



# **Актуальные проблемы химического и биологического образования**

Материалы X Всероссийской  
научно-методической конференции  
с международным участием

г. Москва, 15–16 апреля 2019 г.

*Электронное издание*

**Москва  
2019**

Сборник статей

**Актуальные проблемы  
химического и  
биологического образования**

«МПГУ»

2019

УДК 54+57+372.8(063)

ББК 74.0+2я431

### **Сборник статей**

Актуальные проблемы химического и биологического образования  
/ Сборник статей — «МПГУ», 2019

ISBN 978-5-4263-0749-0

В сборнике представлены статьи и тезисы докладов X Всероссийской научно-методической конференции с международным участием, проходившей 15–16 апреля в Институте биологии и химии Московского педагогического государственного университета. В конференции приняли участие представители Москвы, Санкт-Петербурга, Брянска, Курска, Тобольска, Красноярска, Челябинска, Новороссийска и других регионов Российской Федерации, а также коллеги из Латвии, Республики Беларусь и ДНР (Украина). Участниками конференции являются учителя, аспиранты, а также преподаватели вузов. Статьи и тезисы докладов приведены в авторской редакции.

УДК 54+57+372.8(063)

ББК 74.0+2я431

ISBN 978-5-4263-0749-0

© Сборник статей, 2019

© МПГУ, 2019

## Содержание

Становление субъектности в методической подготовке учителей биологии: синергетический подход	5
Методика обучения студентов педагогического университета разработке компетентностно-ориентированных заданий по химии	8
Полигон естественных наук – образовательное мероприятие	13
Формирование опыта творческой деятельности учащихся через международные образовательные естественнонаучные проекты	16
Формирование методологических умений при изучении химии в контексте требований федеральных государственных образовательных стандартов	19
Технология «Кроссенс» на разных этапах урока химии	26
Проблемы изложения теории электролитической диссоциации в школьных учебниках химии	30
Организация дискуссий при изучении образовательных технологий	34
Конец ознакомительного фрагмента.	35

# **Актуальные проблемы химического и биологического образования**

## **Материалы X Всероссийской научно-методической конференции с международным участием, г. Москва 15–16 апреля 2019 г**

### **Становление субъектности в методической подготовке учителей биологии: синергетический подход**

*И.Ю. Азизова*

*Российский государственный педагогический университет им. А.И. Герцена, Санкт-Петербург, Россия*

*Точно так же, как в точке бифуркации поведение одной частицы может сильно изменить конфигурацию системы на макроскопическом уровне, творческая личность, а не безликие восставшие массы будет все сильнее влиять на исторические события на новом этапе эволюции общества.*

*И. Пригожин*

Синергетика играет «роль нового мировоззренческого ориентира», так как дает возможность оперировать вероятностными категориями и традиционно считавшимися иррациональными принципами познания.

Синергетический подход затрагивает сущностный уровень феномена человека, по-разному толкуемый философией, научным и вне-научным (мифологическим, религиозным, художественным, политическим и т.д.) знанием, и может представлять методологическое основание нового понимания психической деятельности личности.

Ключевые идеи синергетики – самоорганизация открытой системы, нелинейность, хаотичность, когерентность, движение к аттрактору – обеспечивают базис для рассмотрения в новом свете проблемы формирования субъектности человека.

Субъектность означает активный процесс организации, формирования, построения, преодоления «обстоятельств» своей жизни индивидом [1]. К субъектным качествам относятся: самостоятельность личности, ее независимость, активность, инициативность, ответственность, саморазвитие и др.

Свойство синергетики снимать антиномическое содержание соотношений хаоса и порядка в любой саморазвивающейся нелинейной системе важно для понимания чрезвычайно сложных проблем, например, в состоянии мотивационного кризиса личности.

В данных случаях объективные обстоятельства, ситуации, толкающие личность на совершение парадоксального поступка (или, наоборот, на воздержание от действия), выступают в качестве управляющих «медленных» параметров системы макроуровня (среды). Мало осознаваемые мотивационные флуктуации выступают в качестве короткоживущих переменных микроуровня (психики человека). Являясь основой неравновесности (неустойчивости), они меняют моменты обострения, что проявляется в импульсивных эмоциональных, интеллекту-

альных, физических действиях личности, в «спонтанном» изменении ее отношения к действительности.

«Малые флуктуации, обусловленные хаосом на микроуровне, меняя моменты обострения, приводят к существенным различиям в процессах развития структур на макроуровне... Малое и случайное имеет прямой выход в макромир» [4].

Что же может выступать в качестве такого «малого»? И каким образом личность, поддерживая возбуждение именно этой малой структуры в своем внутреннем мотивационно-информационном пространстве, могла бы преодолевать жизненные или профессиональные противоречия, т.е. проявлять субъектные качества?

Известный отечественный психолог К.А. Абульханова отмечает, что способность субъекта затрачивать свои психические силы и возможности на внутреннюю борьбу противоречий, сомнения, выбор определяет такое качество личности, как цельность... Такое единство, максимальное устранение противоречия между сознанием и действием обеспечивается творческим типом личности [1].

Очевидно, основанием и одним из условий развертывания субъектности личности является ее творческая активность.

В статье «Интуиция как самодоистраивание» известные исследователи синергетики Е.Н. Князева и С.П. Курдюмов отметили, что позитивную роль в творческом мышлении играют просмотр различных, альтернативных ходов развития мыслей, постоянное продумывание и варьирование ассоциаций на заданную тему. Тогда случайные блуждания по ментальному мицелию (полигону для свободного движения мысли) служат подготовкой к эмерджентному инновационному скачку мыслей, их выходу на иные уровни понимания [3].

Стимулировать творческую активность субъекта в условиях профессиональной подготовки призваны учебно-профессиональные задачи.

Задачи для будущих учителей биологии могут характеризоваться рядом свойств: проблемностью (например, когда рассматривается еще окончательно не решенная научная проблема в области биологии или методики обучения биологии); философскими аспектами представляемого материала; эстетически акцентированным материалом (о красоте объектов живой природы, о стройности, лаконичности научных теорий и т.д.); использованием широких ассоциаций; допустимостью метафор, фантастических аналогий, например, при моделировании эволюционных процессов; антитезисным изложением (например, механизмов развития явлений, их сущности и смыслов); признанием совместимости логических и смысловых альтернатив в описании педагогических явлений или ситуаций; демонстрацией негативных и позитивных последствий описываемых явлений в биологическом образовании, обнаружением позитивного в негативном и наоборот; соотносением научных и вненаучных смыслов изучаемых явлений; включением дополнительного смыслового контекста.

В частности, демонстрация дополнительного контекста, а значит, смысла представляемой информации приводит к усложнению исходной семантической структуры. С точки зрения синергетики такое действие приводит к возникновению колебательного режима в когнитивно-аффективной сфере личности, что может привести к отказу от стереотипного хода мысли или чувства.

Важен подбор не только содержания учебно-профессиональных задач, но и методов их представления, например, предложением самостоятельного нахождения недостающих компонентов условия задачи; провоцированием студентов на столкновение с познавательными противоречиями; использованием различных приемов организации рефлексии; переводом студентов в позицию эксперта; организацией смыслопоискового диалога с автором текста (интерпретация смыслов предложенных для анализа фраз, высказываний, цитат); организацией учебных дискуссий; анализом ситуаций личностно-смыслового переживания и т.д.

На общем подъеме умственной работоспособности и настраивании на творчество весьма благоприятно сказывается практика публичных лекций эстетической тематики.

На таких лекциях материал предлагается не только традиционно детализированно, но и в глобальных, обобщенных единицах, представляемых посредством философских категорий и произведений искусства, совместно выполняющих функцию трансляции культурных значений и смыслов.

Философские рассуждения, мировоззренческие выводы, ценностные оценки сложны для восприятия. Поэтому помимо основной информации на лекциях практикуется введение дополнительных (часто образных) аргументов, которые с точки зрения синергетики служат «джокером» – тем случайным фактором, который способен изменить вектор функционального состояния когнитивной системы. Действие джокера опирается на сочетание содержания и формы подачи информации, единство сознательного и подсознательного, двустороннюю связь, поддержание у обучаемых чувства приподнятости и уверенности в успехе, стимулирование большей концентрации внимания.

