;
- в) рибоза; г) фруктоза.

5. Верны ли следующие суждения?

А. Ферменты человека способствуют гидролизу целлюлозы.

Б. Глюкозу используют в производстве зеркал и елочных игрушек.

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

ВАРИАНТ 6

1. Полисахаридом **не** является:

- а) целлюлоза; б) сахароза;
- в) крахмал; г) гликоген.

2. Продуктом молочнокислого брожения глюкозы является:

- а) $\text{C}_3\text{H}_7\text{COOH}$; б) $\text{C}_2\text{H}_5\text{COOH}$;
- в) $\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{COOH}$; г) CH_3COOH .

3. С аммиачным раствором оксида серебра взаимодействуют все вещества, перечисленные в ряду:

- а) ацетилен, этилен, ацетальдегид;
- б) формальдегид, ацетальдегид, глюкоза;
- в) глюкоза, фруктоза, крахмал;
- г) формальдегид, уксусная кислота, этанол.

4. Целлюлоза **не** вступает в реакции:

- а) горения; б) нитрования;
- в) хлорирования; г) гидролиза.

5. Верны ли следующие суждения?

А. Температура плавления веществ в ряду: сорбит – глицерин – этиленгликоль уменьшается.

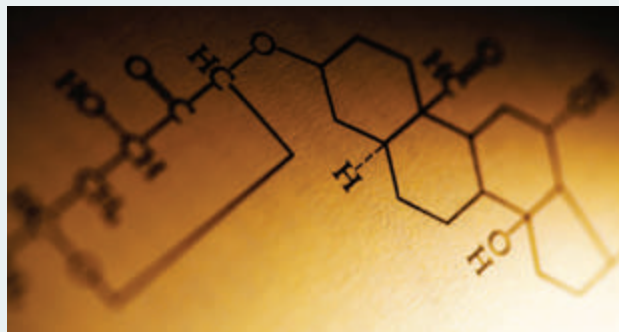
Б. Целлюлоза взаимодействует с органическими и неорганическими кислотами с образованием сложных эфиров.

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

ОТВЕТЫ

Тест 14. Углеводы

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



Обнаружение органических веществ

Ю.В.ГОЛУБКОВ,
Г.Н.ГОЛУБКОВА

Для поступающих в вузы,
учащихся старших классов школ,
лицеев, гимназий, студентов
колледжей, а также для
преподавателей химии

Продолжение. См. № 10, 11 / 2010; 4, 7, 9 / 2011

ГЛАВА 3. УГЛЕВОДОРОДЫ

§ 19. Арены (ароматические углеводороды)

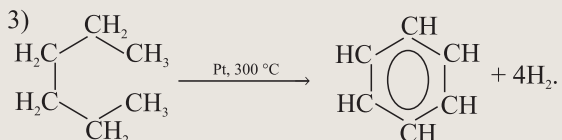
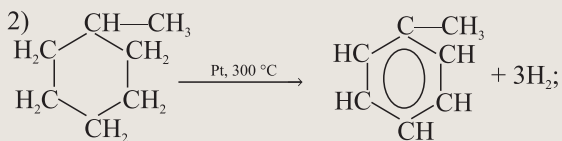
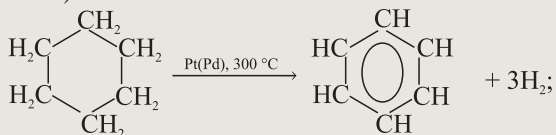
Аренами называются углеводороды, имеющие в своем составе бензольное ядро и общую формулу C_nH_{2n-6} , где $n \geq 6$ ($n > 6$, если заместитель – алкил).

Некоторые физические и физико-химические свойства аренов представлены в табл. 6.

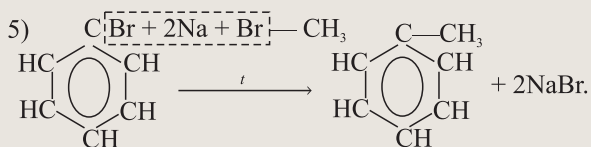
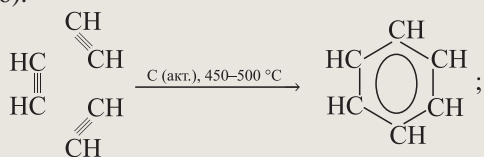
Получение аренов

Важнейшим источником аренов являются каменноугольная смола и углеводородсодержащие газы, образующиеся при коксовании (пиролизе) углей и перегонке нефти.

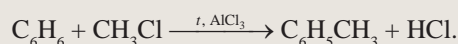
1) Дегидрирование циклогексана (реакция Н.Д.Зелинского):



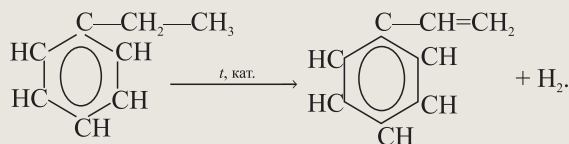
4) Тримеризация ацетилена (реакция Н.Д.Зелинского):



6) Алкилирование бензола галогенопроизводными алканов (реакция Фриделя–Крафтса):



7) Стирол (винилбензол) получают каталитическим дегидрированием этилбензола:



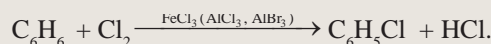
Химические свойства аренов

1. Химические свойства бензола.

В молекуле бензола у каждого атома углерода одно s - и два p -электронных облака гибридизированы (sp^2 -гибридизация). Несмотря на то, что тип гибридизации у молекул бензола такой же, как у алкенов, химические свойства этого арена в основном такие же, как у алканов.

Реакции замещения.

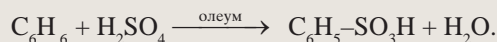
1. Галогенирование:



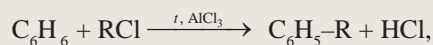
2. Нитрование:



3. Сульфирование:



4. Алкилирование по Фриделю–Крафтсу:



где R – алкил.

Таблица 6

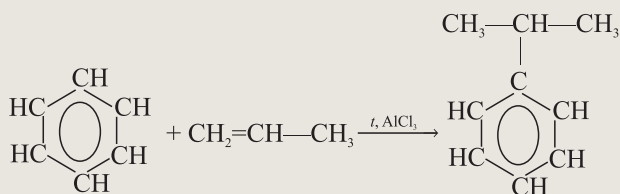
Физические и физико-химические свойства некоторых аренов

Формула	Название	Положе- ние заме- няющих групп	Темпера- тура плавле- ния, °С	Темпера- тура кипения, °С	Плотность при 20 °С (или при <i>t</i> °С), г/см ³	Показатель преломления <i>n</i> _D ²⁰ при 20 °С (или при <i>t</i> °С)	Растворимость в воде при 20 °С, г/100 г
C ₆ H ₆	Бензол	–	+5,51	80,10	0,8790	1,5011	0,08
C ₆ H ₅ CH ₃	Толуол, или метилбензол	1	–95,0	110,63	0,8669	1,4969	0,014
C ₆ H ₄ (CH ₃) ₂	Ксилол, или диметилбензол:						
	орто-	1,2-	–29	144,41	0,8802	1,5054	Нерастворим
	мета-	1,3-	–53,6	139,10	0,8641	1,4972	Нерастворим
	пара-	1,4-	+13,2	138,4	0,8610	1,4958	Нерастворим
C ₆ H ₃ (CH ₃) ₃	Триметилбензол:						
	рядовой (смежный), или гемимелитен,	1,2,3-	–15	176,1	0,8945	1,5139	–
	асимметрический, или псевдокумол,	1,2,4-	–57,4	169,35	0,8758	1,5048	–
	симметрический, или мезителен	1,3,5-	–52,7	164,7	0,8651	1,4993	–
C ₆ H ₂ (CH ₃) ₄	Тетраметилбензол:						
	рядовой, или пренитол	1,2,3,4-	–4	204,0	0,9012	1,5203	–
	дурол	1,2,4,5-	+80,0	195,0	0,838 (при 81 °С)	1,6150	–
	изодурол	1,2,3,5-	–24,0	197,0	0,8960 (при 0 °С)	1,5130	–
	Пентаметилбензол	–	+53,0	230,0	0,847 (при 107 °С)	1,5049 (при 73 °С)	–
C ₆ (CH ₃) ₆	Гексаметилбензол	–	+166,0	265,0	–	1,8012	–
C ₆ H ₅ C ₂ H ₅	Этилбензол	1	–94,0	136,2	0,8669	1,4982 (при 14,5 °С)	0,014
C ₆ H ₅ C ₃ H ₇	<i>n</i> -Пропилбензол	1	–101,6	159,2	0,8620	1,4920	–
C ₆ H ₅ CH(CH ₃) ₂	Изопропилбензол, или кумол	1	–96,9	152,4	0,8618	1,4914	–
CH ₃ C ₆ H ₄ CH(CH ₃) ₂	<i>n</i> -Метилизопропилбензол, или <i>n</i> -цимол	1,4-	–73,5	176,0	0,8570	1,49 (при 15 °С)	–

В отличие от алканов, бензолу присущи также **реакции присоединения**.

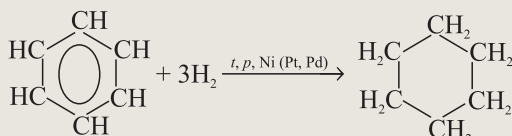
1. Алкилирование алкенами.

Эту реакцию широко используют для промышленного получения изопропилбензола (кумола):



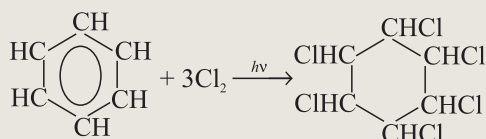
Аналогичным образом, используя в качестве алкилирующего агента этилен, получают этилбензол.

2. Гидрирование. Продуктом реакции гидрирования бензола является циклогексан:



3. Галогенирование в жестких условиях.

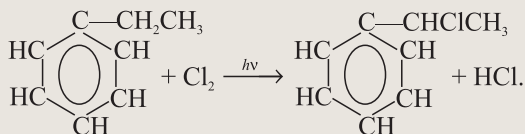
Под воздействием жесткого ультрафиолетового (УФ) облучения бензол присоединяет хлор, образуя 1,2,3,4,5,6-гексахлорциклогексан, выпадающий в осадок:



2. Химические свойства гомологов бензола, имеющих алкильный радикал.

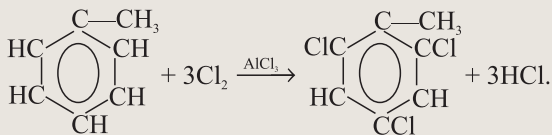
1. Галогенирование в боковой цепи.

Под влиянием бензольного кольца на алкильные заместители всегда замещается атом водорода у атома углерода, непосредственно связанного с бензольным кольцом (α -атом углерода):

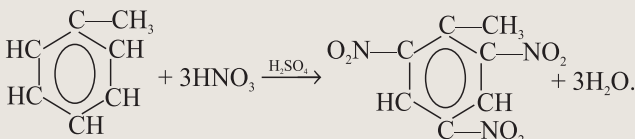


Указанная реакция идет без катализатора при нагревании или ультрафиолетовом облучении.

2. Замещение в бензольном кольце идет в присутствии катализатора AlCl_3 , причем получается 2,4,6-трихлортолуол:

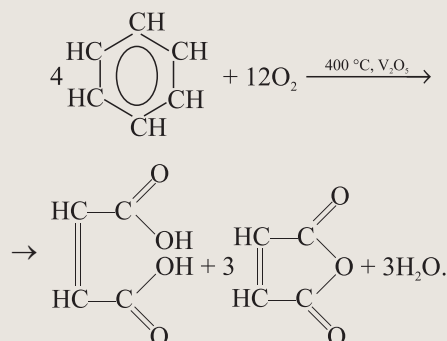


3. Нитрование гомологов бензола проходит аналогичным образом, при этом, например, получается 1-метил-2,4,6-тринитробензол:



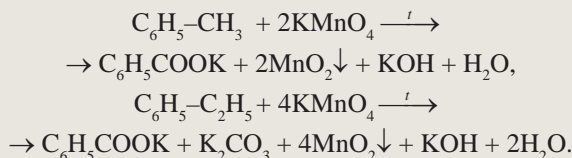
4. Реакции окисления.

Ароматический цикл достаточно устойчив к действию окислителей. Бензол не реагирует с водными растворами KMnO_4 , $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ и других энергичных окислителей. Только при сильном нагревании (400°C) паров бензола с кислородом воздуха в присутствии катализатора V_2O_5 получается смесь малеиновой (цис-2-бутендиовой) кислоты и ее ангидрида:



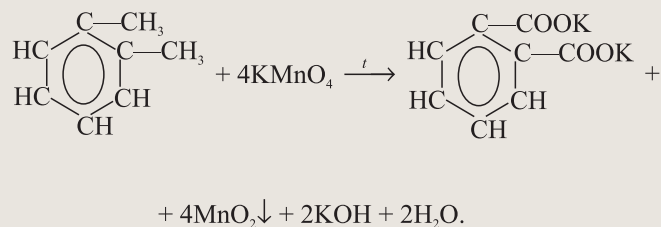
В гомологах бензола окислению подвергается боковая цепь. Так, толуол и другие гомологи окисляются перманганатом калия в водном растворе при нагревании. Если, например, в пробирку налить 2–3 мл толуола, затем добавить к нему раствор перманганата калия и нагреть, то можно заметить, что фиолетовая окраска раствора постепенно обесцвечивается.

В нейтральном растворе образуются калиевые соли ароматических кислот:

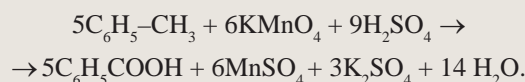


Как видно из приведенных выше уравнений, при окислении толуола и этилбензола образовалась калиевая соль бензойной кислоты, а перманганат калия восстановился до оксида марганца (IV).

При окислении *o*-ксилола (1,2-диметилбензола) образуется калиевая соль двухосновной *o*-фталевой кислоты:

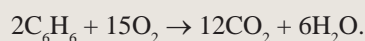


В подкисленном растворе образуются сами кислоты, а перманганат калия восстанавливается до MnSO_4 , например:



Приведенные реакции «мягкого» окисления позволяют обнаружить не окисляющийся в этих условиях бензол среди его гомологов ряда $\text{C}_n\text{H}_{2n-6}$, т.е. имеющих в боковой цепи радикалы метил, этил и т.д.

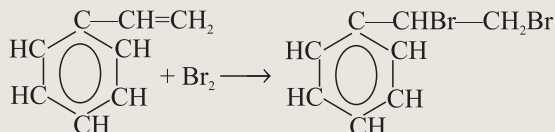
Бензол и его гомологи горят на воздухе коптящим пламенем:



3. Химические свойства гомологов бензола с алкенильным радикалом.

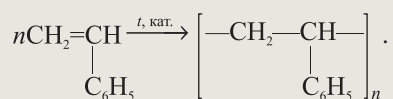
Одним из важнейших производных бензола является *стирол* (винилбензол) – вещество, имеющее в своей структуре и ароматический цикл, и двойную связь. Стирол вступает во многие реакции, характерные для алкенов.

Например стирол, в отличие от остальных рассмотренных здесь аренов, обесцвечивает бромную воду:



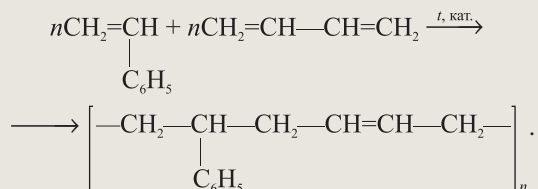
Указанную реакцию можно использовать для *обнаружения* стирола среди других аренов, имеющих общую формулу C_nH_{2n-6} .

Стирол, имеющий в боковой цепи непредельный радикал винил, участвует в реакции *полимеризации*:



В процессе полимеризации стирола получается полистирол.

Стирол вступает также в реакции *сополимеризации*, т.е. образования полимера из двух разных мономеров. Ниже приведен пример сополимеризации стирола и 1,3-бутадиена:



Качественные реакции на ароматические соединения

1. Взаимодействие с пикриновой кислотой (2,4,6-тринитрофенолом).