Таким образом, достижение синергетического эффекта в становлении субъектных качеств личности возможно на основе применения в методической подготовке специальных средств, среди которых учебно-профессиональные задачи, активизирующие творческий поиск студентов, лекции эстетической проблематики, оказывающие выраженное образное и эмоциональное влияние.

Завершая статью, приведу слова отечественного математика и философа Р.Г. Баранцева: «Самоорганизация происходит в сфере самопонимания. Раздвигая границы, человек не хочет терять определенность. Хлебнув хаоса, он спешит достроить дом своего бытия по интуиции. Всегда есть надежда, что этот рубеж – относительный и человек в силах его преодолеть. Надо только нащупать аттрактор, влекущий в узкий коридор будущего» [2].

### Список литературы

1. *Абульханова К.А.* О субъекте психической деятельности. Методологические проблемы психологии. М.: Наука, 1973.
2. *Баранцев Р.Г.* Асимптотичность человека [Электронный ресурс] // Академия тринитаризма. 12.12.2002. URL: <http://www.trinitas.ru/rus/doc/0012/001a/00120031.htm>
3. *Князева Е.Н., Курдюмов С.П.* Интуиция как самодостраивание // Вопросы философии. 1994. № 2. С. 110–122.
4. *Князева Е.Н., Курдюмов С.П.* Основания синергетики: Синергетическое мировидение. 3-е изд., доп. М.: Либриком, 2010.

## Методика обучения студентов педагогического университета разработке компетентностно-ориентированных заданий по химии

*Е.В. Александрова*  
*Ярославский государственный педагогический университет им.*  
*К.Д. Ушинского, Ярославль, Россия*

В настоящее время одной из наиболее актуальных методических проблем стало усиление практической ориентации курса химии. Возможным решением возникшей проблемы является использование компетентностно-ориентированных заданий.

Однако в методике преподавания химии в школе не разработана система подобных заданий и отсутствует литература, которая помогла бы учителю самостоятельно их сконструировать.

Исходя из этого, *целью* работы является разработка методики обучения студентов педагогического вуза составлению и использованию компетентностно-ориентированных заданий на уроках химии.

При составлении компетентностно-ориентированных заданий студенты использовали следующий алгоритм [1].

- Определите место задачи в структуре урока (темы).
- Сформулируйте цель компетентностно-ориентированного задания.
- Подберите материал (текст) для составления условия задачи.
- Определите стимул (проблему задачи).
- Сформулируйте условие и вопрос задачи (возможно составление системы связанных единым сюжетом заданий).
- Продумайте инструмент проверки решения задачи.
- Задайте форму представления готового продукта и оценки решения задачи.

Компетентностно-ориентированная задача может быть объемной, содержать большой пласт информации. В этом случае ее решению может быть посвящен целый урок. Примером может служить урок-игра «Тайна озер-хамелеонов», разработанная в рамках практических занятий по дисциплине «Методика обучения и воспитания в области химии».

Урок может быть рекомендован для изучения тем: «Сера и ее соединения», «Железо и его соединения», «Взаимосвязь между классами неорганических соединений».

*Компетенции:* коммуникативная, информационная, в разрешении проблем.

*Планируемые образовательные результаты:*

- развитие умения работать с текстом, составлять уравнения химических реакций на основе их описания;
- определять тип химической реакции, на основе анализа состава и строения исходных и конечных продуктов;
- применять знания о химических и физических свойствах соединений серы и железа для объяснения природных явлений.

*Форма урока:* игра-путешествие [2].

*Стимул (на этом этапе может быть использована презентация).*

Ребята, сегодня на уроке мы отправимся в далекую страну Индонезию. Нам предстоит совершить путешествие на остров Флорес. Почему? Скоро узнаете. А пока давайте выясним, где находится Индонезия и интересующий нас остров. Кто у нас лучше всех знает географию?

Вопросы по физической географии:

1. В каких полушариях расположена Индонезия? Ответ: *По обе стороны от экватора, в Северном и Южном полушариях, а также в Восточном полушарии (к востоку от Гринвича).*

2. В какой части света она находится? Покажите Индонезию на физической карте мира. Ответ: *В Азии (Юго-Восточная Азия).*

А теперь настало время выяснить, почему мы отправляемся именно на индонезийский остров Флорес. Дело в том, что на этом острове расположен знаменитый вулкан Келимуту. Последний раз вулкан просыпался в 1968 г., после этого он мирно спит вот уже полвека. Высота Келимуту составляет 1639 м, на его вершине застывшая лава осела, образовав три впадины, заполнившиеся атмосферными осадками и превратившиеся в озера. Озера эти непростые, они периодически изменяют свой цвет: вода в них то бирюзового цвета, то зеленого, а может быть красной, коричневой или черной. Глубина озер равна глубине кратера вулкана и составляет 1650 м.

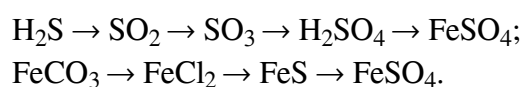
Чтобы объяснить загадочное природное явление – смену цвета воды в озерах – местные жители сложили легенду. Один из водоемов называется «Озером душ предков», оно удалено от двух других на расстояние примерно 1,5 км. В настоящее время вода в нем черного цвета, но еще совсем недавно она имела очень чистый прозрачно-зеленый оттенок. Сюда, по легенде, попадают души праведников, проживших долгую жизнь, здесь собирается мудрость, накопленная поколениями. Второе озеро чаще всего бывает голубого или бирюзового (сине-зеленого) цвета, оно называется «Озером юных душ», поскольку местные жители считают, что в этом водоеме обитают невинные души людей, умерших очень рано. Третье – «Озеро грешников» или «Озеро злых духов», вода в нем, как правило, красного, коричневого или черного цвета.

*Формулировка задачи:* в современном мире красивая легенда уже не удовлетворяет полностью любопытство людей. Поэтому цель нашей экспедиции – предложить научное объяснение существования озер-хамелеонов как следствие определенных химических реакций, происходящих в их водах. Для того чтобы решить эту задачу, мы разделимся на три группы исследователей. Каждая группа исследователей отправится к одному из трех озер-хамелеонов. Задача исследовательской группы – подготовить отчет о химических превращениях в данном водоеме. Кроме того, нам необходимо сформировать группу экспертов, которая будет оценивать правильность представленных отчетов, исправлять и дополнять представленную в них информацию.

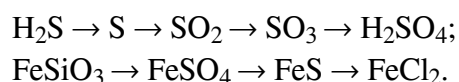
*Источник информации:* ученые установили, что твердая чаша озер выложена магматическими горными породами, богатыми карбонатами и силикатами железа (II). Из трещин в земной коре поднимаются газы: сероводород и хлороводород. Сероводород окисляется кислородом воздуха до серной кислоты. Кислоты переводят железо (II) в растворимую форму. Далее возможно несколько вариантов превращений: растворимые соли железа взаимодействуют с сероводородом, также соли железа (II) окисляются до соединений железа (III), которые частично разлагаются, а частично вступают в окислительно-восстановительную реакцию с сероводородом.

Решите цепочки превращений и определите, какой цвет воды обуславливает каждое из полученных соединений. Укажите тип, записанных вами реакций.

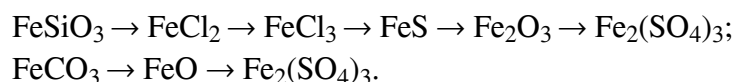
Превращения в «Озере стариков»:



Превращения в «Озере юных душ»:



Преобразования в «Озере грешников»:



Результаты занесите в таблицу.

Каждое верное уравнение реакции оценивается в 1 балл, указание типа химической реакции также оценивается в 1 балл. Таким образом, каждая команда может максимально набрать 14 баллов. Дополнительные баллы начисляются при условии написания нескольких верных уравнений реакций, приводящих к веществу, указанному в цепочке. Побеждает команда, набравшая максимальное количество баллов. Команда экспертов в соревновании не участвует.

*Бланк решения и модельный ответ*

Отчет экспедиции к «Озеру стариков»

Уравнение реакции	Цвет воды в озере	Тип реакции	Баллы
$2\text{H}_2\text{S} + 3\text{O}_2 = 2\text{SO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$	Не придает окраску воде	ОВР	2
$2\text{SO}_2 + \text{O}_2 = 2\text{SO}_3$ (реакция каталитическая протекает в присутствии солей железа (III) или температура 450 °С)		ОВР	2
$\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O} = \text{H}_2\text{SO}_4$		Соединения	2
$\text{FeCO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{FeSO}_4 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$		РИО	2
$\text{FeCO}_3 + 2\text{HCl} = \text{FeCl}_2 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$	Светло-зеленый	РИО	2
$\text{FeCl}_2 + \text{H}_2\text{S} = \text{FeS}\downarrow + 2\text{HCl}$	Черный	РИО	2
$\text{FeS} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{FeSO}_4 + \text{H}_2\text{S}\uparrow$	Зеленый	РИО	2

Отчет экспедиции к «Озеру юных душ»

Уравнение реакции	Цвет воды в озере	Тип реакции	Баллы
$2\text{H}_2\text{S} + \text{SO}_2 = 3\text{S}\downarrow + 2\text{H}_2\text{O}$ или $2\text{H}_2\text{S} + \text{O}_2 = 2\text{S} + 2\text{H}_2\text{O}$	Светло-желтый	ОВР	2 (+2)
$\text{S} + \text{O}_2 = \text{SO}_2\uparrow$		ОВР	2

Уравнение реакции	Цвет воды в озере	Тип реакции	Баллы
$2\text{SO}_2 + \text{O}_2 = 2\text{SO}_3$ (реакция каталитическая протекает в присутствии солей железа (III) или температура 450 °С)	Не придает окраску воде	ОВР	2
$\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O} = \text{H}_2\text{SO}_4$		Соединения	2
$\text{FeSiO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{FeSO}_4 + \text{H}_2\text{SiO}_3\downarrow$	Зеленый, бирюзовый	РИО	2
$\text{FeSO}_4 + \text{H}_2\text{S} = \text{FeS}\downarrow + \text{H}_2\text{SO}_4$	Черный	РИО	2
$\text{FeS}\downarrow + 2\text{HCl} = \text{FeCl}_2 + \text{H}_2\text{S}\uparrow$	Зеленый	РИО	2

Отчет экспедиции к «Озеру грешников»

Уравнение реакции	Цвет воды в озере	Тип реакции	Баллы
$\text{FeSiO}_3 + 2\text{HCl} = \text{FeCl}_2 + \text{H}_2\text{SiO}_3\downarrow$	Зеленый	РИО	2
$4\text{FeCl}_2 + 4\text{HCl} + \text{O}_2 = 4\text{FeCl}_3 + 2\text{H}_2\text{O}$	Красно-коричневый	ОВР	2 (+2)
$4\text{FeCl}_2 + 4\text{HCl} + \text{SO}_2 = 4\text{FeCl}_3 + \text{S} + 2\text{H}_2\text{O}$			
$2\text{FeCl}_3 + 3\text{H}_2\text{S} = 2\text{FeS}\downarrow + \text{S}\downarrow + 6\text{HCl}$	Черный	ОВР	2
$4\text{FeS} + 7\text{O}_2 = 2\text{Fe}_2\text{O}_3 + 4\text{SO}_2\uparrow$	Красный	ОВР	2
$\text{Fe}_2\text{O}_3 + 3\text{H}_2\text{SO}_4 = \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + 3\text{H}_2\text{O}$	Желто-коричневый	Обмена	2
$\text{FeCO}_3 = \text{FeO} + \text{CO}_2\uparrow$	Черный	Разложения	2
$\text{FeO} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{FeSO}_4 + \text{H}_2\text{O}$	Зеленый, бирюзовый	Обмена	2
$12\text{FeSO}_4 + 3\text{O}_2 = 4\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + 2\text{Fe}_2\text{O}_3$	Красно-коричневый	ОВР	2

Таким образом, цвета озер вулкана Келимуту обусловлены окраской неорганических химических соединений, которые в них образуются.

## Список литературы

1. *Акулова О.В., Писарева С.А., Пискунова Е.В.* Конструирование ситуационных задач для оценки компетентности учащихся. СПб.: КАРО, 2008.
2. *Пичугина Г.А.* Дидактическая игра как средство повышения эффективности обучения базового курса химии: автореф. ... дис. канд. пед. наук. М., 2003.

## Полигон естественных наук – образовательное мероприятие

*И.Л. Амирова, В.С. Бойкова*  
*Павловская гимназия, Московская обл., Россия*

Полигон – внеклассное ежегодное мероприятие, проводимое в соответствии с принципами ФГОС. В рамках полигона осуществляется интеграция предметов естественнонаучного цикла для изучения естественнонаучных проблем и путей их решения в условиях полевой практики. Это системное мероприятие, охватывающее учащихся 5–10 классов. Оно способствует развитию метапредметных навыков, стимулирует логическое мышление, формирует навыки рефлексии, самостоятельной поисково-исследовательской деятельности. Результатом мероприятия является совершенствование навыков научно-исследовательской деятельности, повышение грамотности учащихся, понимание того, что предметы естественнонаучного цикла являются важным инструментом для решения жизненных проблем. Осуществляется развитие всех сфер личности ребенка: эмоциональной, познавательной, практической, – и отрабатываются навыки командной работы учащихся и педагогов.

В Стратегии развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года, принятой распоряжением Правительства Российской Федерации от 29 мая 2015 г. № 996-р, обозначены основные направления развития воспитания, к которым относится и экологическое воспитание, включающее: развитие у детей и их родителей экологической культуры, бережного отношения к родной земле, природным богатствам России и мира; воспитание чувства ответственности за состояние природных ресурсов, умений и навыков разумного природопользования, нетерпимого отношения к действиям, приносящим вред экологии [1]. Проблемы недостаточного экологического воспитания существуют давно, но в последнее время они стоят наиболее остро. По словам социологов, изучавших экологическую культуру, у взрослого населения нашей страны, а тем более у детского, преобладает воспроизводящий тип экокультуры.

Экологическое образование дает теоретические и практические знания о природе и взаимоотношениях с ней человека, о состоянии окружающей среды и причинах ее изменения. Оно включает знания из разных наук и разделов современной экологии. Существуют разные способы формирования интереса к научным проблемам современности. Наиболее эффективными являются нетрадиционные формы обучения, в которых присутствуют игровые элементы, состязательные, ролевые. В результате поиска способов повышения мотивации и вовлеченности в образовательный процесс гимназистов проводится ежегодное мероприятие – полигон. Идея проведения полигона возникла после общения с Марией Миркис – директором «Школы антропоники», кандидатом философских наук, доцентом Сибирского федерального университета, экспертом Межрегиональной тьюторской ассоциации, экспертом Института проблем образовательной политики «Эврика». Были предложены ноогеновские задачи, решение которых выходило за рамки класса в прямом и переносном смысле. В результате опыт по решению таких задач трансформировался в полигон естественных наук. Полигон – это массовое внеклассное мероприятие, которое имеет не только теоретическое и практическое, но и утилитарное значение. Крайне важен образовательный потенциал учебного полигона. Он позволяет подбирать маршруты и отдельные объекты для изучения в каждой параллели классов, на которых учащиеся могли бы закреплять содержание изучаемых учебных предметов на практике.

Подготовка к мероприятию начинается с мозгового штурма команды преподавателей. Определяются тема мероприятия, количество команд, количество станций и принцип деления учащихся на команды. Составляется технологическая карта.

Полигон проводится в гимназии уже несколько лет, и команды делятся по разному принципу – команды класса, смешанные по параллели, разновозрастные, смешанные по классам. В зависимости от деления могут выполняться разные задачи. Формируются команды от 6 до 9 человек. Деление команд осуществляют классные руководители с классами. Возможно проведение не со всеми учащимися школы, например с одной параллелью классов или несколькими. Полигон проводится по разной тематике. Например: «Экологический полигон», «Наука и здоровье», «Гимназия – наш дом» и т.п. В 2019 г. планируется полигон, посвященный научным открытиям Д.И. Менделеева.