С помощью пикриновой кислоты можно отличить алифатические углеводороды от ароматических, т.к. эта кислота не растворяется в первых, но легко растворяется в последних. Например, чистый бензол растворяет приблизительно 10 % пикриновой кислоты, тогда как в чистом гексане она почти не растворяется. Эти методы можно использовать для почти количественного определения содержания ароматических углеводородов в бензине. Для этого готовят насыщенный раствор пикриновой кислоты в 50 мл исследуемого бензина, точно отмеренную часть раствора фильтруют через складчатый фильтр и определяют в фильтрате содержание растворенной пикриновой кислоты методом нейтрализации. В качестве индикатора при титровании применяют фенолфталеин. Объем (в мл) раствора щелочи с эквивалентной концентрацией 1 моль/л,

израсходованный на титрование 100 г бензина или минерального масла, насыщенного пикриновой кислотой, называют *пикриновым числом*.

2. Цветная реакция с формальдегидом и серной кислотой.

Эта проба позволяет отличить арены от алифатических углеводородов, т.к. первые дают окраску с реактивом, а вторые обычно не дают.

Приблизительно 30 мг исследуемого углеводорода растворяют в 1 мл тетрахлорида углерода CCl_4 . Для приготовления реактива вносят 1 каплю 37–50%-го формалина в 1 мл концентрированной серной кислоты. К свежеприготовленному реактиву добавляют одну-две капли раствора исследуемого углеводорода и осторожно перемешивают. Различные ароматические углеводороды дают разную окраску, например, бензол и толуол – красную или красно-коричневую, атрацен – желто-зеленую.

3. Реакция с хлоридом алюминия и хлороформом (реакция Фриделя–Крафтса).

Ароматические соединения с хлороформом и хлоридом алюминия дают чрезвычайно характерное окрашивание. Алифатические соединения, нерастворимые в серной кислоте, либо не дают никакой окраски, либо очень слабо окрашиваются только в желтый цвет. При этой реакции появляются следующие характерные цвета: например, для бензола и его гомологов – от оранжевого до красного, для нафталина – синий, для антрацена – зеленый.

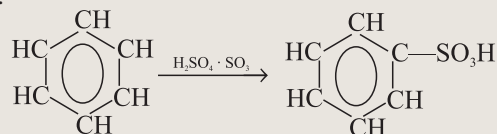
Имеется две методики проведения такого эксперимента.

По *первой* из них к 2 мл сухого хлороформа в пробирке прибавляют 0,1 мл или 0,1 г ароматического соединения, сильно перемешивают и, наклонив пробирку, смачивают ее стенки. После этого прибавляют 0,5–1,0 г безводного хлорида алюминия так, чтобы часть порошка попала на стенки пробирки. Отмечают появление характерного окрашивания.

По *второй* методике приблизительно 100 мг безводного хлорида алюминия помещают в маленькую пробирку и сильно нагревают на открытом пламени так, чтобы вещество сублимировалось на стенках пробирки. После охлаждения (лучше всего в эксикаторе) пробирку наклоняют и по стенке, на которой находится возогнаный хлорид алюминия, прибавляют раствор 10–20 мл исследуемого вещества в 5–8 каплях хлороформа. При этом появляется характерная окраска.

4. Взаимодействие с дымящей серной кислотой (олеумом).

В чистую сухую пробирку наливают 2 мл 20%-го олеума (раствора SO_3 в H_2SO_4) и прибавляют 1 мл бензола. Смесь сильно встряхивают и оставляют на несколько минут. Наблюдают полное растворение бензола:



Проводить этот эксперимент необходимо в защитных очках с большими предосторожностями!

МАСТЕР-КЛАСС «Подготовка к ЕГЭ»

Окислительно-восстановительные реакции

КУЗОВАЯ Т.В.,
учитель химии
средней школы № 1
с углубленным изучением
отдельных предметов,
г. Белогорск,
Амурская обл.

Школьные выпускные экзамены – это первая по-настоящему серьезная проверка эффективности многолетней работы ученика. С 2001 г. ЕГЭ по химии в порядке эксперимента был введен на территории РФ; в 2009 г. он был переведен в «штатный режим» как государственный механизм контроля качества образования.

А это значит, что готовиться к ЕГЭ нужно серьезно и заранее. Тема «Окислительно-восстановительные реакции» относится к числу весьма сложных, поэтому необходимо уделить ее изучению особое внимание.

Мнения о ЕГЭ по химии

На мой взгляд, введение ЕГЭ в штатный режим – это революция в современном школьном образовании, поэтому в ней есть свои плюсы и минусы.

Положительные моменты ЕГЭ.

1) Благодаря введению тестов школьники готовятся к особенностям выполнения тестовых заданий, которые позволяют проверить общий уровень знаний ученика;

2) ЕГЭ способствует осознанному выбору профиля дальнейшего обучения, более серьезному подходу к изучению предметов;

3) благодаря ЕГЭ молодым людям легче получить дальнейшее образование в различных учебных заведениях РФ.

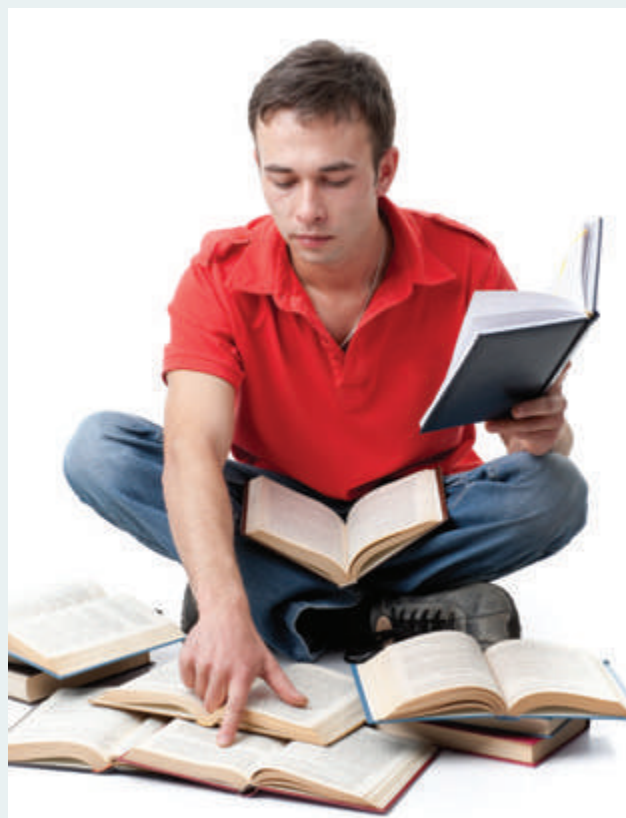
Отрицательные моменты ЕГЭ.

1) Тесты хороши для инертных, ограниченных нетворческих личностей, они снижают интерес к предмету, интерес поиска своих решений у сильно увлеченных учеников;

2) введение ЕГЭ может привести к «натаскиванию» на выполнения заданий и снижению целостности восприятия химического образования;

3) при 1–2-часовых программах по химии школьникам сложно усваивать материал, а времени на отработку умений и навыков в выполнении заданий ЕГЭ не остается, поэтому опять вернется «репетиторство»; в базовых классах на изучение курса химии отводится 204 урока за весь период обучения в школе: при часовой программе – это 2,7 % учебного времени, при двухчасовой программе – 5,5 %, и только при углубленной программе – 13,8 % учебного времени;

4) в тестовых заданиях иногда встречаются ошибки и некорректные формулировки.



При подготовке к мастер-классу я провела опрос учащихся и их родителей.

Ученикам были заданы следующие вопросы и задания.

1) Как вы относитесь к ЕГЭ как к системе контроля качества ваших знаний?

2) Можно ли сказать, что КИМы дают объективную оценку состояния подготовки старшеклассников по химии?

3) Приведите наиболее сложные, на ваш взгляд, вопросы.

4) Расшифруйте аббревиатуру ЕГЭ на современном школьном сленге.

На первый вопрос «положительно» ответили 35 % учащихся, «отрицательно» – 50 % и «затрудняюсь ответить» – 15 % учащихся. На второй вопрос «да» ответили 40 % учащихся, «нет» – 60 % учащихся. Наиболее сложными считаются задачи части С, органические превращения и окислительно-восстановительные реакции (ОВР). Расшифровали ЕГЭ так:

- единый государственный эшафот;
- единая гениальная эйфория;
- европейская глобальная экзекуция;
- если готов – экзаменуйся!

А вот мнения родителей разделились – были разные ответы, определяющиеся, главным образом, уровнем подготовки их ребенка.

Изучение КИМов, выбор темы мастер-класса

Изучив анкеты учащихся и проанализировав тестовые задания, я отметила, что при хорошей подготовке ученика тема ОВР влияет на число полученных баллов. В части А – это задания А4, А7, А24 (4 балла), в части В – задание В2 (2 балла), в части С – задания С1 и С2 (7 баллов). Всего при выполнении этих заданий ученик набирает 13 баллов. Вывод: знания ОВР придадут уверенность ученику в выполнении заданий на эту тему.

МАСТЕР-КЛАСС «ОВР. Метод полуреакций при расстановке коэффициентов. Влияние среды на ход ОВР»

Цели. Формировать умения составления уравнений окислительно-восстановительных процессов, идущих в разных средах, и навыки расстановки коэффициентов методом электронно-ионного баланса (подбора сопряженных пар окислительной и восстановительной полуреакций).

Используемые технологии. Технологии интерактивного обучения (использование кластеров, метод «мозгового штурма»); здоровьесберегающие технологии (физкультминутка, релаксация); информационно-коммуникативные технологии (интерактивная доска, мультимедийные слайды); проблемное обучение; исследовательская работа в группах; технология сотрудничества.

Девиз урока:

«Благодаря истинному знанию ты будешь гораздо смелее и совершеннее в каждой работе, нежели без него». (А.Дюрер.)

Ход урока

Используя интерактивные приемы обучения, учитель спрашивает: «С каким настроением вы пришли на урок?»

Ученики показывают кластеры, где отражена мимика их лиц.

Затем, отвечая на вопрос: «Какие понятия мы используем при изучении ОВР?», ученики составляют ромашку из кластеров, которые понадобятся для изучения этой темы (на столах в форме лепестков слова: окисление, восстановление, валентность, степень окисления, электронный баланс, электрон, изотоп, гидролиз, полуреакция и др.).

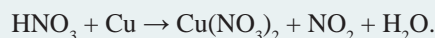
«Мозговой штурм»

(повторение имеющихся знаний)

- 1) Что такое окислитель, восстановитель?
- 2) Что называют степенью окисления?
- 3) Какой процесс называют окислением? Восстановлением?
- 4) Какие реакции относят к окислительно-восстановительным?
- 5) Какие способы расстановки коэффициентов в ОВР вы знаете?

Демонстрируется фрагмент мультимедийного урока «ОВР. Метод электронного баланса».

Для повторения учащиеся методом электронного баланса расставляют коэффициенты в уравнении:



Физкультурная пауза

Упражнение для глаз: на доске крупно написано ОВР, учитель указкой обводит буквы, а учащиеся водят глазами за указкой, затем закрывают глаза и снова повторяют то же самое.

Проблемный вопрос

«Относятся ли эти реакции к ОВР?»

Учащиеся выполняют лабораторную работу «Превращение хроматов в дихроматы и наоборот»; записывают уравнения реакций и определяют, что данные реакции не являются окислительно-восстановительными, т.к. у элементов не изменяется степень окисления.

Групповая лабораторная работа

«Влияние среды на протекание ОВР»

Выполняя эту работу, используя алгоритм составления полуреакций, школьники учатся самостоятельно расставлять коэффициенты, а учитель направляет их работу, делает замечания, исправляет ошибки.

Опыт 1. К раствору сульфита натрия добавьте раствор перманганата калия и немного раствора серной кислоты. Что наблюдаете?

Опыт 2. К раствору сульфита натрия добавьте раствор перманганата калия и немного воды. Что наблюдаете?

Опыт 3. К раствору сульфита натрия добавьте раствор перманганата калия и немного щелочи. Что наблюдаете?

Релаксация

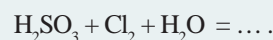
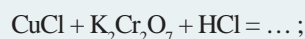
Звучит музыка, ученики закрывают глаза и расслабляются, отдыхая 2–3 мин.

Закрепление знаний

Для закрепления знаний учащиеся выполняют несколько примеров, проверяют свою работу на интерактивной доске, где записаны ответы.

Домашнее задание

В качестве домашнего задания можно дать уравнения, не имеющие правой части, которую они должны записать, используя метод полуреакций при уравнивании, например:



В конце урока учитель задает вопрос: «С каким настроением вы уходите с урока?»

Учащиеся с помощью кластеров показывают свое настроение.

ЛИТЕРАТУРА

Волович П.В., Бровко М.И. Готовимся к экзамену по химии. М.: Айрис-пресс, 2004; Корощенко А.С., Снастина М.Г. Самое полное издание тестовых вариантов реальных заданий ЕГЭ. 2009. Химия. М.: АСТ, 2009; Хомченко Г.П. Окислительно-восстановительные реакции. М.: Просвещение, 1989.

Попробуйте решить задачу так!

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

Для успешной сдачи ЕГЭ по химии ученик должен владеть навыками решения основных типов расчетных задач, к которым относятся, в частности, задачи на определение состава вещества по продуктам горения. Новый прием решения таких задач рассмотрен ниже на нескольких примерах, взятых из пособия: Добротин Д.Ю., Каверина А.А., Медведев Ю.Н. ЕГЭ-2010. Химия: Экзаменационные задания (М.: Эксмо, 2010).

Пример 1. Органическое вещество массой 1,875 г занимает объем 1 л (н.у.). При сжигании 4,2 г этого вещества образуется 13,2 г CO_2 и 5,4 г воды. Определите молекулярную формулу вещества.

Дано:
 $m(\text{в-ва}) = 4,2 \text{ г}$,
 $m(\text{в-ва}) = 1,875 \text{ г}$,
 $V(\text{в-ва}) = 1 \text{ л}$,
 $m(\text{CO}_2) = 13,2 \text{ г}$,
 $m(\text{H}_2\text{O}) = 5,4 \text{ г}$.

Найти:
молекулярную формулу вещества.

Решение

Поскольку не указан класс сгоревшего органического соедине-

ния, то о его элементном составе можно судить только по продуктам горения. Углерод и водород однозначно входили в состав вещества, т.к. эти элементы присутствуют в продуктах сгорания. Кислород воздуха принимал участие в реакции, поэтому, судя по составу продуктов горения, нельзя достоверно определить, входил ли он в состав искомого вещества или попал в продукты реакции в ходе процесса. Следовательно, условно предполагаем, что состав вещества – $\text{C}_x\text{H}_y\text{O}_z$.

1. Найдем молярную массу искомого вещества и его количество вещества ν . Для этого уточняем,

что масса одного объема вещества равна плотности вещества ρ , с которой молярная масса вещества связана формулой:

$$M(\text{в-ва}) = \rho(\text{в-ва}) \cdot V_M,$$

$$M(\text{в-ва}) = 1,875 \text{ (г/л)} \cdot 22,4 \text{ (л/моль)} = 42 \text{ г/моль};$$

$$\nu(\text{в-ва}) = m(\text{в-ва}) / M(\text{в-ва}),$$

$$\nu(\text{в-ва}) = 4,2 \text{ (г)} / 42 \text{ (г/моль)} = 0,1 \text{ моль}.$$

2. Найдем количество вещества CO_2 , количество вещества С,



массу С и число атомов С в молекулярной формуле вещества:

$$v(\text{CO}_2) = m(\text{CO}_2) / M(\text{CO}_2),$$

$$v(\text{CO}_2) = 13,2 \text{ (г)} / 44 \text{ (г/моль)} = 0,3 \text{ моль},$$

$$v(\text{C}) = v(\text{CO}_2) = 0,3 \text{ моль};$$

$$m(\text{C}) = v(\text{C}) \cdot M(\text{C}),$$

$$m(\text{C}) = 0,3 \text{ (моль)} \cdot 12 \text{ (г/моль)} = 3,6 \text{ г}.$$

Обращаем внимание учащихся на то, что количество вещества каждого элемента в соединении определяется как число атомов этого элемента в формуле соединения, умноженное на количество всего вещества, в данном случае:

$$v(\text{C}) = x \cdot v(\text{в-ва}).$$

Отсюда число атомов каждого элемента находим как частное от деления количества элемента на количество всего вещества, например:

$$x = v(\text{C}) / v(\text{в-ва}),$$

$$x = 0,3 \text{ (моль)} / 0,1 \text{ (моль)} = 3.$$

3. Найдем количество вещества H_2O , количество вещества Н, массу Н и число атомов Н в искомой формуле:

$$v(\text{H}_2\text{O}) = m(\text{H}_2\text{O}) / M(\text{H}_2\text{O}),$$

$$v(\text{H}_2\text{O}) = 5,4 \text{ (г)} / 18 \text{ (г/моль)} = 0,3 \text{ моль},$$

$$v(\text{H}) = 2v(\text{H}_2\text{O}) = 0,6 \text{ моль};$$

$$m(\text{H}) = v(\text{H}) \cdot M(\text{H}),$$

$$m(\text{H}) = 0,6 \text{ (моль)} \cdot 1 \text{ (г/моль)} = 0,6 \text{ г},$$

$$y = v(\text{H}) / v(\text{в-ва}),$$

$$y = 0,6 \text{ (моль)} / 0,1 \text{ (моль)} = 6.$$

4. Найдем массу кислорода О, количество вещества О, число атомов О в формуле вещества:

$$m(\text{O}) = m(\text{в-ва}) - m(\text{C}) - m(\text{H}),$$

$$m(\text{O}) = 4,2 \text{ г} - 3,6 \text{ г} - 0,6 \text{ г} = 0.$$

В соединении кислорода нет, следовательно, состав вещества – C_3H_6 .