На сегодняшний день определены основные принципы работы команд. Команда подготавливает название, девиз и отличительные знаки (ленточки, козырьки и т.д.). Для каждой команды готовится маршрутный лист со списком участников и картой мест нахождения станций. Списки выверяются непосредственно перед мероприятием. Выполняется условие: работа на станции и обсуждение – командные, но решение представляет один участник. Каждый учащийся должен иметь возможность «отчитаться» на какой-либо станции.

В карточке отмечается учителем, кто ответил на вопрос на данной станции. В дальнейшем этот участник принимает участие в работе и обсуждениях в команде, но не может представлять решение (рассказ, вывод и т.д.). К прохождению станции команда допускается только при отсутствии не более одного участника (необходимость отойти).

Определяется количество станций, необходимых на полигоне, от каждого направления (биология, география, ОБЖ, физика, химия). Задания для команд должны соответствовать заявленной теме. На станциях работают все преподаватели гимназии. 10 класс может выступать в качестве помощников, экспертов или модераторов.

Мероприятие проводится 2 часа, из них 1,5 часа на прохождение станций. Каждая команда может пройти 7–9 станций (по предварительному решению методического совета). В маршрутном листе указано время прохождения конкретных станций. У каждой команды свой маршрут расписан по минутам. Они могут пройти станцию только в свое время. Это создает состояние «повышенной боевой готовности», активизирует мозговой штурм в команде, стимулирует четкое соблюдение тайминга мероприятия.

Мероприятие проводится на территории гимназии. Станции нанесены на карту гимназии (учитель географии). Стоит предусмотреть ситуацию, когда идет дождь. В этом случае мероприятие переносится в школу и на площадки под навесом. Наше мероприятие проходит в теплое время года.

В день проведения полигона выставляются все оборудование и вспомогательные таблицы, обеспечивается музыкальное сопровождение.

Мероприятие начинается с открытия. Произносится вступительное слово: название, цель мероприятия, задачи и принципы работы команд, критерии оценивания заданий и командной работы. Участникам выдается маршрутный лист.

На каждой станции за выполнение задачи выдается какой-либо предмет, соответствующий теме полигона. Если задание не выполнено, команда идет дальше, ничего не получая. На полигоне по экологии это были пазлы. Через 1,5 часа полигон заканчивает работу. Команды собирают свою часть картины из полученных пазлов. Выигрывает команда, набравшая наибольшее число пазлов, определяются 2-е и 3-е места. Если команды набрали одинаковое число пазлов, проходит баттл, команды отвечают на вопросы и определяется победитель. В нашем случае одинаковое количество набрали три команды. Было задано по три вопроса командам. Вопросов должно быть больше, чтобы можно было продолжить при необходимости борьбу за место. Команды, не набравшие необходимого числа карточек, могли их заработать, отвечая на вопросы у «Счетной палаты» – места для подсчета количества пазлов (баллов). Каждая команда собрала свою часть общей картины. Завершился полигон сборкой большой картины из пазлов.

Полигон важен для диагностирования готовности детей действовать в условиях неопределенности, мобилизационном событийном режиме ограниченного времени, умения работать в команде, навыков самоорганизации и самоконтроля. Полигон предоставляет возможность учащимся взглянуть на проблемы, в частности экологии, с точки зрения разных естественных наук. Организация и проведение полигона на первоначальном этапе, конечно, требуют много времени и усилий со стороны педагогического коллектива. Однако каждое последующее мероприятие организуется меньшими усилиями. Проводя мониторинг успешности мероприятия среди учащихся, можно прийти к выводу о значимости полигона для формирования мотивации к изучению естественнонаучных предметов и развитию школьного коллектива. Библиотека разработок «типовых» заданий для параллелей классов школы – полноценная методическая информация, свидетельствующая о возможностях учебного полигона.

Подобные мероприятия повышают социальный статус образовательного учреждения и ведут к полноценной реализации целей и задач ФГОС.

Данная разработка организации мероприятия будет полезна учителям естественнонаучного цикла, а также руководителям кружков дополнительного образования.

### Список литературы

1. Программа экологического воспитания детей и молодежи в системе образования Российской Федерации на 2017–2020 годы. URL: <http://new.ecobiocentre.ru/upload/pdp02.pdf>
2. *Аргунова М.В.* Экологическое образование в интересах устойчивого развития в средней школе: теория и практика. М.: Спутник+, 2009.
3. Воспитание экологической культуры у детей и подростков. Экологические занятия, сюжетно-ролевые игры, сценарии литературно-экологических праздников // Дежникова Н.С. и др. М.: Логос, 2001.

## **Формирование опыта творческой деятельности учащихся через международные образовательные естественнонаучные проекты**

*Л.Н. Анищенко  
Брянский государственный университет им. академика И.Г.  
Петровского, Брянск, Россия*

Работа по развитию опыта творческой деятельности в естественнонаучной области строится как комплексный процесс, сочетающий биосферные ценности и необходимость развития мировоззрения каждого человека как члена современного общества. В региональном контексте развиваются концепции работы с одаренными школьниками, определяющие приоритеты, цели и задачи формирования современной модели работы в области естественнонаучного образования [1]. Брянская область – пограничный староосвоенный регион, который с успехом реализует международные связи образовательных проектов по формированию экологического мировоззрения как необходимого элемента в динамичной структуре гармонично развивающейся личности, стимулирования достижения высоких результатов в естественнонаучной сфере.

Один из образовательных проектов – «Дорогами предков», реализованный с участием обучающихся Российской Федерации и Республики Беларусь, – создал особую социокультурную среду, которая дополнила условия для формирования познавательных потребностей, активности в сфере естественнонаучных знаний, в дальнейшем – достижения высоких результатов.

Концепция трансграничных (международных) экспедиций создана в соответствии с рекомендациями 1248-й Парламентской ассамблеи Совета Европы, посвященной образованию одаренных детей, законом РФ «Об образовании». Предложенная схема организации образовательного международного проекта для развития творческой одаренности учащейся молодежи естественнонаучной направленности будет полезна при разработке общих концепций обучения и воспитания, активно использующих методы практической экологии, биологии, географии.

В концепции реализованы следующие направления.

**Социальная значимость и современная актуальность проекта.** Эколого-биологическое (натуралистическое) направление деятельности в образовании, в том числе и при организации международного сотрудничества, на сегодняшний момент признано одним из приоритетных, так как именно оно становится основой для формирования экоориентированного мировоззрения и нового образа жизни, характеризующегося гармонией в отношениях человека с окружающей средой. Важно воспитывать у молодых людей гуманное и ответственное отношение к природе. Таким образом, необходимо сочетать теоретическое и прикладное направления в эколого-просветительской работе и создавать саморегулирующуюся образовательную систему, реализующую принципы эколого-краеведчески-ориентированной деятельности в молодежной среде. Формирование эколого-ориентированного мировоззрения учащейся молодежи, основанного на нравственном подходе к природе, базируется на организации системного подхода в обучении и воспитании, в том числе и реализации международных эколого-этнографических экспедиций.

**Новизна проекта** определяется следующими положениями: самоценность человека и природы как равновеликих субъектов отношений; ориентация взаимодействия в системе «человек – природа» на систему компромиссов для обеспечения устойчивого развития; сози-

дательная направленность экологического образования и воспитания, объединяющих природоохранную и краеведческую стратегии; реализация нетрадиционных форм и методов работы в виде эколого-краеведческой экспедиции.

**Реализация цели и задач проекта** предполагает: создание благоприятных условий и возможностей для полноценного развития личности, для охраны здоровья и жизни учащейся молодежи; создание условий проявления и мотивации творческой активности учащейся молодежи; формирование системы научных знаний и умений применять их в различных видах практической деятельности; поддержку исследовательской деятельности; привлечение воспитанников к сохранению культурно-исторического и природного наследия в трансграничном аспекте.

При осуществлении образовательного международного проекта реализована основная цель: создание саморегулирующейся образовательной системы по изучению сообществ и их компонентов в приграничных районах России и Беларуси бассейна реки Ипуть. В ходе достижения цели решались следующие задачи:

- 1) обучение учащейся молодежи основам ведения полевых исследований;
- 2) познание законов природы, расширение кругозора;
- 3) обучение принципам бесконфликтного существования в природе;
- 4) оформление данных в проекте и предоставление практико-ориентированного отчета;
- 5) распространение опыта природоохранной деятельности и взаимодействие с местными органами власти по образовательной, воспитательной линии проекта.

Основным принципом построения образовательного проекта стал летний экспедиционный полевой лагерь. В работе экспедиции предполагается участие международных исследовательских коллективов учащихся, осуществляющих эколого-природоохранные работы по изучению водных и наземных экосистем и их компонентов бассейна реки Ипуть. Интерес к организации и проведению летней полевой экспедиции связан, во-первых, с тем, что со стороны Российской Федерации и Республики Беларусь есть заинтересованность в проведении программы не только на образовательном, но и на научно-исследовательском уровне, а также общие черты в структуре природных комплексов; во-вторых, кадровый состав кураторов – высококвалифицированный, в-третьих, появляется возможность организации трансграничных исследований для комплексной реализации международных образовательных и природоохранных программ.

Программа экспедиции, рассчитанная на 8 дней, интегрирует экологическое, эстетическое, нравственное воспитание учащихся; имеет эколого-краеведческую направленность и создает условия, обеспечивающие не только закрепление знаний по экологии и биологии, но и развитие творческих способностей у учащейся молодежи с учетом их возможностей.

**Руководство летней полевой экспедицией.** Начальник экспедиции определяет состав кураторов и обучающихся – участников, определяет и утверждает место проведения, списки необходимых продуктов, оборудования, медикаментов и расходных материалов, осуществляет общее руководство деятельностью, контролирует выполнение своих обязанностей кураторами, решает спорные вопросы, возникающие в период деятельности, организует периодические инструктажи с кураторами, осуществляет контроль за выполнением распорядка дня, несет ответственность за жизнь и здоровье учащихся во время проведения лагеря, а также в пути следования.

**Ожидаемые результаты реализации образовательного проекта.** В результате деятельности экспедиции участниками будет выполнены учебно-исследовательские работы по

изучению биоразнообразия на популяционно-видовом и биогеоценотическом уровнях организации живого. Работы в дальнейшем могут выставляться на научно-практических конференциях в различных регионах, служить материалами к ведению региональных Красных книг, служить основой для составления обращений в природоохранные органы различного статуса. Воспитательные результаты проекта: воспитание чувства патриотизма, формирование экологического мировоззрения, приобретение умений и навыков гармоничного взаимодействия с природой; повышение общекультурного уровня молодежи, совершенствование коммуникативных навыков, профессиональная ориентация учащейся молодежи, проведение итоговых конференций, участие в конференциях. По результатам деятельности экспедиции обязательно готовится сборник работ, выполненных участниками.

Общее содержание работы включает основные направления деятельности: пропаганда экологических знаний, здорового образа жизни; учебно-исследовательская работа; участие в научно-практических конференциях; работа с научно-популярной литературой.

Таким образом, реализованная в международном образовательном проекте концепция экспедиции «Дорогами предков» создала условия для формирования творческой деятельности в естественнонаучной сфере: организованы развивающие влияния на учащихся, которые снимают «преграды» для накопления предметных естественнонаучных знаний, работа в зоне ближайшего развития каждого участника проекта, профориентационная деятельность и принятие профессиональных ролей, накопление элементов профессиональных компетенций, организация системной работы с одаренными детьми с последующим мониторингом, а также подготовка и переподготовка педагогов. Педагоги осваивают многочисленные роли мастера-наставника, руководителя, носителя общекультурной и специальной (предметной) информации.

Образовательные программы, которые осуществили в ходе экспедиций, многообразны и включали:

- проведение предварительных консультаций и учебно-исследовательского тренинга для дифференцированной подготовки групп участников;
- специальную разработку учебно-ознакомительных (инвентаризация флоры и фауны, изучение природных комплексов особо охраняемых природных территорий (ООПТ), изучение и сохранение культурно-исторического и природного наследия; творческие мастерские) программ с утверждением компетенций, актуальных для каждого участника, в том числе и педагогов-участников;
- дифференцированную подготовку исследовательских (исследовательская, учебно-научно-исследовательская деятельность, мониторинг, этнографические исследования) программ наряду с изучением правовых норм, связанных с ООПТ.

## Список литературы

1. Коробков С.Д., Колеснева С.С. Развитие естественнонаучных способностей одаренных детей в системе дополнительного экологического образования // Успехи современного естествознания. 2004. № 5. С. 59–62; URL: <http://natural-sciences.ru/ru/article/view?id=12751>

## **Формирование методологических умений при изучении химии в контексте требований федеральных государственных образовательных стандартов**

*Л.И. Асанова  
Нижегородский институт развития образования, Нижний  
Новгород, Россия*

Необходимость формирования представлений о способах получения научных знаний, т.е. знаний о методологии научного познания, закреплена в федеральном государственном образовательном стандарте основного общего образования (ФГОС ООО) и в федеральном государственном образовательном стандарте среднего (полного) общего образования (ФГОС СОО). Так, в «портрете выпускника школы» отмечается, что выпускник школы должен «владеть основами научных методов познания окружающего мира» [7, с. 17].

В требованиях ФГОС ООО указано, что изучение предметной области «Естественнонаучные предметы» должно обеспечить «овладение научным подходом к решению различных задач» [6, с. 29]. В предметных результатах изучения химии отмечается, что они должны отражать «приобретение опыта использования различных методов изучения веществ: наблюдения за их превращениями при проведении несложных химических экспериментов с использованием лабораторного оборудования и приборов» [Там же, с. 31].

Выпускники школы в результате освоения базового курса химии должны владеть основополагающими химическими понятиями, теориями, законами и закономерностями, а также основными методами научного познания, используемыми в химии: наблюдение, описание, измерение, эксперимент. Они должны уметь обрабатывать, объяснять результаты проведенных опытов и делать выводы, обладать готовностью и способностью применять методы познания при решении практических задач [7, с. 27].

У выпускников школы, которые изучали химию на углубленном уровне, должна быть сформирована система знаний об общих химических закономерностях, законах, теориях. Они должны владеть умениями выдвигать гипотезы на основе знаний о составе, строении вещества и основных химических законах, проверять их экспериментально, формулируя цель исследования, владеть методами самостоятельного планирования и проведения химических экспериментов, уметь описывать, анализировать и оценивать достоверность полученного результата [Там же, с. 28].

При изучении естественнонаучных предметов в школе можно выделить два аспекта методологии научного познания: теоретический, который связан с усвоением теоретических знаний о методах научного познания, изложенных в теоретическом материале учебников, и эмпирический, связанный с освоением экспериментальных умений, формируемых в процессе проведения лабораторных опытов и практических работ [2].

Для понимания эмпирических методов (наблюдение, опыт, измерение) при изучении химии необходимы следующие умения:

- определять цели проведения (или гипотезу) опыта по его описанию;
- применять основные операции мыслительной деятельности для изучения свойств веществ и химических реакций;
- знать назначение прибора и его отдельных частей для проведения соответствующего опыта или исследования;
- выбирать приборы и оборудование для проведения опыта или исследования (в том числе по рисункам);

- самостоятельно планировать и предлагать порядок проведения опытов или наблюдений в зависимости от поставленной цели;
- анализировать и объяснять результаты наблюдений и опытов (в том числе представленных в виде рисунка, таблицы или графика) на основе известных физических и химических явлений, законов, теорий; делать выводы.

Приведем примеры заданий из УМК «Химия», изданных в корпорации «Российский учебник», которые способствуют формированию методологических умений.