О т в е т. C_3H_6 .

Пример 2. При сгорании 9 г предельного вторичного амина выделилось 2,24 л азота и 8,96 л углекислого газа. Определите молекулярную формулу амина.

Дано:
 $m(\text{в-ва}) = 9 \text{ г},$
 $V(\text{N}_2) = 2,24 \text{ л},$
 $V(\text{CO}_2) = 8,96 \text{ л}.$

Найти: молекулярную формулу вещества.

Решение

Способ 1.

В задаче указан класс сгоревшего органического соединения, поэтому можно однозначно определить его элементный состав. Без учета гомологического ряда соединения молекулярную

формулу амина представим в виде C_xH_yN .

1. Найдем количество вещества азота N_2 , количество вещества N , массу N , количество вещества сгоревшего амина C_xH_yN :

$$v(N_2) = V(N_2) / V_M$$

$$v(N_2) = 2,24 \text{ (л)} / 22,4 \text{ (л/моль)} = 0,1 \text{ моль,}$$

$$v(N) = 2v(N_2) = 0,2 \text{ моль;}$$

$$m(N) = v(N) \cdot M(N),$$

$$m(N) = 0,2 \text{ (моль)} \cdot 14 \text{ (г/моль)} = 2,8 \text{ г.}$$

Поскольку в молекуле исходного амина содержится один атом азота, то можно сделать вывод, что

$$v(C_xH_yN) = v(N) = 0,2 \text{ моль.}$$

2. Найдем молярную массу амина C_xH_yN :

$$M(C_xH_yN) = m(C_xH_yN) / v(C_xH_yN),$$

$$M(C_xH_yN) = 9 \text{ (г)} / 0,2 \text{ (моль)} = 45 \text{ г/моль.}$$

3. Найдем количество вещества CO_2 , количество вещества C , массу C и число атомов C в искомой формуле:

$$v(CO_2) = V(CO_2) / V_M$$

$$v(CO_2) = 8,96 \text{ (л)} / 22,4 \text{ (л/моль)} = 0,4 \text{ моль,}$$

$$v(C) = v(CO_2) = 0,4 \text{ моль;}$$

$$m(C) = v(C) \cdot M(C),$$

$$m(C) = 0,4 \text{ моль} \cdot 12 \text{ (г/моль)} = 4,8 \text{ г.}$$

Обращаем еще раз внимание учащихся на то, что количество вещества каждого элемента в соединении определяется как число атомов этого элемента в формуле соединения, умноженное на коли-

чество всего вещества, в данном случае:

$$v(C) = x \cdot v(\text{в-ва}).$$

Отсюда число атомов каждого элемента находим как частное от деления количества элемента на количество всего вещества, например:

$$x = v(C) / v(\text{в-ва}),$$

$$x = 0,4 \text{ (моль)} / 0,2 \text{ (моль)} = 2.$$

4. Найдем массу водорода H , количество вещества H , число атомов H в искомой формуле:

$$m(H) = m(C_xH_yN) - m(C) - m(N),$$

$$m(H) = 9 \text{ г} - 4,8 \text{ г} - 2,8 \text{ г} = 1,4 \text{ г;}$$

$$v(H) = m(H) / M(H),$$

$$v(H) = 1,4 \text{ (г)} / 1 \text{ (г/моль)} = 1,4 \text{ моль;}$$

$$y = v(H) / v(C_xH_yN),$$

$$y = 1,4 \text{ (моль)} / 0,2 \text{ (моль)} = 7.$$

Выразим состав амина в общем виде: C_2H_7N , а с учетом класса амина: $CH_3-NH-CH_3$.

Правильность решения задачи можно проверить, сравнив рассчитанную молярную массу амина с молярной массой, найденной по формуле вещества. Они равны:

$$M(C_xH_yN) = M(C_2H_7N) = 45 \text{ г/моль.}$$

$$\text{О т в е т. } CH_3-NH-CH_3.$$

С п о с о б 2.

В задаче указан класс сгоревшего органического соединения, поэтому можно однозначно определить его элементный состав. С учетом гомологического ряда соединения молекулярную формулу амина представим в виде $C_nH_{2n+2}NH$.

1. Найдем количество вещества азота N_2 , количество вещества N ,

количество вещества сгоревшего амина $C_nH_{2n+2}NH$:

$$v(N_2) = V(N_2) / V_M$$

$$v(N_2) = 2,24 \text{ (л)} / 22,4 \text{ (л/моль)} = 0,1 \text{ моль,}$$

$$v(N) = 2 v(N_2) = 0,2 \text{ моль.}$$

Поскольку в молекуле исходного амина содержится один атом азота, то можно сделать вывод, что $v(C_nH_{2n+2}NH) = v(N) = 0,2 \text{ моль.}$

2. Найдем молярную массу амина $C_nH_{2n+2}NH$ и его состав:

$$M(C_nH_{2n+2}NH) = m(C_nH_{2n+2}NH) / v(C_nH_{2n+2}NH),$$

$$M(C_nH_{2n+2}NH) = 9 \text{ (г)} / 0,2 \text{ (моль)} = 45 \text{ г/моль.}$$

Выразим молярную массу амина через молярные массы каждого элемента и число их атомов в формуле соединения:

$$12n + 2n + 2 + 14 + 1 = 45,$$

$$14n + 17 = 45, \quad 14n = 28,$$

$$n = 2.$$

Отсюда состав вторичного амина в общем виде C_2H_6NH , а с учетом класса амина структурная формула амина имеет вид – $CH_3-NH-CH_3$.

$$\text{О т в е т. } CH_3-NH-CH_3.$$

* * *

Используемый при решении задачи прием нахождения индексов элементов с учетом количества вещества всего соединения и количества вещества каждого элемента позволяет получить истинную формулу вещества, избежав приблизительных подсчетов, вывод простейшей формулы и только затем – вывод истинной формулы вещества.

Модульные курсы «Навыки личной эффективности»

Педагогический
университет
Первое сентября

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

Модульные курсы предоставляют уникальную возможность:

- начать обучение в любой момент;
- выбирать удобный график освоения материалов и самостоятельно определять срок окончания изучения модуля (минимальный срок обучения – 1 месяц);
- выполнять контрольную работу в режиме он-лайн;
- осваивать знания из психологии, менеджмента, экономики, которые позволят: лучше понять себя и других людей; психологические причины возникновения стрессов и различных заболеваний и сохранить свое здоровье; оптимизировать свою деятельность и др.

Нормативный срок освоения каждого модуля – 6 часов. Форма обучения – дистанционная. После успешного окончания модуля выдается сертификат.

Стоимость одного модульного курса – 200 руб.

ПЕРЕЧЕНЬ МОДУЛЬНЫХ КУРСОВ



Тайм-менеджмент,
или Как эффективно организовать свое время.



Тайм-менеджмент для детей,
или Как научить школьников
организовывать свое время.



Приемы конструктивного разрешения
конфликтных ситуаций, или Конфликты в нашей жизни:
способы решения.



Профессиональное выгорание,
или Как сохранить здоровье
и не «сгореть» на работе.



О стрессе,
или Второй шаг за вами.

ПОДАЙТЕ ЗАЯВКУ НА ОБУЧЕНИЕ НА САЙТЕ
<http://edu.1september.ru>

Получить более подробную информацию можно на сайте, по электронной почте: module@1september.ru или по телефону (499) 249-47-82

Конспект обобщающего урока. 9 класс

Железо и его соединения

Е.В. ГЕРШАНОВСКАЯ,
учитель химии средней
школы № 880,
Москва

Предлагаемый урок обобщения материала проходит в форме игры-путешествия по стране химических вопросов, которая позволяет легче сформировать и закрепить представления о железе как простом веществе и о его соединениях.

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

Знания – это истинные сокровища, которые получает и накапливает человек.

ХОД УРОКА

Учитель. Сегодня мы проедем по разным станциям «Страны химических вопросов» и ответим на вопросы, которые помогут вам закрепить понятия «железо – простое вещество» и «соединения железа», о которых говорилось на предыдущих уроках.

Итак, отправляемся в путь, будьте внимательны, активны и отвечайте на вопросы, не теряйтесь. Выполняя сегодняшние задания, вы готовитесь к проверочной работе, которая вас ждет на следующем уроке.

Станция 1. «Быстрая» (блиц-опрос).

Учащиеся задаются вопросы.

1. Каким символом обозначается железо?

(Ответ. Fe.)

2. Какова относительная атомная масса железа?

(Ответ. 55,845.)

3. Какое положение занимает железо в периодической системе элементов?

(Ответ. VIIIб группа, 4-й период.)

4. Какие степени окисления железа возможны в его соединениях?

(Ответ. +3, +2.)

5. Какое соединение образуется при горении железа и при взаимодействии раскаленного железа с парами воды?

(Ответ. При горении – Fe_2O_3 ,
в реакции с водяным паром – Fe_3O_4 .)

6. В каком виде железо находится в природе?

(Ответ. В основном – в виде минералов.)

Станция 2. «Разминочная».

В каких из представленных ниже утверждений речь идет об элементе железе, а в каких – о простом веществе?

1. В магнитном железняке содержится много железа.

2. Железо реагирует с простыми и сложными веществами.

3. При нехватке ионов железа в организме принимают железосодержащие лекарственные препараты.

4. Железо используют для получения важного сплава – стали.

(Ответ. 1, 3 – элемент; 2, 4 – простое вещество.)

Станция 3. «Отгадай-ка».

В представленных формулах найдите лишнее и объясните свой выбор:

$FeCl_3$, $Fe(NO_3)_2$, Fe_2O_3 , FeS , $FeSO_4$, $FeCO_3$.

(Ответ. Fe_2O_3 .)

Станция 4. «Исчезнувшие слова».

Вам даны предложения с пропущенными словами, вставьте в них слова «атом» или «молекула».

1. Металлические руды содержат железа.

(Атомы.)

2. сульфата железа(II) вступают в реакцию с медью.

(Молекулы.)

3. Оксид железа(III) содержит больше железа, чем оксид железа(II).

(Атомов.)

4. железа вытесняют водород из воды при нагревании до температуры 700–900 °С.

(Атомы.)

Станция 5. «Двойняшки». Найдите на рис. 1 два одинаковых квадрата и назовите соответствующие вещества.

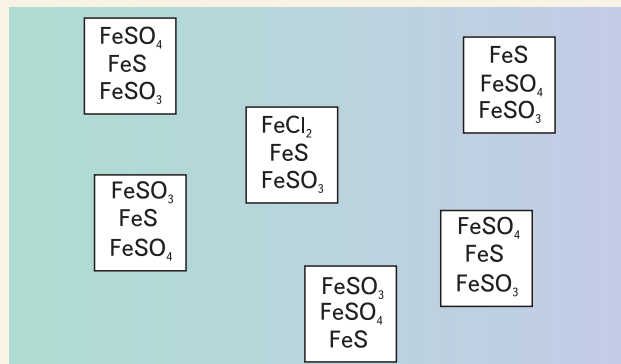


Рис. 1. Найди брата

(Ответ. Сульфат железа, сульфид железа, сульфит железа.)

Стация 6. «Внимательная».

Учитель читает названия соединений; ученики поднимают правую руку, если слышат название соли: нитрат железа, оксид железа, хлорид железа, карбид железа, гидроксид железа, сульфат железа.

(Ответ. Соли – нитрат железа, хлорид железа, сульфат железа.)

Станция 7. «Уравнения реакций».

Закончите схемы реакций и назовите продукты.

1. Железо + соляная кислота → ... ;
2. Железо + сульфат меди(II) → ... ;
3. Оксид железа(III) + серная кислота →

(Ответ.

1. $\text{Fe} + 2\text{HCl} = \text{FeCl}_2 + \text{H}_2$.
2. $\text{Fe} + \text{CuSO}_4 = \text{FeSO}_4 + \text{Cu}$.
3. $\text{Fe}_2\text{O}_3 + 3\text{H}_2\text{SO}_4 = \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + 3\text{H}_2\text{O}$.)

Станция 8. «Эрудит».

Дайте названия 2, показанным на рис. 2, и определите, к каким классам веществ они принадлежат.

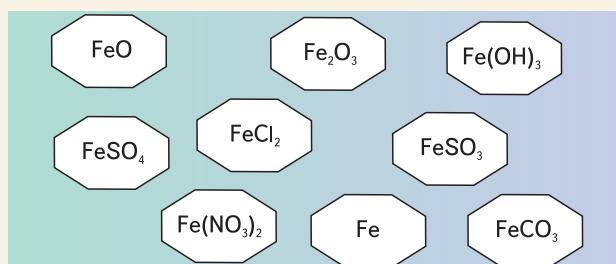


Рис. 2. Угадай, кто мы

(Ответ. FeO , Fe_2O_3 – оксиды; $\text{Fe}(\text{OH})_3$ – гидроксид; Fe – простое вещество; FeSO_4 , FeCl_2 , FeSO_3 , $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$, FeCO_3 – соли.)

Станция 9. «Домашняя».

Запишите з а д а ч у для решения ее дома.

Найти массу осадочного продукта, образующегося при взаимодействии нитрата железа(II) с 50 г 20%-го раствора гидроксида натрия.

(Ответ. 11,25 г.)

Учитель. Мы проехали по всем станциям, повторили все необходимое по теме «Железо и его соединения». Готовьтесь к проверочной работе.

● ИЗ ОПЫТА РАБОТЫ

ЗАЧЕТНЫЙ УРОК-ИГРА «ЯРМАРКА» • 8 КЛАСС

Основные классы неорганических веществ

Н.И.КУЛЯМИНА,

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

*«Мало знать, надо и применять.
Мало хотеть, надо и делать.»*

Й.В.Гете

Тип урока. Зачетный урок-игра, рассчитанный на два спаренных урока.

Цель и задачи.

- 1) Систематизировать и углубить знания об оксидах, основаниях, кислотах, солях как об основных классах неорганических соединений.
- 2) Выявить уровень усвоения учебного материала и умение применять теоретические знания на практике.
- 3) Вызвать у учащихся желание работать и активно познавать предмет.

Оборудование и реактивы.

На каждом столе – периодическая таблица элементов Д.И.Менделеева, ряд активности металлов, таблица растворимости веществ, маршрутные листы по числу учеников в классе, карточки с заданиями для «Химических лавок», для аттракционов «Карусель»,

«Кабачок», «Аллея отдыха». Листочки с фамилиями капитанов команд для аттракциона «Кабачок», листочки для черновиков.

Реактивы на столах для аттракциона «Кабачок»: раствор HCl (для сильной команды) в стакане с этикеткой «неизвестное вещество»; растворы: AgNO_3 , H_2SO_4 , BaCl_2 , FeCl_3 , NaOH , лакмус; штативы с пробирками.

ОПИСАНИЕ ИГРЫ

Для проведения игры класс заранее делится на команды по пять человек (по числу «Химических лавок»). В состав каждой команды подбираются учащиеся с условно одинаковыми способностями (знаниями). В ходе игры каждая команда получает задания по мере своих возможностей.