**Пример 1.** Формируемое умение: определять цели проведения опыта по его описанию.

*Рассмотрите схему получения и исследования свойств гидроксида цинка [5, с. 158] и выполните следующие задания:*

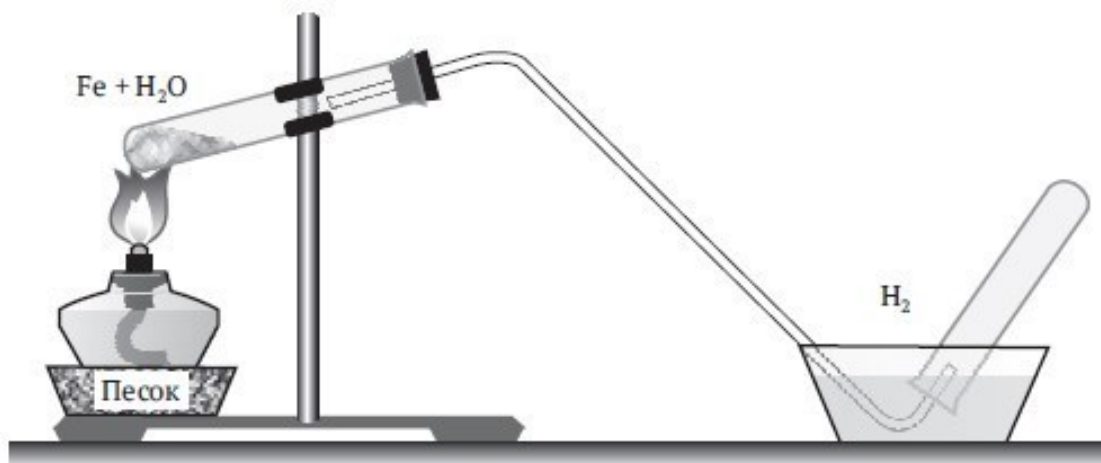
- а) опишите последовательность ваших действий по ходу лабораторных опытов;
- б) составьте «цепочку превращений» в соответствии со схемой, изображенной на рисунке;
- в) преобразуйте «цепочку превращений» в уравнения реакций;
- г) поясните, какие химические свойства гидроксида цинка отражены в этих опытах.

**Пример 2.** Формируемые умения: понимать суть опыта, устанавливать взаимосвязь между свойствами веществ и результатами эксперимента.

*Рассмотрите рисунок, иллюстрирующий один из способов получения водорода в лаборатории.*

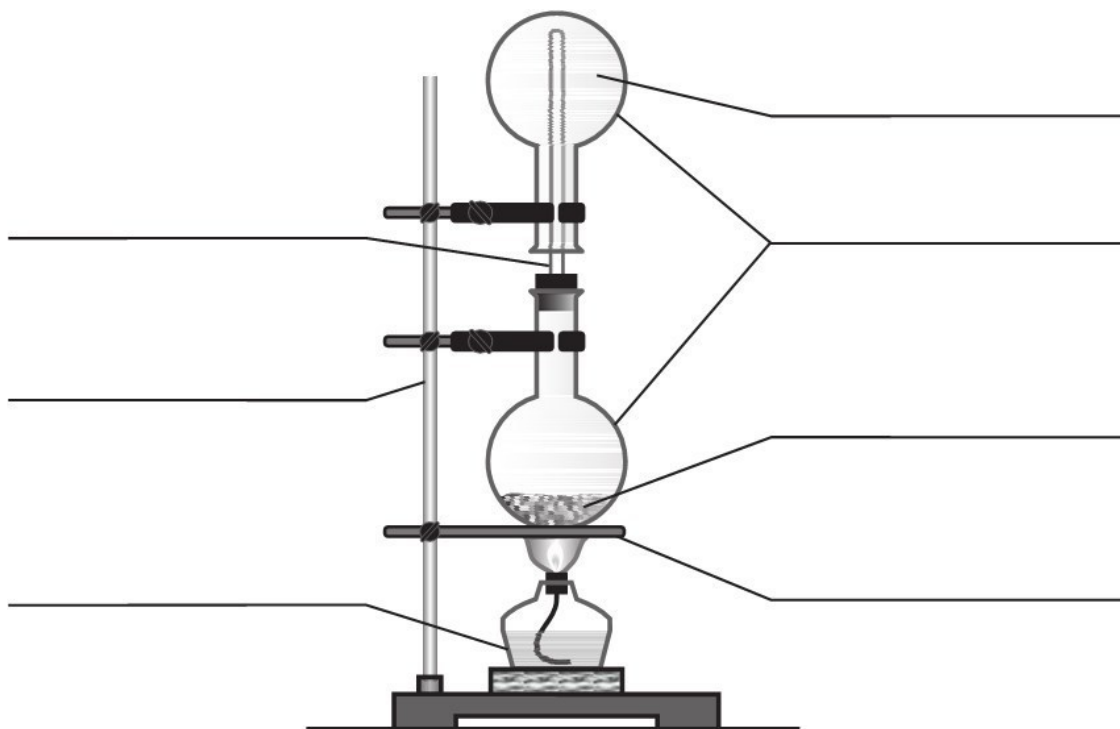
*Составьте уравнение протекающей химической реакции.*

*На каком свойстве водорода основан способ его собирания? [1, с. 45–46].*



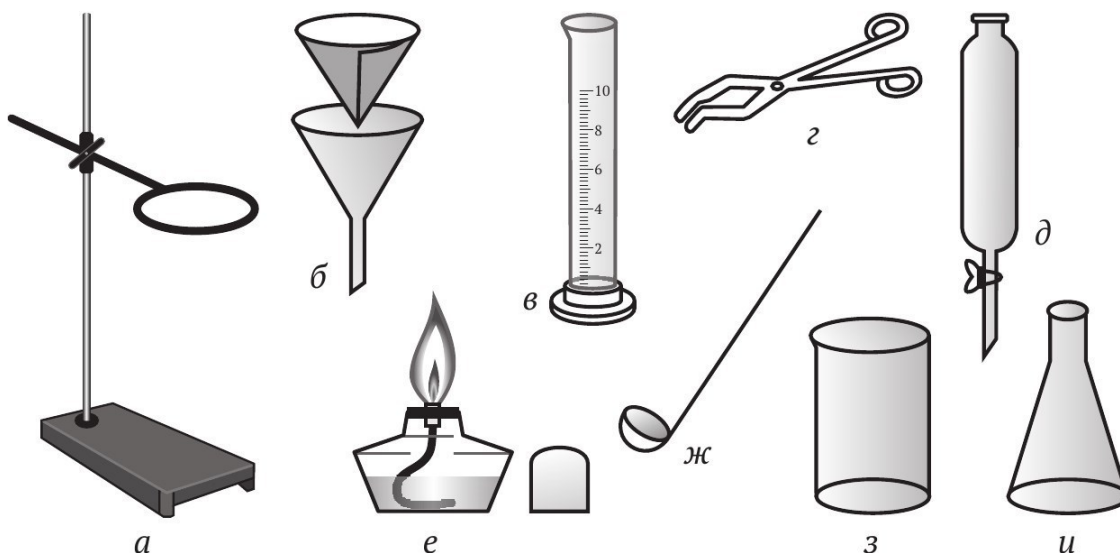
**Пример 3.** Формируемые умения: понимать суть опыта, знать назначение прибора и его отдельных частей.

*На рисунке показан лабораторный способ получения аммиака. Подпишите названия реактивов и оборудования, а также составьте уравнение происходящей реакции [4, с. 107].*



**Пример 4.** Формируемые умения: понимать суть опыта, знать назначение прибора и его отдельных частей; выбирать приборы и оборудование для проведения опыта (в том числе по рисункам).

*Отметьте на рисунке, какой посудой и каким оборудованием вы бы воспользовались для собирания прибора, с помощью которого можно отделить жидкость от нерастворимых в ней веществ [3, с. 21].*



**Пример 5.** Формируемые умения: анализировать и объяснять результаты наблюдений и опытов; выявлять данные, необходимые для формулировки вывода; делать выводы, оценивать соответствие выводов имеющимся экспериментальным данным.

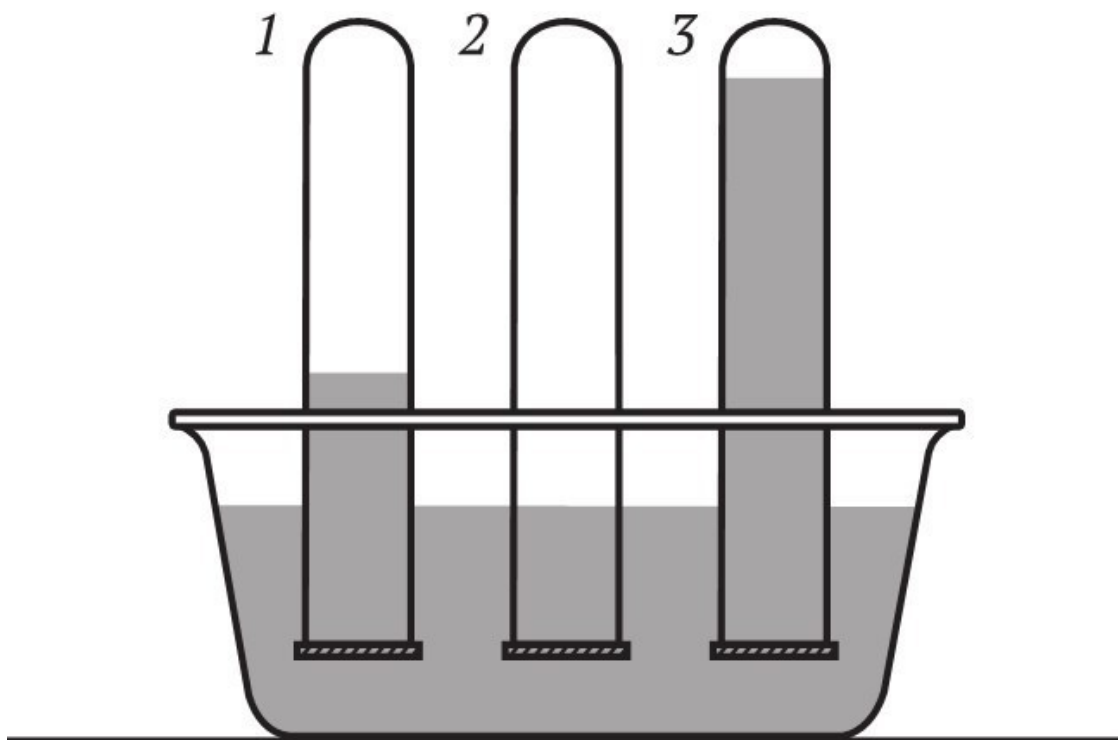
*В начале XIX в. английский ученый М. Фарадей изучал явление электропроводности растворов. На основании своих экспериментов он сделал правильный вывод, что переносчиками*

тока в растворах являются ионы. Но М. Фарадей считал, что ионы образуются под действием электрического тока («ошибка Фарадея»).

Какие факты вы можете привести в доказательство того, что ионы в растворах образуются не под действием электрического тока? [4, с. 49].

**Пример 6.** Формируемые умения: анализировать и объяснять результаты наблюдений и опытов, представленных в виде рисунка; делать выводы.

Три цилиндра наполнили газами: азотом, сероводородом, оксидом серы (IV) – и поместили в кристаллизатор с водой. Какой газ был в каждом цилиндре? Дайте обоснованный ответ [4, с. 105].



**Пример 7.** Формируемые умения: предсказывать, анализировать и объяснять результаты наблюдений и опытов на основе знаний о составе, строении и свойствах веществ; делать выводы.

## Коррозия металла

Коррозия металлов – разрушение металлов вследствие химического или электрохимического взаимодействия их с внешней (коррозионной) средой. В результате коррозии ежегодно теряется от 1 до 1,5% всего металла, накопленного и эксплуатируемого человечеством.

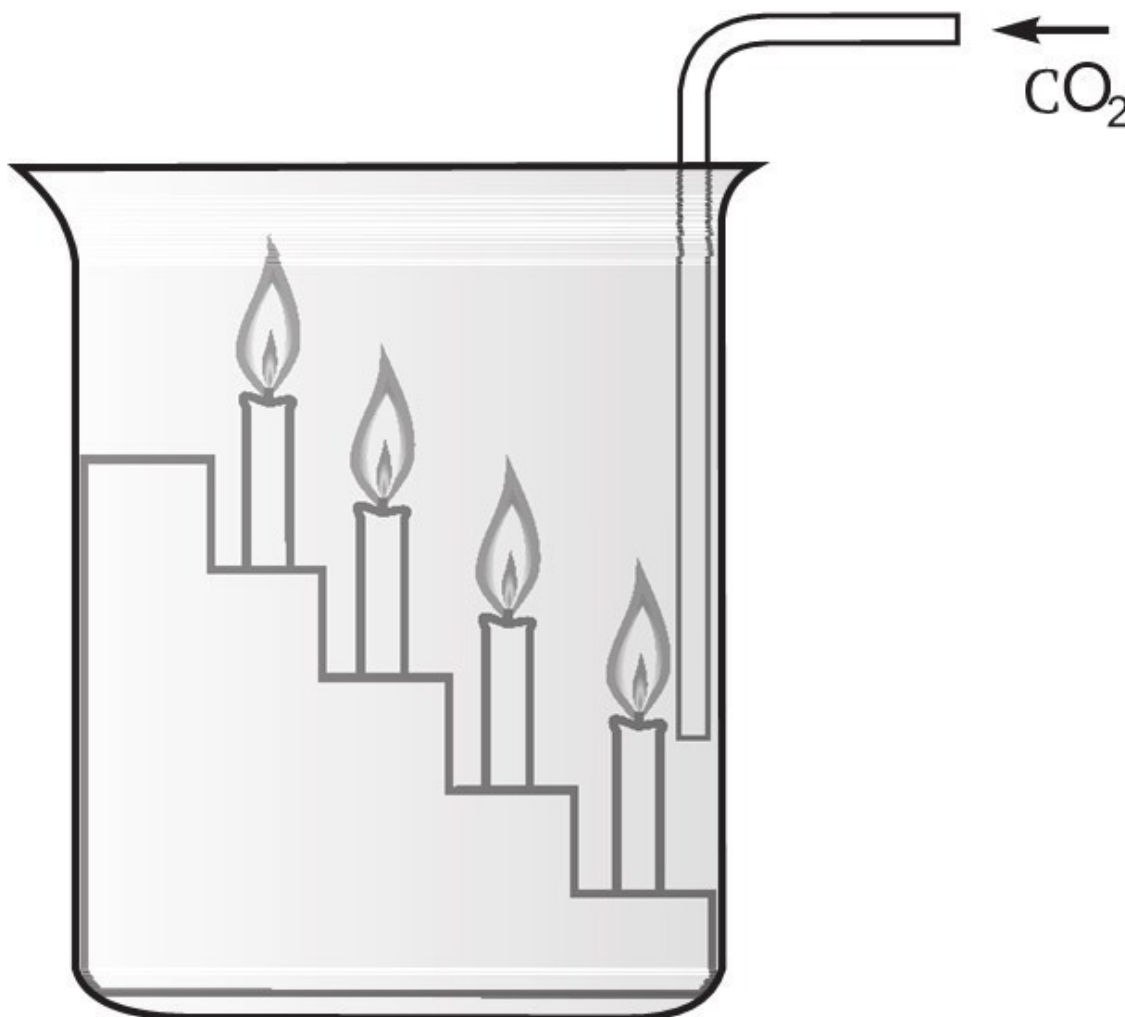
Подумайте и ответьте.

1. Два железных гвоздя помещены в стакан с водой. К одному из них прикреплена медная проволока, а к другому – цинковая. Какой из гвоздей быстрее заржавеет? Обоснуйте свой ответ.

2. Запишите уравнения электрохимических процессов, протекающих на поверхности цинка и железа при погружении в воду: а) железного гвоздя с цинковой проволокой; б) железного гвоздя с медной проволокой [1, с. 101].