Химический кабинет делится примерно на три части. В 1/3 располагаются столы – «Химические

лавки» с названиями: «Оксиды», «Основания», «Кислоты», «Соли», «Цепочки». Названия «лавок» красочно оформляются и устанавливаются на подставки для книг. За каждым столом-«лавкой» сидит ученик старшего класса, который следит за выполнением задания, временем, в течение которого выполняется задание (не более 2 мин.), и выставляет число баллов в маршрутный лист ученика.

«Лавки» посещают одновременно участники одной команды, каждый имеет при себе именную маршрутный лист, в котором указан порядок посещения «лавок».

Пример маршрутного листа

«Химическая лавка»	Балл
1. «Оксиды»	
2. «Основания»	
3. «Кислоты»	
4. «Соли»	
5. «Цепочки»	
Общее число баллов	
Средний балл	

В маршрутных листах «Химические лавки» разбросаны так, чтобы у каждой «лавки» находился один ученик (табл. 1).

На каждого участника команды изготавливается один маршрутный лист.

По истечении времени (10–12 мин.) команда сдает маршрутные листы учителю и меняется местами с другой командой.

В 2/3 кабинета расположены аттракционы: «Карусель», «Кабачок», «Аллея отдыха». Для каждого аттракциона сдвигаются два стола, за которыми размещаются команды. Две команды выполняют задания для «Карусели», две – для «Кабачка». Если команда (или ученик) выполнила все задания, она имеет право занять столы «Аллея отдыха».

Возле каждого «аттракциона» находится старшеклассник, который следит за порядком и временем выполнения задания, по мере выполнения сдает задания учителю.

Задания для «Химических лавок» подбираются в виде тестов и оцениваются в зависимости от сложности разным числом баллов. Ученик сам выбирает задание, выполняет его и получает соответствующее число

баллов в маршрутный лист, с которым и проходит все «Химические лавки».

Задания для «Карусели» подбираются в виде упражнений и несложных расчетных задач. Выполняются они всей командой. Набранные баллы делятся поровну на всех участников команды и прибавляются к ранее набранным каждым учеником.

Задания для «Кабачка» подбираются в виде экспериментальных задач.

Выполняются и оцениваются так же, как и в «Карусели».

Задания для «Аллеи отдыха» – в виде кроссвордов, загадок, ребусов и т.п.

Набранные в ходе игры баллы по мере поступления от играющих заносятся учителем в сводную ведомость. В конце урока баллы подсчитываются и по ним выставляется отметка в журнал.

Задания для «Химических лавок»*

1. Задания на 3 балла

«Оксиды».

1. В этом ряду все оксиды являются основными, кроме:

а) Na_2O ; б) CuO ; в) Al_2O_3 ; г) Cs_2O ; д) MnO .

2. В этом ряду соединений укажите амфотерный оксид:

а) MnO_2 ; б) MnO ; в) Mn_2O_7 ; г) MgO ; д) Na_2O .

«Основания».

1. В этом ряду все основания являются щелочами, кроме:

а) $\text{Ca}(\text{OH})_2$; б) CsOH ; в) $\text{Fe}(\text{OH})_2$;
г) NaOH ; д) $\text{Ba}(\text{OH})_2$.

2. В этом ряду соединений укажите основание синего цвета:

а) $\text{Fe}(\text{OH})_2$; б) $\text{Fe}(\text{OH})_3$; в) $\text{Al}(\text{OH})_3$;
г) $\text{Cu}(\text{OH})_2$; д) $\text{Mg}(\text{OH})_2$.

«Кислоты».

1. В этом ряду все кислоты – жидкости, кроме:

а) H_3PO_4 ; б) HCl (р-р); в) H_2SO_4 ; г) HNO_3 .

2. В этом ряду соединений укажите нестойкую кислоту:

а) H_3PO_4 ; б) H_2CO_3 ; в) H_2SO_4 ; г) HNO_3 ; д) HCl .

* Правильный вариант ответа отмечен буквой, выделенной жирным шрифтом. В тестах, которые раздаются ученикам, их, разумеется, выделять не надо. – Прим. ред.

Таблица 1

1. «Оксиды»	1. «Основания»	1. «Кислоты»	1. «Соли»	1. «Цепочки»
2. «Основания»	2. «Кислоты»	2. «Соли»	2. «Цепочки»	2. «Оксиды»
3. «Кислоты»	3. «Соли»	3. «Цепочки»	3. «Оксиды»	3. «Основания»
4. «Соли»	4. «Цепочки»	4. «Оксиды»	4. «Основания»	4. «Кислоты»
5. «Цепочки»	5. «Оксиды»	5. «Основания»	5. «Кислоты»	5. «Соли»

«Соли».

1. В этом ряду солей укажите сульфит кальция:

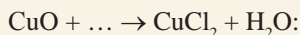
- а) CaSO_4 ; б) CaS ; в) $\text{Ca}(\text{HSO}_3)_2$;
г) CaSO_3 ; д) $\text{Ca}(\text{HSO}_4)_2$.

2. В этом ряду схем укажите схему реакции нейтрализации:

- а) $\text{CuO} + \text{HCl} \rightarrow \dots$; б) $\text{Cu}(\text{OH})_2 + \text{HCl} \rightarrow \dots$;
в) $\text{Cu}(\text{OH})_2 \rightarrow \dots$; г) $\text{NaOH} + \text{CuCl}_2 \rightarrow \dots$.

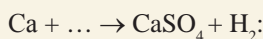
«Цепочки».

1. Укажите пропущенное соединение в схеме реакции



- а) Cl_2 ; б) HClO_4 ; в) HCl ; г) HClO ; д) HClO_3 .

2. Укажите пропущенное соединение в схеме реакции



- а) SO_3 ; б) Na_2SO_4 ; в) SO_2 ; г) H_2SO_3 ; д) H_2SO_4 (р-р).

III. Задания на 4 балла

«Оксиды».

1. Укажите окраску лакмуса в растворе, полученном растворением Na_2O в воде:

- а) синий; б) цвет не изменяется;
в) розовый; г) оранжевый.

2. Укажите окраску фенолфталеина в растворе, полученном растворением оксида SO_2 в воде:

- а) синий; б) цвет не изменяется;
в) розовый; г) оранжевый.

«Основания».

1. Укажите схему реакции, в результате которой образуется гидроксид Ca:

- а) $\text{CaCO}_3 + \text{HCl} \rightarrow \dots$; б) $\text{Ca} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \dots$;
в) $\text{CaCl}_2 + \text{KOH} \rightarrow \dots$; г) $\text{CaO} + \text{CO}_2 \rightarrow \dots$.

2. Укажите схему реакции, в результате которой образуется гидроксид меди:

- а) $\text{CuO} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \dots$; б) $\text{CuCO}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \dots$;
в) $\text{CuCl}_2 + \text{NaOH} \rightarrow \dots$; г) $\text{CuO} + \text{CO}_2 \rightarrow \dots$.

«Кислоты».

1. Укажите схему реакции, в результате которой образуется серная кислота:

- а) $\text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{HCl} \rightarrow \dots$; б) $\text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \dots$;
в) $\text{H}_2\text{S} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \dots$; г) $\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \dots$.

2. Укажите схему реакции, в результате которой образуется соляная кислота:

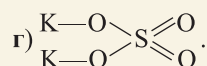
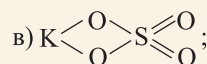
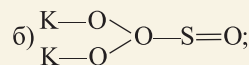
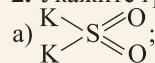
- а) $\text{NaCl} + \text{HNO}_3 \rightarrow \dots$; б) $\text{NaCl} + \text{H}_2\text{SO} \rightarrow \dots$;
в) $\text{KCl} + \text{H}_2\text{CO}_3 \rightarrow \dots$; г) $\text{K}_2\text{O} + \text{Cl}_2 \rightarrow \dots$.

«Соли».

1. Укажите схему реакции, в результате которой образуется хлорид натрия:

- а) $\text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{HCl} \rightarrow \dots$; б) $\text{HCl} + \text{Na}_2\text{O} \rightarrow \dots$;
в) $\text{Na}_2\text{O} + \text{Cl}_2 \rightarrow \dots$; г) $\text{NaNO}_3 + \text{HCl} \rightarrow \dots$.

2. Укажите графическую формулу сульфата калия:



«Цепочки».

1. Переход от Ca к его сульфиду рациональнее осуществить по схеме:

- а) $\text{Ca} \rightarrow \text{CaS}$;
б) $\text{Ca} \rightarrow \text{Ca}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{CaS}$;
в) $\text{Ca} \rightarrow \text{CaO} \rightarrow \text{CaS}$.

2. Переход от углерода к угольной кислоте рациональнее осуществить по схеме:

- а) $\text{C} \rightarrow \text{H}_2\text{CO}_3$;
б) $\text{C} \rightarrow \text{CO}_2 \rightarrow \text{Na}_2\text{CO}_3 \rightarrow \text{HCO}_3$;
в) $\text{C} \rightarrow \text{CO}_2 \rightarrow \text{H}_2\text{CO}_3$.

III. Задания на 5 баллов

«Оксиды».

1. Укажите группу, в которой все соединения реагируют с оксидом серы S(IV):

- а) H_2O , NaOH , HCl ;
б) H_2O , $\text{Cu}(\text{OH})_2$, CaO ;
в) Na_2O , H_2O , KOH .

2. Укажите, какие из попарно взятых веществ реагируют между собой:

- а) $\text{H}_2\text{O} + \text{SiO}_2 \rightarrow \dots$; б) $\text{Na}_2\text{O} + \text{CuO} \rightarrow \dots$;
в) $\text{CuO} + \text{SO}_2 \rightarrow \dots$; г) $\text{Na}_2\text{O} + \text{CO} \rightarrow \dots$.

3. Укажите группу, в которой все соединения реагируют с оксидом калия:

- а) H_2SO_4 , CO_2 , H_2O ;
б) H_2O , CaO , HCl ;
в) CuCl_2 , SO_2 , NaOH .

«Основания».

1. Укажите группу, в которой все соединения реагируют с гидроксидом меди(II):

- а) HCl , H_2SO_4 , H_2S ;
б) H_2SO_4 , CaO , N_2O_5 ;
в) CO , CuSO_4 , HCl .

2. Укажите группу, в которой все соединения реагируют с гидроксидом меди(II):

- а) HCl , H_2O , SO_2 ;
б) H_2SO_4 , NaCl , CO_2 ;
в) H_2SO_4 , HCl , HI .

3. Укажите, в каком случае оба уравнения иллюстрируют свойства щелочей:

- а) $\text{Zn}(\text{OH})_2 \rightarrow \dots$,
 $\text{NaOH} + \text{CuCl}_2 \rightarrow \dots$;
б) $\text{NaOH} + \text{HCl} \rightarrow \dots$,
 $\text{CaO} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \dots$;
в) $\text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{HNO}_3 \rightarrow \dots$,
 $\text{KOH} + \text{CO}_2 \rightarrow \dots$.

«Кислоты».

1. Укажите схему взаимодействия кислоты с самым активным металлом:

- а) $\text{HCl} + \text{Mg} \rightarrow \dots$; б) $\text{HCl} + \text{Ag} \rightarrow \dots$;
 в) $\text{HCl} + \text{Na} \rightarrow \dots$; г) $\text{HCl} + \text{Fe} \rightarrow \dots$.

2. Укажите схему уравнения реакции, не осуществимой на практике:

- а) $\text{H}_2\text{CO}_3 + \text{K}_2\text{SO}_4 \rightarrow \dots$; б) $\text{HCl} + \text{CaO} \rightarrow \dots$;
 в) $\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{Ca} \rightarrow \dots$; г) $\text{HNO}_3 + \text{NaOH} \rightarrow \dots$.

3. Укажите схему уравнения реакции, осуществимой на практике:

- а) $\text{HCl} + \text{Cu} \rightarrow \dots$; б) $\text{HCl} + \text{Na}_2\text{SO}_4 \rightarrow \dots$;
 в) $\text{HCl} + \text{CO}_2 \rightarrow \dots$; г) $\text{HCl} + \text{CaO} \rightarrow \dots$.

«Соли».

1. Укажите группу, в которой оба соединения реагируют с сульфатом меди(II):

- а) $\text{CuSO}_4 + \text{KCl} \rightarrow \dots$,
 $\text{CuSO}_4 + \text{Ca}(\text{OH})_2 \rightarrow \dots$;
 б) $\text{CuSO}_4 + \text{HCl} \rightarrow \dots$,
 $\text{CuSO}_4 + \text{KOH} \rightarrow \dots$;
 в) $\text{CuSO}_4 + \text{NaOH} \rightarrow \dots$,
 $\text{CuSO}_4 + \text{BaCl}_2 \rightarrow \dots$.

2. Укажите, какие из попарно взятых веществ реагируют между собой:

- а) $\text{FeCl}_2 + \text{Cu}(\text{OH})_2 \rightarrow \dots$; б) $\text{FeCl}_2 + \text{Na}(\text{OH}) \rightarrow \dots$;
 в) $\text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{HCl} \rightarrow \dots$; г) $\text{K}_2\text{CO}_3 + \text{NaOH} \rightarrow \dots$.

3. Укажите реакцию, в результате которой невозможно получить хлорид натрия:

- а) $\text{Na}_2\text{O} + \text{HCl} \rightarrow \dots$; б) $\text{NaOH} + \text{HCl} \rightarrow \dots$;
 в) $\text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{HCl} \rightarrow \dots$; г) $\text{Na} + \text{Cl}_2 \rightarrow \dots$.

«Цепочки».

1. Переход от кальция к ортофосфату кальция рациональнее осуществить по схеме:

- а) $\text{Ca} \rightarrow \text{CaO} \rightarrow \text{Ca}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$;
 б) $\text{Ca} \rightarrow \text{Ca}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$;
 в) $\text{Ca} \rightarrow \text{CaO} \rightarrow \text{CaCl}_2 \rightarrow \text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$.

2. Переход от серы к сульфату калия рациональнее осуществить по схеме:

- а) $\text{S} \rightarrow \text{SO}_2 \rightarrow \text{SO}_3 \rightarrow \text{K}_2\text{SO}_4$;
 б) $\text{S} \rightarrow \text{SO}_3 \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{K}_2\text{SO}_4$;
 в) $\text{S} \rightarrow \text{SO}_2 \rightarrow \text{SO}_3 \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{K}_2\text{SO}_4$.

3. Переход от Na и C к карбонату натрия рациональнее осуществить по схеме:

- а) $\text{Na} \rightarrow \text{Na}_2\text{O} \rightarrow \text{NaOH} \rightarrow \text{Na}_2\text{CO}_3$;
 $\text{C} \rightarrow \text{CO}_2 \rightarrow \text{H}_2\text{CO}_3 \rightarrow \text{Na}_2\text{CO}_3$;
 б) $\text{Na} \rightarrow \text{NaOH} \rightarrow \text{Na}_2\text{CO}_3$;
 $\text{C} \rightarrow \text{CO}_2 \rightarrow \text{Na}_2\text{CO}_3$;
 в) $\text{Na} \rightarrow \text{NaOH} \rightarrow \text{Na}_2\text{CO}_3$;
 $\text{C} \rightarrow \text{CO}_2 \rightarrow \text{H}_2\text{CO}_3 \rightarrow \text{Na}_2\text{CO}_3$.

IV. Задания на 6 баллов

«Оксиды».

Укажите объем оксида углерода(IV), полученного при горении 1,5 моль С.

- а) 11,2 л; б) 22,4 л; в) 33,6 л; г) 44,8 л.

«Основания».

Укажите массу хлорида кальция, полученного в результате реакции нейтрализации из 2 моль соляной кислоты:

- а) 22,2 г; б) 55,5г; в) 88,8; г) 111 г.

«Кислоты».

Укажите количество вещества серной кислоты, полученной из 120 г оксида серы(VI) при растворении его в воде:

- а) 0,5 моль; б) 1 моль; в) 1,5 моль; г) 2 моль.

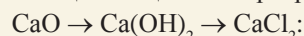
«Соли».

Укажите массу хлорида меди(II), полученного в результате реакции нейтрализации из 1 моль соляной кислоты:

- а) 33,25 г; б) 67,5 г; в) 100,75 г; г) 135 г.

«Цепочки».

Укажите массу хлорида кальция, полученного из 2 моль оксида кальция по цепочке превращений



- а) 55,5 г; б) 111 г; в) 166,5 г; г) 222 г.

Задания для «Карусели»

Четыре ученика выполняют каждый по одному заданию, пятый игрок помогает (табл. 2, см. с. 33).

За каждое выполненное задание команда получает по 5 баллов, максимально 20 баллов за четыре задания. По желанию команда может выполнить дополнительное задание.

Дополнительные задания для «Карусели»

1. На стол поставить склянку с сульфатом меди(II). Учащимся необходимо написать как можно больше уравнений химических реакций:

- а) получения этого вещества;
 б) характерных для данного вещества.
 (Команда получает по 1 баллу за каждое уравнение.)

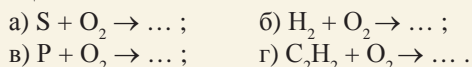
2. Составить графическую формулу вещества: сульфата алюминия (для сильной команды); нитрата натрия (для средней команды); хлорида алюминия (для слабой команды).
 (Каждая команда получает по 3 балла за выполненное задание.)

3. Горение вещества сопровождается следующими признаками: пламя бесцветное, пламя коптящее, пламя белое, пламя сопровождается резким запахом.

Таблица 2

Для сильной команды	Для средней команды	Для слабой команды
1. Напишите уравнения превращений		
$\text{FeCl}_2 \rightarrow \text{Fe}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{FeSO}_4 \rightarrow \text{Fe}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{FeO} \rightarrow \text{Fe}$	$\text{Na} \rightarrow \text{Na}_2\text{O} \rightarrow \text{NaOH} \rightarrow \text{Cu}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{CuO} \rightarrow \text{CuCl}_2$	1) $\text{Na}_2\text{O} \rightarrow \text{NaOH}$; 2) $\text{NaOH} \rightarrow \text{NaCl}$; 3) $\text{FeCl}_2 \rightarrow \text{Fe}(\text{OH})_2$; 4) $\text{Na} \rightarrow \text{NaCl}$; 5) $\text{SO}_2 \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_4$
2. Допишите уравнения тех реакций, которые идут до конца		
1) $\text{CuCl}_2 + \text{KOH} \rightarrow \dots$; 2) $\text{CaCO}_3 + \text{KCl} \rightarrow \dots$; 3) $\text{CuSO}_4 + \text{BaCl}_2 \rightarrow \dots$; 4) $\text{CuSO}_4 + \text{Fe} \rightarrow \dots$; 5) $\text{CuCl}_2 + \text{Fe}(\text{OH})_2 \rightarrow \dots$	1) $\text{SiO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \dots$; 2) $\text{Hg} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \dots$; 3) $\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{NaOH} \rightarrow \dots$; 4) $\text{K}_2\text{O} + \text{HNO}_3 \rightarrow \dots$; 5) $\text{FeSO}_4 + \text{Ca}(\text{OH})_2 \rightarrow \dots$	1) $\text{HCl} + \text{NaOH} \rightarrow \dots$; 2) $\text{Cu} + \text{HCl} \rightarrow \dots$; 3) $\text{CuO} + \text{HCl} \rightarrow \dots$; 4) $\text{Cu}(\text{OH})_2 + \text{HCl} \rightarrow \dots$; 5) $\text{SiO}_2 + \text{CO}_2 \rightarrow \dots$
3. Запишите уравнения реакций нейтрализации, дополнив следующие схемы		
1) $\dots + \text{HCl} \rightarrow \text{AlCl}_3 + \dots$; 2) $\text{Mg}(\text{OH})_2 + \dots \rightarrow \text{Mg}_3(\text{PO}_4)_2 + \dots$; 3) $\dots + \dots \rightarrow \text{Pb}(\text{NO}_3)_2 + \dots$; 4) $\text{Fe}(\text{OH})_3 + \text{HCl} \rightarrow \dots + \dots$; 5) $\dots + \text{KOH} \rightarrow \text{K}_3\text{PO}_4 + \dots$	1) $\dots + \text{HCl} \rightarrow \text{MgCl}_2 + \dots$; 2) $\text{NaOH} + \dots \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4 + \dots$; 3) $\dots + \dots \rightarrow \text{CaCl}_2 + \text{H}_2\text{O}$; 4) $\text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{HNO}_3 \rightarrow \dots + \dots$; 5) $\dots + \text{KOH} \rightarrow \text{K}_2\text{SO}_4 + \dots$	1) $\dots + \text{HCl} \rightarrow \text{NaCl} + \dots$; 2) $\text{KOH} + \dots \rightarrow \text{KNO}_3 + \dots$; 3) $\dots + \dots \rightarrow \text{MgBr}_2 + \text{H}_2\text{O}$; 4) $\text{CsOH} + \text{HCl} \rightarrow \dots + \dots$; 5) $\dots + \text{Mg}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{MgCl}_2 + \dots$
4. Решите задачу		
Сколько граммов соли получится при взаимодействии 40 г 10%-го раствора гидроксида натрия с серной кислотой?	Какой объем водорода можно получить из 73 г соляной кислоты при добавлении к ней цинка?	Какая масса оксида кальция может быть получена при окислении 8 г кальция?

Указанные признаки подставить вместо точек в схемах реакций:



(За каждый правильный ответ команда получает 1 балл.)

Задания для «Кабачка»

Для сильной команды. Бесцветный раствор неизвестного вещества разлили в две пробирки. В первой пробирке при добавлении раствора AgNO_3 выпадает белый осадок. Во второй пробирке при добавлении лакмуса он меняет цвет на розовый. Определите неизвестное вещество. (HCl.)

1. На листочке с фамилией капитана составьте уравнения реакций, подтверждающих наличие определяемого вещества.

2. Экспериментально подтвердите предположение.
3. Сдайте листочек на проверку учителю.

Для средней команды.

1. На листочке с фамилией капитана составьте уравнения реакций, с помощью которых можно подтвердить наличие серной кислоты.

2. Экспериментально подтвердите свое предположение.

3. Сдайте листочек на проверку учителю.

Для слабой команды.

Из имеющихся на столе реактивов получите гидроксид железа(III).

1. На листочке с фамилией капитана составьте уравнения реакции получения гидроксида железа(III).

2. Прodelайте эксперимент.

3. Запишите на листочке признаки реакции, по которым вы определили, что получили нужное вещество.

4. Сдайте листочек на проверку учителю.

(Каждое задание оценивается в 5 баллов.)

Задания для «Аллеи отдыха»

1. Заполните пустые клетки в схемах формулами веществ, расставляя необходимые коэффициенты, чтобы получить уравнения реакций (схемы 1 и 2, см. с. 34). (Формулы неизвестных веществ даны на фиолетовом фоне.)

(Задания оцениваются в 3 балла.)

2. «Угадай вещество».

а) Это твердое вещество относится к классу оснований;

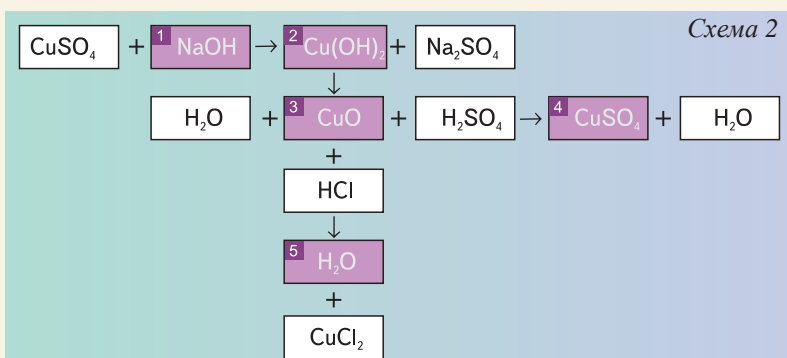
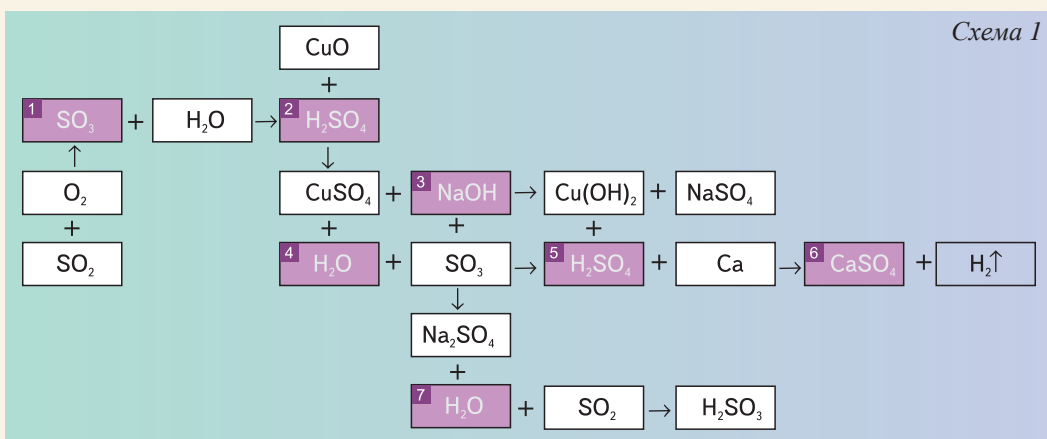
– основание не растворяется в воде;

– при нагревании образует черный порошок;

– не реагирует с растворами солей;

– окрашено в голубой цвет.

Ответ. $\text{Cu}(\text{OH})_2$ (1 балл).



д) Бесцветный газ А с резким запахом, хорошо растворяется в воде. При добавлении в водный раствор этого газа цинка выделяется горючий газ В, который при пропускании над твердым веществом С черного цвета превращает его в простое вещество красного цвета.

Назовите вещества.

Ответ. А – HCl; В – H₂; С – CuO (4 балла).

е) На поверхности одной из планет Солнечной системы встречается трехатомное соединение. Оно горит в атмосфере одного из галогенов; при разложении дает два простых газообразных вещества; один газ, получаемый при разложении неизвестного вещества, имеет плотность по азоту много

меньше единицы и горит в кислороде; из второго газа, при определенных условиях, удастся получить новое простое газообразное вещество.

Установите формулу трехатомного соединения и назовите планету, на которой оно чаще всего встречается.

Ответ. H₂O, Земля (2 балла).

3. З а д а ч а «Загадка».

Русская пословица гласит: «Чтобы узнать человека, надо с ним пуд соли съесть». Суточная потребность здорового человека в хлориде натрия составляет 6 г. За сколько лет можно узнать человека? Один пуд равен 16 кг, в году 365 суток.

Ответ. 3,65 года.

4. Химический кроссворд.

По горизонтали: **2.** Радиоактивный химический элемент VII группы. **4.** Наука, изучающая вещество, его свойства и превращения. **7.** Двухэлементное соединение, содержащее азот. **9.** Элементарная частица, входящая в состав ядра атома. **10.** То, из чего состоят все физические тела. **11.** Изотоп водорода. **13.** Мера количества вещества в химии. **15.** Элементарная частица, входящая в состав атома. **16.** Явление существования химического элемента в виде нескольких простых веществ. **18.** Химический элемент V группы главной подгруппы. **19.** Химический элемент семейства лантаноидов. **21.** Инертный газ. **23.** Минерал, сульфид ртути. **24.** Двухэлементное (бинарное) соединение, содержащее серу. **30.** Соли, в состав которых входит вода. **32.** Элемент VI группы, самый твердый металл. **33.** Двухэлементное соединение, содержащее кислород. **34.** Частица, имеющая заряд.

- б) Это твердое вещество относится к классу оксидов;
- в воде не растворяется;
 - образование этого вещества в быту приносит людям много неприятностей и экономические расходы;
 - окрашено в бурый цвет;
 - в соответствующий гидроксид переходит только через соль, при этом сохраняет свой цвет.

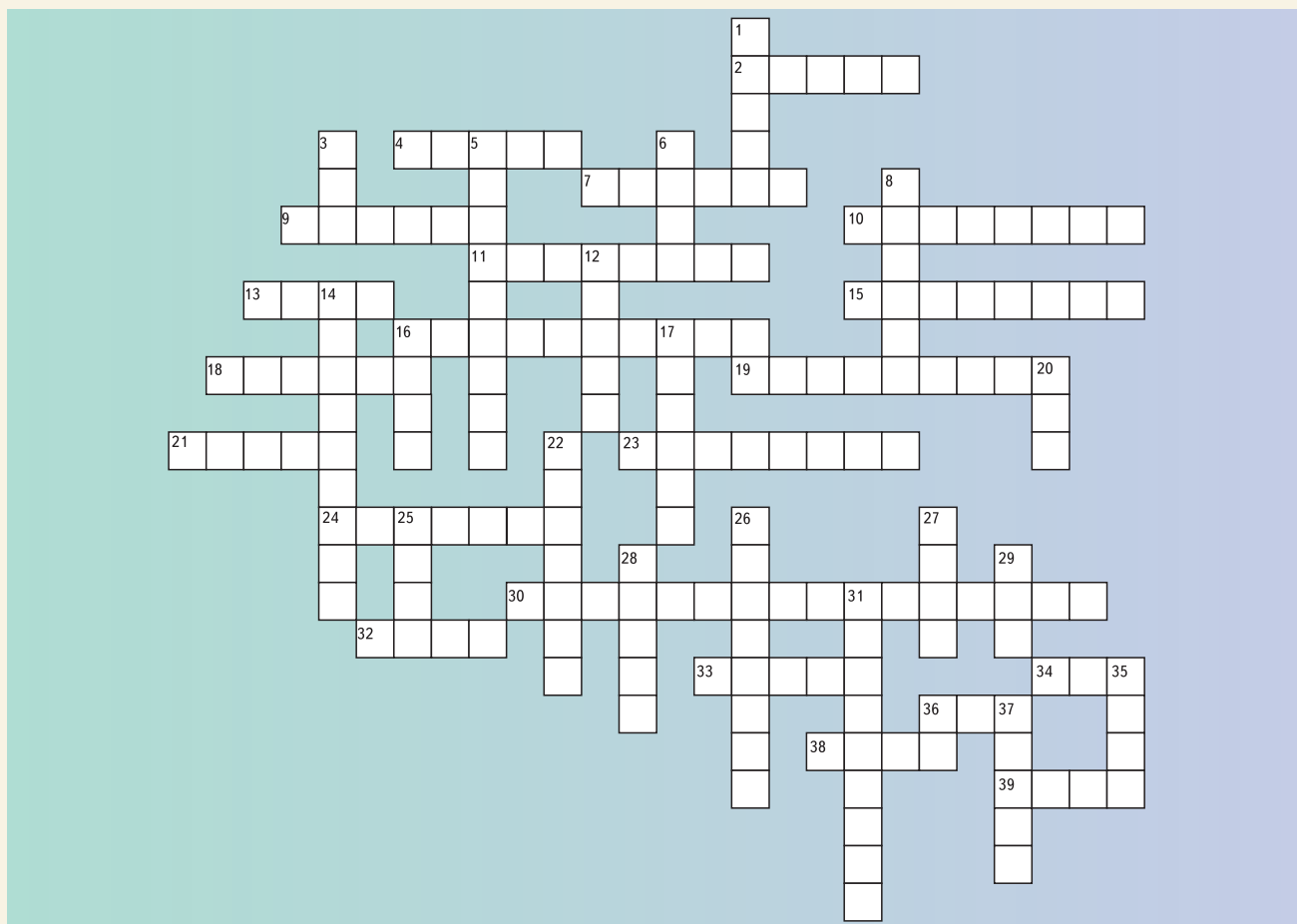
Ответ. Fe₂O₃ (1 балл).

- в) Она родилась в самой волшебной стране – химической лаборатории;
- ее папа, оксид азота(V), был мужчиной злого нрава;
 - ее мама была простой, спокойной женщиной, звали ее Вода;
 - она появилась маленькая, бесцветная;
 - но когда к ней прибавили раствор лакмуса, он сразу порозовел. Все сразу поняли, что родилась девочка. Назовите ее.

Ответ. HNO₃ (1 балл).

- г) Лао-Цзы утверждал, что она – самое мягкое и слабое существо в мире, но в преодолении твердого она непобедима, и нет ей на свете равного в этом;
- все живое на Земле своим появлением обязано этому веществу;
 - в жизни человека это вещество играет огромную роль;
 - является прекрасным растворителем многих веществ;
 - эта жидкость – самое распространенное на Земле вещество.

Ответ. H₂O (1 балл).



36. Элемент III группы главной подгруппы. 38. Элемент VII группы главной подгруппы. 39. Химический элемент семейства актиноидов.

По вертикали: 1. Ученый, высказавший принцип «в атоме на одной электронной орбитали может находиться не более двух электронов». 3. Агрегатное состояние воды. 5. Великий русский химик. 6. Элемент, обладающий самой большой электроотрицательностью. 8. Элемент VI группы главной подгруппы. 12. Элемент из семейства актиноидов. 14. Великий русский ученый. 16. Электронейтральная, химически неделимая частица. 17. Ряд элементов в таблице Д.И.Менделеева, начинающийся щелочным металлом и заканчивающийся инертным элементом. 20. Элемент VII группы, применяемый в медицине. 22. Самый легкий газ. 25. Единица объема. 26. Наименьшая частица, сохраняющая свойства вещества. 27. Самое распространенное вещество на земном шаре. 28. Элемент VIII группы, входящий в состав семейства платины. 29. Агрегатное состояние вещества. 31. Элемент, входящий в семейство лантаноидов. 35. Элемент, инертный газ. 37. Жидкий металл.

Ответы. По горизонтали: 2. Астат. 4. Химия. 7. Нитрид. 9. Протон. 10. Вещество. 11. Дейтерий. 13. Моль. 15. Электрон. 16. Аллотропия. 18. Висмут. 19. Диспрозий. 21. Аргон. 23. Киноварь. 24. Сульфид. 30. Кристаллогидраты. 32. Хром. 33. Оксид. 34. Ион.

36. Бор. 38. Хлор. 39. Уран. **По вертикали:** 1. Паули. 3. Пар. 5. Менделеев. 6. Фтор. 8. Теллур. 12. Торий. 14. Ломоносов. 16. Атом. 17. Период. 20. Йод. 22. Водород. 25. Литр. 26. Молекула. 27. Вода. 28. Осмий. 29. Газ. 31. Гадолиний. 35. Неон. 37. Ртуть.

За правильное решение кроссворда начисляется 40 баллов.

* * *

В конце урока учащиеся приводят в порядок кабинет. Учитель в это время подводит итоги, объявляет число набранных баллов и выставленные отметки каждому ученику; дает домашнее задание, которое заранее записано на переносной или основной доске.

Домашнее задание

На отдельном листочке сделать анализ проведенного урока по следующему плану.

- 1) Какая форма урока-игры вам понравилась?
- 2) Выполнение заданий в какой форме вызвало затруднение? Как вы думаете, почему?

ЛИТЕРАТУРА

Габриелян О.С. Химия. 8 класс. М.: Дрофа, 2002. Химия. Пособие-репетитор. Под ред. А.С.Егорова. Ростов-н/Д: Феникс, 2003; Степин Б.Д., Аликберова Л.Ю. Книга по химии для домашнего чтения. М.: Химия, 1995.

Предметная неделя. Химия

Л. А. ВЕЛИЕВА,
учитель химии
средней школы № 6,
г. Воронеж

Предметная неделя стала неотъемлемой составной частью внеклассной работы по химии. Она представляет собой синтез открытых уроков и отдельных внеурочных мероприятий, объединенных целью формирования познавательных интересов, повышения общеобразовательного уровня, уровня владения наукой, развития творческой активности учащихся.

Статья сопровождается презентацией «Интеллектуальная игра «Путешествие на Планету знаний»», размещенной на компакт-диске, прилагаемом к № 12/2011.

Пояснительная записка

Расширяя сферу применения полученных на уроках знаний, умений и навыков, предметные недели по химии дают возможность учителям привлечь внимание всех учащихся к изучению этой науки, продемонстрировать достижения школьников в овладении предметом, повысить качество внеклассной работы. В доступной игровой форме проводятся познавательные мероприятия по химии, в том числе театрализованные представления для учащихся 4–7-х классов. Их цель – пробудить у ребят интерес к предмету до начала его изучения.

План недели

День недели	Классы	Мероприятие
Понедельник-пятница	8–11	Конкурс тематических газет
Вторник	8–11	Химический диктант
Среда	11	Интеллектуальная игра «Путешествие на Планету знаний»*
Четверг	8	Урок-игра «Посвящение в химики»
Пятница	5–11	Театрализованное представление «Снежная королева»** Подведение итогов недели

* Данное мероприятие представлено в виде презентации.

** Разработку этого мероприятия см. в след. номерах.



Конкурс тематических газет

УРОК-ИГРА «ПОСВЯЩЕНИЕ В ХИМИКИ»

Проводится среди учащихся 8-х классов, желательно во втором полугодии – в этом случае у ребят уже достаточно знаний и навыков для участия в предметном мероприятии. Его проведению предшествует предварительная подготовка.

От каждого класса параллели формируется команда участников, состоящая из 5–6 человек. Или мероприятие проводится для учеников одного класса, например, если это класс с углубленным изучением химии. Командам дается задание: подготовить название, представление команды. Желательно, чтобы ребятам помогали готовиться ученики старших классов (10–11-х) или студенты-практиканты. В противном случае помощь и контроль за подготовкой команд берет на себя учитель-предметник.

Предложенные демонстрационные опыты лучше провести несколько раз заранее. Конечно, при желании их можно заменить любыми другими, исходя из ваших предпочтений и имеющихся реактивов.

При четкой организации все мероприятие можно провести за время одного урока или в течение часа.

Кроме названий и девизов команды могут придумать свою эмблему, обращение к жюри и соперникам, песни и т.д. Вот возможные названия и девизы команд-участников.

Команда «Химики».

Девиз: «Нам не представляет муки
Грызть гранит химической науки».

Обращение к соперникам:

«Да, соперники сильны,
Но для нас вы не страшны.
Мы “химичим” с малых лет,
В этом наш большой секрет!»

Обращение к жюри:

«Вам судить будет не сложно,
Ошибаться невозможно:
Лучше нас, поверьте, нет!
Это знает целый свет!»

Команда «Алмаз».

Девиз: «Нет в природе тверже нас,
Потому что мы – алмаз!»

Обращение к соперникам:

«Попотеть придется вам!
Мы для вас не по зубам!»

Обращение к жюри:

«Вы судите справедливо,
Мыслите неторопливо,
И, оценки ставя нам,
Прибавляйте один балл!»

Команда «Кислота».

Девиз: «Нас, кислот, огромный строй –
Водород тому виной».

Обращение к соперникам:

«Разбегайтесь кто куда!
Мы – команда “Кислота”».

Обращение к жюри:

«Спорить мы не будем с вами:
Место первое – за нами!»

Учитель с помощниками из старших классов или студентами готовит задания для конкурсов (приводятся ниже), а также дипломы победителям.

В зависимости от количества участников мероприятие проводится в кабинете химии или актовом зале. Помещение необходимо также подготовить заранее: поставить дополнительные стулья для зрителей, выделить место для выступления команд, для жюри.

Посвящение в химики имеет несколько театрализованную форму (действие проходит на площадке королевского дворца правительницы химического королевства Амальгама III, ведущим распорядителем является придворный магистр химических наук Бертоллет), поэтому помещение должно быть соответственно украшено. На одной из стен можно поместить нарисованный на листах ватмана замок, оформить место проведения «волшебных» опытов, королевский трон. И, конечно, ничто не сделает обстановку более праздничной, чем

воздушные шары! Кстати, их впоследствии можно использовать в качестве поощрительных призов.

Оборудование и реактивы. Задания кроссворда и незаполненные сетки кроссвордов (на отдельных листах) – по количеству команд-участников; большая сетка кроссворда на листе ватмана или на доске; призы участникам; для проведения опытов – вата, две чашки, стеклянная палочка, обмотанная тканью, просто стеклянная палочка, спички, щипцы; магний, этанол, соляная кислота (конц.), раствор аммиака (лучше концентрированный), серная кислота (конц.), перманганат калия кристаллический, дихромат калия кристаллический.

Действующие лица.

Королева Химического королевства – Ее Величество Амальгама III (если есть хорошие помощники в проведении мероприятия в лице студентов, роль может быть исполнена учителем; дети будут в восторге).

Придворный магистр химических наук Бертоллет (учащийся-старшеклассник или студент-практикант, который будет исполнять роль ведущего и проводить «волшебные опыты»).

Члены ученого совета (жюри) – ученики старших классов, студенты, учителя-предметники. Каждый из них (по старшинству) получает звание «Главный советник», «Первый советник», «Советник по историческим вопросам» и т.д.

Хранитель времени и истины – ученик, который будет наблюдать за соблюдением командами правил игры и временных ограничений.

ХОД ИГРЫ

Звучат фанфары. Входит магистр.

Магистр. *Сегодня мы собрались здесь, чтобы подвергнуть испытанию лучших восьмиклассников нашего города и ответить на вопрос: «Достойны ли они стать гражданами великой Химической страны?» Страна эта древняя и волшебная, хранящая множество загадок. Отгадать многие из них еще не удалось ни одному человеку! Лишь самым умным, смелым и настойчивым эта страна приоткрывает свои тайны. Итак, начнем! Ее Величество королева Амальгама III – блестящая правительница Химической страны. Всем встать! (Входит королева, садится.)*

Королева. *Добрый день, мои верные подданные. Здравствуйте, магистр. Сегодня для нашего государ-*



Амальгама III и Бертоллет

ства знаменательный день. Мы будем рады присвоить звание химика самым достойным из собравшихся восьмиклассников. Только для этого вам нужно будет пройти ряд испытаний. Готовы ли вы проявить чудеса смекалки, смелости и блеск ума, чтобы заслужить в честном поединке право стать гражданином моей великопленной страны? Обещаете ли вы бороться честно, без обмана? Вас, уважаемые советники, я попрошу стать непредвзятыми судьями и оценивать команды справедливо.

Магистр. А что, если на некоторые вопросы даже члены ученого совета не смогут дать ответ?

Королева. Тогда нам придется обратиться к хранителю времени и истины. (Хранитель встает, кланяется. У него в руках – большая книга и большие часы.)

Магистр. Значит, мы можем начинать?

Королева. Начинайте! Только прежде мне хотелось бы познакомиться с командами. Пусть они представятся нам. Это и будет их первым заданием.

Магистр. Итак, первый конкурс – **представление команд.**

Идет первый конкурс, члены жюри выставляют оценки по пятибалльной шкале, объявляют результаты.

Королева. Итак, с командами мы познакомились. Однако мы не можем разрешить стать гражданами нашей страны людям, не знающим ее истории.

Магистр. Ваше Величество, вы абсолютно правы. Именно поэтому мы заранее поручили Советнику по истории подготовить вопросы для команд, чтобы выяснить, знакомы ли участники турнира с **историей страны**, гражданами которой они хотят стать.

Королева. Хорошо, советник, вы можете начинать.

Советник по истории. Уважаемые участники турнира! Сначала я попрошу выйти из каждой команды по одному человеку, чтобы провести жеребьевку и выяснить, в каком порядке команды будут отвечать на мои вопросы. На обсуждение заданного вопроса команде дается 1 мин. За временем будет следить Хранитель. Каждый правильный ответ оценивается в 2 балла. Если ответ неточный, то команда получает 1 балл. В случае неверного ответа или если команда его не знает, право ответа переходит к болельщикам этой команды. За правильный ответ болельщиков команде присуждается 1 балл. Если же и болельщики не знают правильного ответа, то отвечать может команда соперников, следующая по жеребьевке. Я попрошу коллег внимательно считать баллы. Итак, начинаем.

Вопросы Советника по истории

• Какое вещество и почему стало причиной гибели одной из арктических экспедиций?

(Олово. Им были запаяны емкости с горючим экспедиции Р.Скотта к Южному полюсу. При температуре ниже – 14 °С белое олово, обладающее физическими свойствами металлов, переходит в другую аллотропную модификацию, имеющую на много меньшую плотность. Из-за этого металл превращается в порошок. Такое явление называют «оловянной чумой».)



Обсуждение ответа

• Эта женщина – единственная за всю историю – была дважды удостоена Нобелевской премии. Кто эта женщина и за что ей вручена одна из премий?

(Мария Склодовская-Кюри. Эта женщина получила Нобелевские премии по физике (1903) и по химии (1911) «За выдающиеся заслуги в развитии химии: открытие элементов радия и полония, выделение радия и изучение природы и соединений этого замечательного элемента».)

• Назвать этого человека только ученым-химиком невозможно. Его перу принадлежала знаменитая ода, восхваляющая Екатерину II, этот человек основал первый на Руси завод по производству цветной мозаики. Сформулировав знаменитый закон сохранения и превращения энергии, он внес неоценимый вклад в развитие всех естественных наук. Назовите имя этого человека. Основы какого учения, используемого в современной химии, он заложил?

(М.В.Ломоносов; корпускулярного (атомно-молекулярного) учения.)

• Когда этот металл был впервые получен в чистом виде, он ценился дороже золота. Царская семья получила в подарок набор столовых приборов, изготовленных из этого вещества. Довольно долго во время торжественных обедов, когда все придворные пользовались «дешевыми» приборами из серебра и золота, члены царской семьи могли себе позволить принимать пищу с помощью ложек, вилок и ножей из этого металла. Традиция изготовления столовых приборов из этого вещества сохранилась и по сей день. Правда, сейчас они считаются дешевыми и свидетельствуют скорее о нехватке денег, чем о богатстве. Что это за металл?

(Алюминий.)

После конкурса члены ученого совета подводят итоги, оглашают результаты.

Королева. Да, теперь я спокойна. Эти люди знают историю моего государства. Может быть, когда-нибудь их имена будут занесены в летопись страны. Ну а как у них обстоят дела с разгадыванием химических загадок? Хватит ли им знаний и смекалки **узнать вещества и элементы по описанию их свойств?**

Магистр. Я думаю, Ваше Величество, это можно проверить. Давайте попросим нашего Первого советника провести для участников турнира испытание.

Королева. Конечно. Вы слышали, Советник?

Первый советник. Да, Ваше Величество. Я всегда готов служить Вам.

Королева. Тогда объясните участникам условия конкурса и приступайте к его проведению!

Первый советник. Слушаюсь. Сейчас от каждой команды выйдет один человек и выберет у меня по два номера загадок. Я буду зачитывать в порядке очереди эти загадки для каждой из команд. На обдумывание дается 1 мин. За временем будет следить Хранитель. По истечении минуты должен быть получен ответ. Если команда его не знает, за нее могут ответить болельщики. За правильный ответ команде начисляется 2 балла, за ответы болельщиков – 1 балл. Начинаем.

Вопросы Первого советника

- Нахожусь, друзья, везде:
В минералах и в воде.
Без меня вы как без рук:
Нет меня – огонь потух.

(Кислород.)

- Я блестящий, светло-серый,
Образую хлорофилл,
И меня фотограф первый
Очень поджигать любил!

(Магний.)

- Я – металл незаменимый,
Очень легчиком любимый,
Легкий, электропроводный,
А характер – переходный.

(Алюминий.)

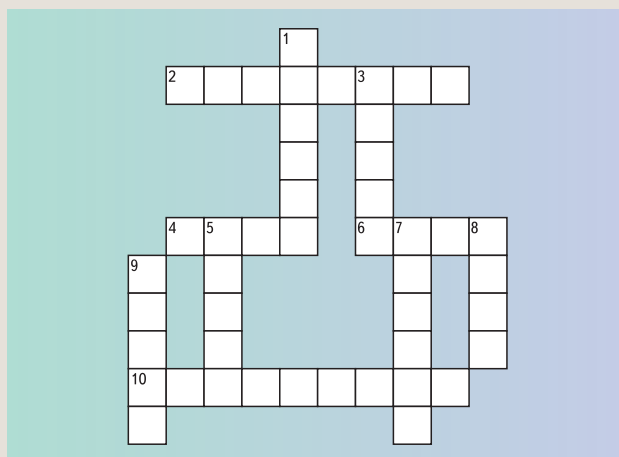
- Мой состав хотя и сложный,
Без меня жить невозможно.
Я – отличный растворитель,
Жажды лучший утолител.
А разрушите, так сразу
Два получите вы газа.

(Вода.)

- Я парнишка непростой,
Если капнешь кислотой,
Сразу стану ярко-красным –
Поменяю цвет я свой.
Если щелочи добавишь,
Вновь меня ты не узнаешь,
Сразу желтым стану я.
Назовите-ка меня!

(Индикатор метиловый оранжевый.)

Королева. Благодарю Вас, Советник. Я убедилась, что эти ученики знают жителей моей страны хорошо. И со смекалкой у них все в порядке. А теперь я хочу предложить им свое задание – **королевский кроссворд**. В нем 10 слов. На отгадывание дается 5 мин. За каждое угаданное слово – 1 балл. Команда, первой отгадавшая весь кроссворд, получает дополнительное очко. Сейчас вам раздадут карточки-задания, с кото-



рыми вы будете работать. Через 5 мин. вы отдадите их членам ученого совета, и мы все вместе проверим, правильно ли вы отгадали кроссворд. Магистр, раздайте задания. Время пошло!

Магистр раздает карточки с заданиями.

По горизонтали.

2. Частица вещества, образованная атомами, соединенными между собой при помощи химической связи.

4. Сложное вещество, молекула которого образована ионами металла и кислотного остатка.

6. Соль, которую «гасят» хозяйки на кухне, прежде чем добавить ее в тесто.

10. Вещество, изменяющее свой цвет в растворах кислот и щелочей.

По вертикали.

1. Раствор этого вещества изменяет цвет индикатора фенолфталеина с бесцветного на малиновый.

3. Этой кислотой хозяйки «гасят» соль на кухне, прежде чем добавить ее в тесто.

5. Бинарное соединение, в состав которого входит кислород в степени окисления –2.

7. Один из признаков протекания реакции.

8. Мельчайшая химически неделимая частица вещества.

9. Элемент 4-го периода, I группы, главной подгруппы.

Ответы. По горизонтали: 2. Молекула. **4.** Соль.

6. Сода. **10.** Индикатор. **По вертикали: 1.** Щелочь.

3. Уксус. **5.** Оксид. **7.** Осадок. **8.** Атом. **9.** Калий.

После того как команды сдадут в ученый совет карточки с ответами на задания, Магистр зачитывает вопросы и заполняет большой кроссворд, написанный на доске или листе ватмана. Параллельно члены ученого совета проверяют правильность выполнения заданий командами, подводят итоги.

Магистр. Ну как, Ваше Величество, Вы довольны результатами состязания?

Королева. Да, Магистр. Мне кажется, что мы имеем дело с людьми, достойными стать гражданами нашего государства. Я попрошу совет подвести

итоги соревнования команд и назвать нам победителя. А пока они совещаются, будьте добры, уважаемый Бертолет, продемонстрируйте нам некоторые из **Ваших чудес**.

Магистр. С удовольствием, Ваше Величество. Попрошу ассистентов вынести мне поднос!

(Звучит музыка. Ассистенты выносят оборудование и реактивы.)

Магистр (медленно колдуя).

Часто говорят, друзья,

Что нет дыма без огня.

Поражу сейчас вас я:

Вот он дым, но нет огня!

(В фарфоровой чашке находится вата, смоченная раствором аммиака. К вате Магистр подносит «волшебную палочку» – стеклянную палочку, обмотанную тканью, кончик которой пропитан концентрированной соляной кислотой.)

Вошебство нас окружает,

Удивляет, поражает.

Палочкой волшебной тронь –

Зажигается огонь!

Обойдусь без спичек я

В получении огня!

Раз!

(Опускает стеклянную палочку в концентрированную серную кислоту.)

Два!

(Смоченную палочку опускает в кристаллический перманганат калия.)

Три!

(Быстро прижимает палочку к пропитанной медицинским (96%-м) спиртом вате.)

Огонь, гори!



Палочкой волшебной тронь – зажигается огонь

А теперь вы все замрите!

На вулкан скорей смотрите!

(Поджигает верхушку высыпанного горкой ди-хромата калия. Для того чтобы лучше загорелся ди-хромат, на верхушку «вулкана» можно капнуть несколько капель спирта.)

Напоследок вам забава –

Поджигание металла.

Очень ярко он горит,

Представленья завершит!

(Поджигает кусочек магния.)

Королева. Благодарю Вас, Магистр. А сейчас я попрошу членов ученого совета огласить результаты.

Подводятся итоги конкурсов. Королева вручает призы командам, самым активным участникам, болельщикам.



Награждение победителей!

Королева. Итак, вы доказали нам, что действительно достойны носить почетное звание граждан химической страны. (Звучат фанфары.)

Магистр. Командам приготовиться к произнесению клятвы химиков.

Ученики встают. Магистр зачитывает клятву, все хором повторяют: «Клянемся!»

Клятва химиков

Клянемся, не жалея зубов своих, грызть гранит науки.

Клянемся!

Клянемся всегда помнить, что периодический закон сформулировал Дмитрий Иванович Менделеев.

Клянемся!

Клянемся всегда соблюдать правила техники безопасности при работе в кабинете химии.

Клянемся!

Клянемся помнить, что ведро жидкости в стакан не помещается, и не выливать ведро воды в стакан кислоты.

Клянемся!

Клянемся во время контрольных работ и экзаменов пользоваться, шпаргалками только собственного изготовления.

Клянемся!

Клянемся самостоятельно писать доклады и рефераты, а не скачивать их из Интернета.

Клянемся!

Если я нарушу эту клятву, то пусть мои товарищи заставят меня выпить стакан чая с ложкой фенолфталеина.

Клянемся! Клянемся! Клянемся!

Королева. Я поздравляю вас. Теперь вы по праву можете именовать себя химиками. Я желаю вам, чтобы жизнь в химической стране не была для вас слишком сложной и запутанной. Мне будет очень приятно встречаться с вами впредь на уроках химии. А сейчас – до свидания.

(В статье использованы фото автора.)

ЛЕГЕНДАРНЫЕ ХИМИЧЕСКИЕ ЭЛЕМЕНТЫ ТАБЛИЦЫ МЕНДЕЛЕЕВА

История о ртути

Материал подготовили:
Л.САЛИМОВА, ученица;
руководитель –
Р.Х.МУХУБУЛЛИНА,
учитель химии лица № 1,
с. Большеустыинское,
Республика Башкортостан

Сказка о химическом элементе – ртути. Связанные эмоциональной нитью повествования научные сведения о химических свойствах запомнятся надолго.



Ртуть в маленьком стеклянном пузырьке



Вкрапление кристалла киновари в кристаллы кварца



Капли ртути

Ртуть. Ее помнят великолепным модельером, загадочной колдуньей, профессиональным врачом, кулинаром, личностью универсального склада.

Ее матерью была Киноварь, минерал (в переводе с греческого киноварь означает «кровь дракона»). Жили они в бедности, нищете, но Ртуть была целеустремленной, она много училась всему, чему могла.

Первой ее профессией стала профессия врача – она смогла излечить заворот кишок (стакан ртути давали выпить больному). Лечила грибковые заболевания (амидохлоридом ртути в виде 10%-й мази). Изобрела пломбу (сплав ртути с каким-либо металлом).

Затем она заметила за собой, что может исчезнуть, если превратится в пар, т.е. станет бесцветной; в твердом состоянии становится серебристо-белой. По сути своей она – металл, и то, что металл может стать жидко-

стью, или тем более паром, вызывало недоумение у окружающих, и они присвоили ей титул колдуньи.

Потом она вышла замуж, родила, и ей пришлось повременить с карьерой, дома она занималась хозяйством. Тут у нее проявились кулинарные способности. Мы пьем какао и наслаждаемся нежным вкусом шоколада, а ведь в какао-бобах содержится до 0,1 мг ртути (в одном кг какао).

Через год ее муж вместе с детьми попал в аварию и скончался. Она испытала страшный шок, долго находилась в состоянии маленьких шариков. Как ее только ни лечили: ни вода, ни глицерин не смогли удержать ее испарение. Лишь потом, после того, как Ртуть химически связалась с порошком серы, она пришла в себя. Она осталась жива и почти выздоровела, зато те, кто лечил ее, на всю оставшуюся жизнь получили хроническое отравление. Их мучила страшная головная боль, дрожали ноги, руки, выпадали зубы и волосы, их тошнило, и они часто падали в обморок. До конца жизни Ртуть считала себя в этом виноватой.

Оправившись от болезни, она попробовала себя на поприще модельера, и ей это удалось. Ткани были великолепными: красный оксид ртути при нагревании чернел, а желтый – краснел, при взаимодействии с галогенами они образовывали бесцветные кристаллы.

Вообще Ртуть – скромный, необщительный химический элемент. Друзей у нее было мало, разве что HNO_3 , вместе с которой они образовывали нитрат ртути $\text{Hg}(\text{NO}_3)_2$.

Похоронили ее, как царя, в стеклянном склепе (в наше время это называется термометром). Но даже и после смерти Ртуть популярна и полезна.



Термометр медицинский

Вначале было дело. И слово!

Материал подготовил
И.Э.ЛАЛАЯНЦ

Когда родилась химия? Трудно назвать даже примерную дату, т.к. уже первобытный человек, познакомившись с огнем, приобрел некоторые химические знания. С течением времени люди постоянно накапливали сведения о различных химических процессах и широко применяли их на практике (хлебопечение, виноделие, выплавка металла, изготовление керамики и др.). Особое место в истории развития химии занимает алхимия — этап, длившийся более десятка столетий. Алхимики... Кто они? О некоторых из них рассказано ниже.

Долгие века химия не чувствовала стимула — внешнего или внутреннего — дабы выбраться из «алхимических пеленок». Еще в конце XVI в. Йоханнес Страданус (1523–1605), расписывая стены Палаццо Векьо во Флоренции, изобразил на фреске алхимика (на глиняном тигле или печке в центре картины он подписался: «Йоханнес Страданус Фландрский, 1570»).

Несколько ранее Филипп Ульштадтский в своей книге «Де секретис Натурэ» (1544) изобразил на гравюре двух алхимиков с жаркими печками, ретортами и меевиками для перегонки.



«Алхимик». Фреска Й.Страдануса, дворец Векью Студиоло, Флоренция. (Science, 1994, v. 264)

Около десяти лет назад в Гарварде вышла книга У.Ньюмана «Геенна огненная: жизнь Джорджа Старки, американского алхимика в эпоху научной революции». В начале своего труда автор отсылает читателей к строкам выдающегося английского поэта средневековья Дж.Чосера, посвященным алхимикам: «Лунатик, любовник и поэт...». Так Чосер называл алхимика, сравнивая его с человеком, живущим в воображаемом мире.

Джордж Старки родился на Бермудах в 1628 г. В пятнадцатилетнем возрасте он поступил в Гарвардский университет, который окончил через три года со степенью бакалавра искусств. В Гарварде его учили, что материя, по Аристотелю, состоит из корпускул — «телец», напоминали также по ходу дела Галилея и Декарта с их механистическим подходом.



«Алхимики за работой». Гравюра XVI в. (Nature, 1995, v. 373)

Интерес к корпускулам можно было удовлетворить только в лоне алхимии. Но алхимики пребывали в тогдашнем центре научной мысли, а именно в Европе.

Старки перебирается в Лондон, где в 1651 г. знакомится с Робертом Бойлем (автором закона Бойля–Мариотта). На жизнь зарабатывал... медицинской практикой, но денег юному американцу не хватало, поэтому он оказался в долговой тюрьме. На него, как и на многих других алхимиков, пало подозрение в изготовлении фальшивых денег (не будем забывать, что парламент поставил И.Ньютона во главе королевского Монетного двора, чтобы побороть... коррупцию! В качестве профессора Кембриджа он получал 300 фунтов стерлингов в год, а в качестве «мастера» Монетного двора в 10 раз больше!).

Чтобы «очиститься от скверны», Старки берет себе по традиции тогдашних лет латинское имя Эринейс Филалетес. Это позволило ему «переводить» свои труды, которые он начал публиковать. В них постоянно мелькали имена алхимических авторитетов: Парацельса и Гебера (латинизированное имя арабского ученого Джабира ибн Хайяна), Рамона Лулла и Бернарда Трира, но больше всего Яна ван Гельмонта. Старки вслед за Парацельсом был горячим сторонником химических лекарственных средств (в отличие от ортодоксальных сторонников Галена).

Медик-алхимик был постоянно в поисках «алкагеста» – «все переваривающего» растворителя – и философического ртурия, т.е. могущественного посредника между благородными и неблагородными металлами. Вслед за алхимиками античного Востока и эллинистического Египта он описывает свое увлечение «антимонием», т.е. «сурьмяным блеском», которым вместо теней подводили себе глаза дочери и жены фараонов.

Звезда Старки высоко взошла на небосклоне славы среди его современников. Карьера Старки достигла своего апогея в 1665 г., когда в Европе разразилась эпидемия чумы, достигла она и Лондона. Верный своему врачебному долгу, Старки ходил по вызовам, пытаясь помочь больным, которым он предлагал лекарства собственного изготовления.

Его почитали как ученика Филалета, труды которого активно изучались Ньютоном. Полагают, что теория строения материи, созданная Ньютоном, многое почерпнула именно у Филалета. Но это теория, а была и практика. По крайней мере, интерес Старки к сурьме можно объяснить вполне утилитарно: гидрид сурьмы SbH_3 издревле считался прекрасным фумигантом, парь – «дымы» – которого использовали для борьбы с грызунами и насекомыми (а именно через них и передается чума).

В книге Элиаса Эшмола (1617–1692) – известного английского антиквара, алхимика и астролога – «Театрум кемикум Британникум»*,

* «Британский алхимический театр», сборник алхимических текстов, опубликованный в 1650 г.

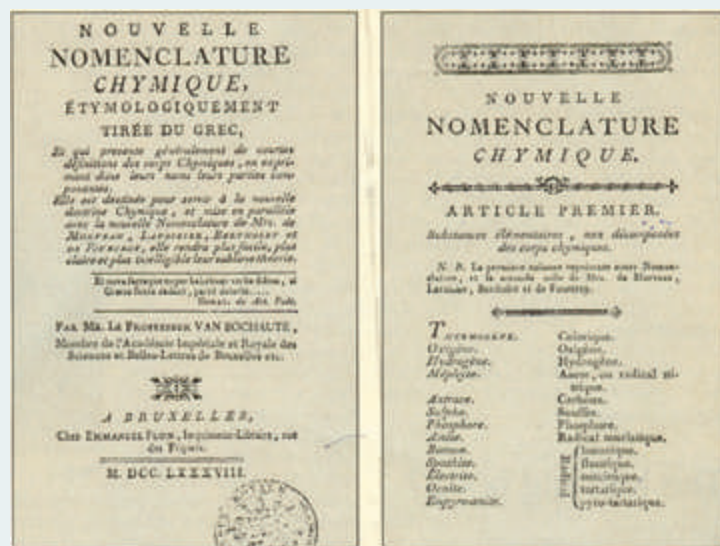
рассказывалось, что Ньютон в течение долгих 30 лет занимался у себя в Тринити-колледже в Кембридже алхимией, собирал книги (у него была огромная библиотека алхимических трудов) и тигли, реторты, копировал рукописи. Но не опубликовал ни одного слова на эту тему!

Автор задается вопросом – почему? И приходит к выводу, что Ньютон попросту не пожелал делиться благородным знанием с «низкой» публикой! Из его записей, тем не менее, следует, что при длительном нагревании металла с серой можно получить золото, т.е. осуществить алхимическую трансмутацию (превращение).

Возможно, что Бойль, который тоже интересовался алхимией, знал о тайном увлечении кембриджского «затворника» и горячо выступал против четырех аристотелевских элементов. Он считал, что существуют «субстанции», которые ни при каких обстоятельствах не взаимодействуют друг с другом и уж тем более не «мутируют». Тем не менее, еще в 1782 г. Джеймс Прайс (1752–1783) на глазах у изумленной публики превратил серу в золото и серебро.

Когда же президент Лондонского королевского общества Джозеф Бэнкс попросил Прайса повторить свое превращение перед членами Общества, Прайсу сделать этого не удалось. Честь тогда ценилась довольно высоко, поэтому неудачник принял яд прямо в ходе демонстрации! Так наступил конец европейской алхимии.

Через пять лет после этого довольно трагического события свет увидела «Новая химическая номенклатура» фламандского ученого Карела ван Бошота, в которой давалась этимология – происхождение названий, как это понимали в конце XVIII в., – «дефиниций химических тел». Напомним, что «телами» долгое время называли в Европе вещества и соединения, а «дефиниция» – это определение. Целью



Обложка книги Бошота и начало первой главы номенклатуры (Nature, 1995, v. 378)

своего труда он видит создание новой химической доктрины (от лат. «докус» – умный, знающий).

В качестве разработчиков новой номенклатуры фламандец упоминает теперь уже забытых Морво и Фуркруа, но также и Лавуазье и Бертолле, которых называет создателями самой ясной и понятной, изощренной и «интелегивельной» теории.

Книга профессора Бошота, члена Королевской академии наук и изящной словесности, была опубликована в Брюсселе. (Фламандией тогда называлась нынешняя Бельгия.) Первая глава посвящена описанию элементарных субстанций, или химических тел, которые более не подвергаются «декомпозиции», т.е. разложению (очень похоже на определение атома).

Номенклатура разбита на два столбца. Перечислению входящих в них позиций предпослана знаменитая «Нота бене», или необходимое замечание. В левом столбце давалась номенклатура автора, которая сопоставлялась с номенклатурой Лавуазье, Бертолле и др. Давайте же сравним столбцы.

Итак, *калории* французов фламандец предлагает заменить на *термоген*. Вообще-то логичный латинский перевод, но все же французы победили. *Оксиген* и *водород* в обоих столбцах совпадают. А вот французский *азот*, или *радикал нитрик*, в Брюсселе заменили на *мефит*. Это очень интересный поворот, поскольку азот с греческого переводится как «безжизненный». А *мефит*, может быть, взят от Мефистофеля, представителя загробного мира?

Далее Бошот предлагал заменить *карбон* Лавуазье на греческий *антрацит*. Не получилось. Зато французы «пролетели» с серой: они взяли для ее названия *сульфе*, т.е. что-то клубящееся, взбитое. В Брюсселе ее предложили назвать *сульфе*, что и закрепилось потом в таблице Д.И.Менделеева.

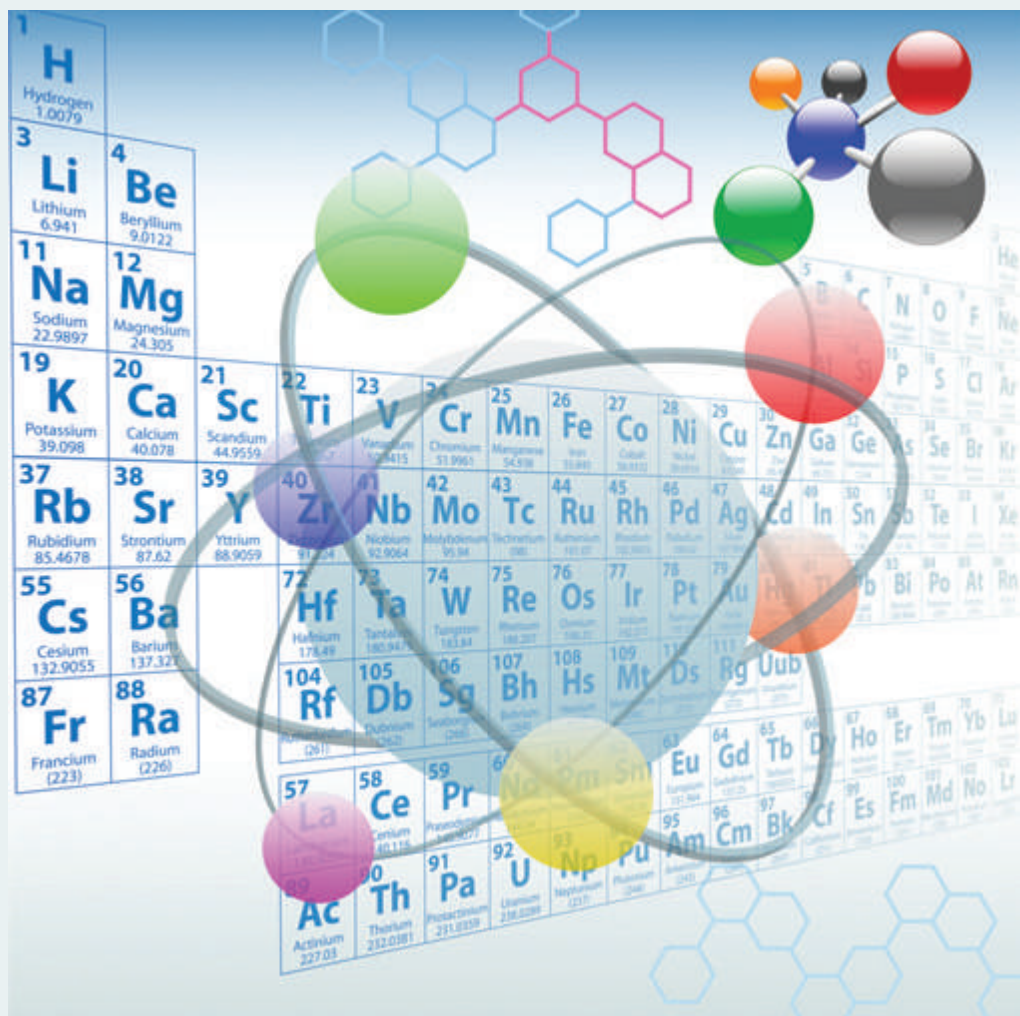
Затем следовали *радикалы*, надо полагать, остатки кислот: борной, «флюорной» (мы знаем ее как плавиковую, или HF; фтор так и называется «флюором» по обе стороны Атлантики), сукциновой (янтарной), тартаровой (виноградной) и пиротартаровой (пировиноградной). Последние три являются органическими кислотами, которые присутствуют в виноградных винах. Для французов естественно было ввести их в номенклатуру. Напомним, что

в конце XIX в. другой великий химик своего времени Луи Пастер на кристаллах тартрата открыл удивительное явление оптической изомерии.

Бошот предложил называть плавиковую кислоту *спатитом*, а янтарную кислоту – *электритом*. Это греческий первоисточник. Как известно, эллины называли *электроном* янтарь, из которого легко выделяется сукцинат, или янтарная кислота. Сейчас с сукцинатом лучше знакомы биохимики, поскольку он входит в знаменитый метаболический цикл Кребса по расщеплению глюкозы в клетках и митохондриях.

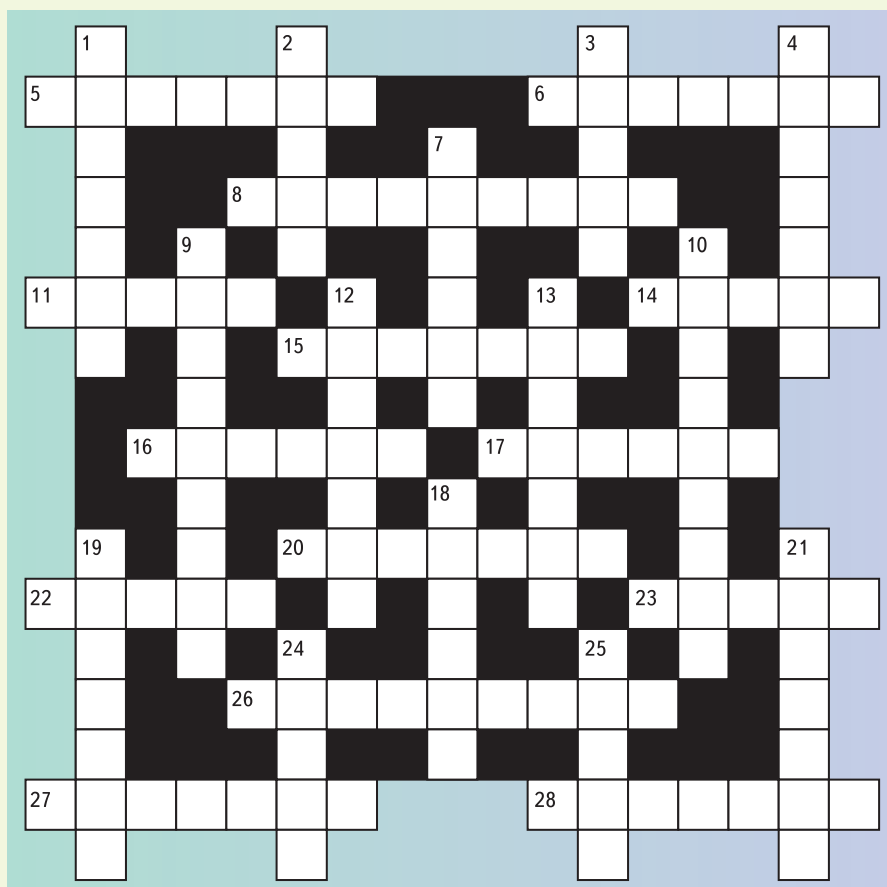
Греческий язык на самом деле существует в двух вариантах – восточном и западном. Вот почему одни и те же вещи называются разными греческими словами. *Тартаром* греки называли подземное царство, Аид, откуда корни виноградной лозы черпают то, чем наливаются тяжелые грозди ягод. А продукт сбраживания они называли *ойно*. Вот почему фламандец предлагал назвать *тартрат* Лавуазье и Бертолле *ойнитом*, а *пиротартрат* – *эмпиро-ойнитом*. Победили все же французы, а *энология* осталась только как название науки о винах.

Так закончилась романтическая алхимия и началась прагматическая химия с ее упорядочиванием имен и весов и таблицей Менделеева!



Кроссворд «Химики»

Составитель В.Г. ФЕДОРИНОВ

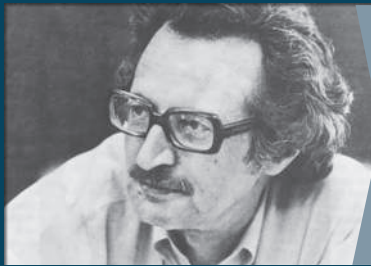


23. Французский химик (1807–1853), внесший существенный вклад в развитие органической химии. **26.** Отечественный ученый химик, академик, создатель противогаза. **27.** Русский химик-технолог (1880–1919), основатель азотной промышленности в России. **28.** Шведский химик, открывший в 1879 г. скандий.

ПО ВЕРТИКАЛИ: **1.** Английский физик и химик, открывший законы электролиза. **2.** Немецкий химик (1800–1882), впервые получивший циановую кислоту. **3.** Английский химик, один из создателей теории строения органических соединений. **4.** Немецкий химик (1888–1956), работы которого имели большое значение для создания общей теории химической связи. **7.** Немецкий физикохимик, лауреат Нобелевской премии по химии 1920 г., труды по теории растворов, электрохимии, кинетике и катализу. **9.** Отечественный химик-органик (1860–1945), академик, Герой Социалистического Труда. **10.** Химик-органик

ПО ГОРИЗОНТАЛИ: **5.** Французский химик-фабрикант (1763–1852). **6.** Русский ученый, химик-органик, открывший реакцию каталитической гидратации ацетиленовых углеводородов. **8.** Великий русский ученый, создавший периодическую систему элементов. **11.** Французский химик, исследовавший щелочные металлы, карбоновые кислоты, открыл пероксид водорода. **14.** Шведский химик, открывший в 1781 г. вольфрам. **15.** Отечественный ученый, открывший крупнейшее месторождение апатитов. **16.** Датский ученый, физик, химик, открывший в 1825 г. алюминий. **17.** Французский микробиолог и химик (1822–1895), проводивший исследования в области бактериологии; заложил основы стереохимии. **20.** Русский революционер и ученый, предсказавший в 80-х гг. XIX в. существование благородных газов. **22.** Немецкий химик, один из создателей агрохимии, открыл изомерию.

(1899–1980), президент АН СССР (1951–1961), исследовавший химию элементоорганических соединений. **12.** Отечественный ученый, лауреат Нобелевской премии по химии 1956 г. **13.** Отечественный химик-органик (1906–1957), синтезировал ряд физиологически активных веществ. **18.** Американский химик и физик (1901–1994), изучал структуру белков, лауреат Нобелевской премии по химии 1954 г. **19.** Американский химик, который в 50-х гг. XX в. совместно с Гиорсо и Томсоном открыл фермии. **21.** Английский химик (1766–1844), основатель химической атомистики. **24.** Немецкий химик (1830–1895), специалист в области неорганической химии, член-корреспондент Петербургской АН, вслед за Менделеевым составил полную таблицу химических элементов. **25.** Русский химик-органик (1812–1880), открывший реакцию восстановления нитробензола в анилин.



XV ПЯТНАДЦАТЫЕ СОЛОВЕЙЧИКОВСКИЕ ЧТЕНИЯ

Московский городской Дом учителя

30 сентября и 1 октября 2011 ГОДА

Тема чтений:

25 лет педагогике сотрудничества: *настоящее время настоящей идеи*



На снимке – участники переделкинской встречи: Шалва Амонашвили, Лена Никитина, Софья Лысенкова, Симон Соловейчик, Владимир Матвеев, Борис Никитин, Виктор Шаталов, Владимир Караковский, Игорь Волков, Александр Адамский, Галина Алешина, Евгений Ильин

Осень 1986 года. На встрече в подмосковном поселке Переделкино опыт нескольких поколений учителей-новаторов был обобщен и сведен воедино Симоном Соловейчиком в манифест «Педагогика сотрудничества». Появление в печати манифеста – отчета о встрече учителей-экспериментаторов – по праву считается началом перестройки в образовании и педагогике страны. Сегодня педагогика сотрудничества во многом воспринимается как набор «именных» новаторских методик обучения. Но вдумчивый анализ показывает, что, кроме методик, в манифесте было предложено идейное ядро, чье содержание заведомо шире любой конкретной методики. Движение мысли ученика в познании; сердечное движение учителя навстречу детям; движение детей навстречу учителю – три главных принципа педагогики сотрудничества. Оказалось, что в точке, где скрещиваются три эти линии, возникает плодотворное напряжение. И сейчас можно найти множество педагогических практик, созданных следующими поколениями учителей, чей базис, чья основа – уже не методики, а идеи «Педагогики сотрудничества». И на чтениях мы бы хотели представить именно этот опыт – опыт педагогики сотрудничества настоящего времени.

Дорогие учителя!
Приходите на чтения!

Вход, как всегда, свободный.

Открытие чтений – 30 сентября в 10 часов утра. Программа чтений будет опубликована в газете «Первое сентября», а также на сайте www.1september.ru
Справки по телефону: (499) 249-31-38.

Адрес Московского городского Дома учителя:
Москва, ул. Пушечная, дом 4, строение 2.
Проезд: центр, станция метро «Кузнецкий мост».



Уильям Хауард Стайн

(1911–1980)

Американский биохимик,
лауреат Нобелевской премии
(1972)

Уильям Стайн родился в семье бизнесмена и получил хорошее образование: он учился в престижной школе, а затем окончил Гарвардский университет со степенью бакалавра по химии. Переключившись затем на биохимические исследования, Стайн заинтересовался актуальным в 1930-е гг. изучением аминокислотного состава белков. Трудной проблемой в тот период было разделение смеси аминокислот, полученной при отщеплении отдельных фрагментов от пептидной цепи. Эту задачу Стайн и его коллега С.Мур решили с помощью ионообменной хроматографии, разработав таким образом весьма эффективный способ анализа аминокислот в белках. Применив его затем к исследованию фермента рибонуклеазы, они смогли разделить смесь из 15 пептидов и установить (1960) последовательность чередования аминокислот в этом белке, а также предсказать местоположение активного центра этой молекулы. Этот прогноз блестяще подтвердился через несколько лет в исследованиях ученых Рокфеллеровского института медицинских исследований. В 1972 г. Стайну и Муру была присуждена половина Нобелевской премии по химии «за вклад в прояснение связи между химической структурой и каталитическим действием активного центра молекулы рибонуклеазы» (вторая половина премии досталась К.Анфинсену за исследования, связанные с этой темой).

В 1969 г. Стайна постигло тяжелое заболевание, приковавшее его к инвалидному креслу, однако до конца жизни он сохранил интерес к научной работе, продолжал консультировать своих коллег, был в курсе последних научных достижений.

25 июня 2011 г. – 100 лет со дня рождения У.Х.Стайна.



Издательский дом

ПЕРВОЕ СЕНТЯБРЯ

НОВЫЙ ЭТАП РАЗВИТИЯ

«Химия. Первое сентября»:

ОТ ГАЗЕТЫ – К ЖУРНАЛУ!

Представляем свидетельство о перерегистрации



Журнал «Химия. Первое сентября» – ежемесячный, 64-страничный,
в каждом номере – CD-диск с дополнительными материалами.

Учителя, оформившие подписку на электронную версию журнала, получают первый номер
1 августа (по Интернету в свой «личный кабинет» на сайте www.1september.ru)

По почте первый номер журнала (бумажная версия) придет к 15 августа.

В июле журнал не выходит.

До встречи в августе!