**Пример 8.** Формируемые умения: формулировать задачу (проблему) опыта, предсказывать, анализировать и объяснять результаты наблюдений и опыта, представленные в виде рисунка, на основе знаний о составе, строении и свойствах веществ, делать выводы.

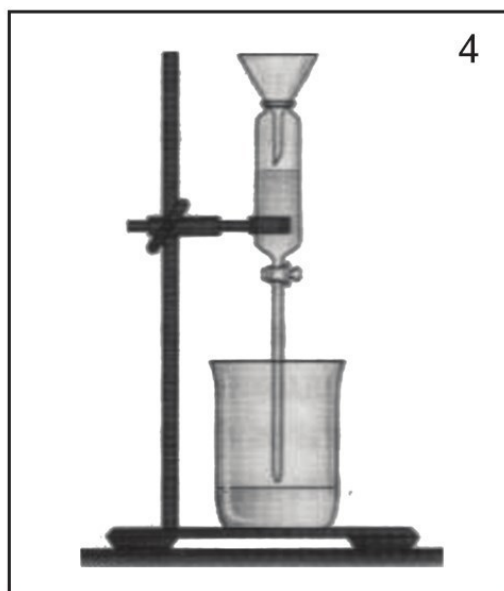
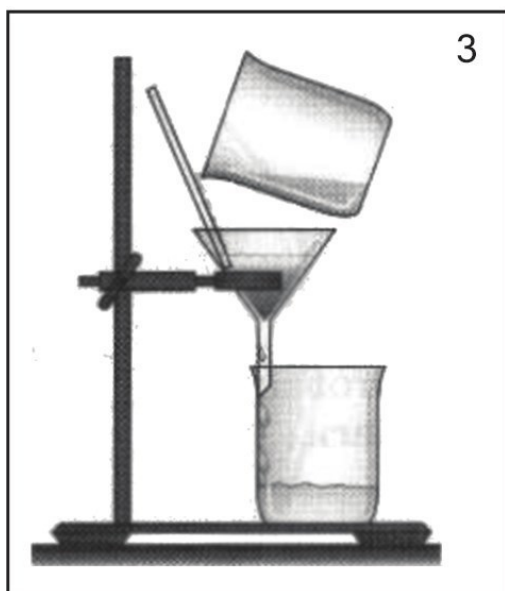
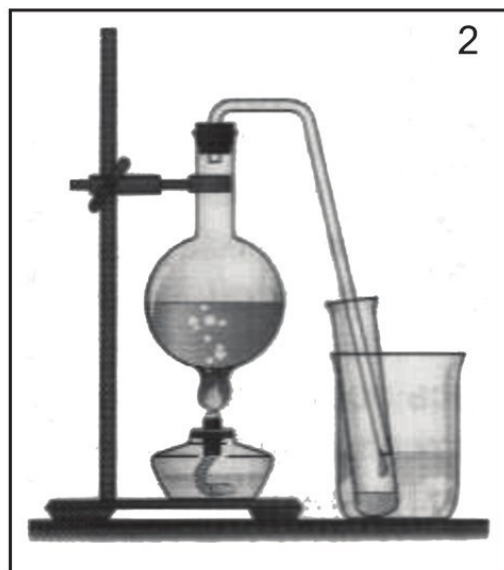
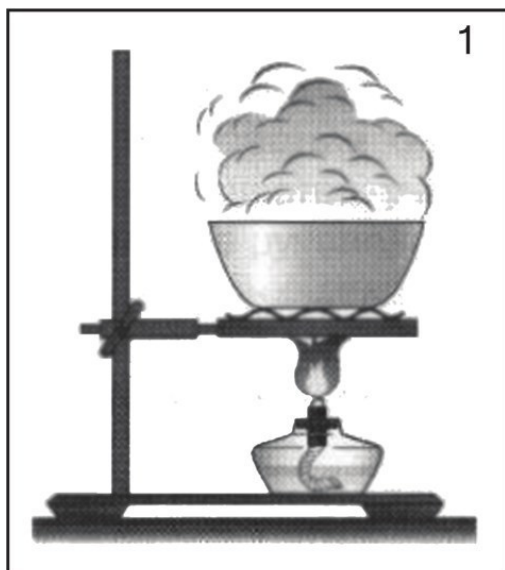
*Какие свойства оксида углерода (IV) проявляются при проведении эксперимента, изображенного на рисунке? [Там же, с. 93].*



**Пример 9.** Формируемые умения: понимать суть опыта, знать назначение прибора и его отдельных частей; выбирать приборы и оборудование для проведения опыта (в том числе по рисункам); планировать эксперимент, самостоятельно находить алгоритм решения поставленной экспериментальной задачи, делать выводы.

**Необходимо очистить поваренную соль от речного песка.**

1. Составьте схему очистки поваренной соли от речного песка.
2. Из числа изображенных на рисунках 1–4 приборов выберите те, которые понадобятся вам для очистки. Укажите назначение выбранных вами приборов.
3. Опишите последовательность ваших действий.
4. Сформулируйте вывод о связи проводимых операций с составом смеси и свойствами ее компонентов.



**Пример 10.** Формируемые умения: предлагать порядок проведения опыта или наблюдения в зависимости от поставленной цели.

К числу таких заданий относятся, например, задания, представленные в виде «мысленного эксперимента»:

- а) на распознавание веществ;
- б) доказательство качественного состава;
- в) получение веществ по самостоятельно предложенной схеме.

*а) В трех склянках без этикеток находятся растворы сульфата калия, сульфида калия и нитрата калия. Как химическим путем распознать, какое вещество находится в каждой из склянок? Напишите уравнения реакций; ход распознавания представьте в виде таблицы.*

*б) Докажите опытным путем, что выданное вам вещество – это хлорид кальция (или: сульфат магния, соляная кислота и др.).*

в) *Предложите, как получить из куска природного мела химически осажденный мел, входящий в состав зубного порошка (или: из оксида меди (II) – гидроксид меди (II) и др.).*

Аналогичные задания, но представленные в виде реального эксперимента, направлены на освоение экспериментальных умений. В процессе выполнения лабораторных опытов, практических работ, а также домашнего эксперимента формируются умения проводить, наблюдать и описывать химические реакции, делать выводы.

Разумеется, рассмотренные задания не отражают все способы получения естественнонаучных знаний, а лишь иллюстрируют возможности обучения школьников отдельным приемам, которые способствуют формированию методологических умений при изучении химии в школе.

### Список литературы

1. *Гара Н.Н., Ахметов М.А.* Химия: 9 класс: рабочая тетрадь для учащихся общеобразовательных учреждений. М.: Вентана-Граф, 2013.
2. *Демидова М.Ю.* Формирование методологических умений в курсах естественнонаучных предметов [Электронный ресурс]. URL: <http://lib.convdocs.org/docs/index-63093.html?page=3>
3. *Еремин В.В., Дроздов А.А., Шипарева Г.А.* Химия. 8 класс: рабочая тетрадь к учебнику В.В. Еремина и др. Химия. 8 класс. М.: Дрофа, 2015.
4. *Еремин В.В., Дроздов А.А., Шипарева Г.А.* Химия. 9 класс: рабочая тетрадь к учебнику В.В. Еремина и др. Химия. 9 класс. М.: Дрофа, 2015.
5. *Кузнецова Н.Е., Титова И.М., Гара Н.Н.* Химия: 8 класс: учебник для учащихся общеобразовательных учреждений. М.: Вентана-Граф, 2013.
6. Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования. М.: Просвещение, 2018.
7. Федеральный государственный образовательный стандарт среднего (полного) общего образования. М.: Просвещение, 2013.

## Технология «Кроссенс» на разных этапах урока химии

*М.Н. Афанасьева*

*Средняя общеобразовательная школа с углубленным изучением отдельных предметов № 7 им. А.С. Пушкина, Курский институт развития образования, Курск, Россия*

Сегодня встречается все больше технологий, позволяющих сделать учебный процесс интересным для обучающихся.

Технология «кроссенс» способствует на основе деятельностного подхода формированию креативности, сотрудничества, коммуникации и критического мышления обучающихся.

Слово «кроссенс» означает «пересечение смыслов», и эта технология была разработана россиянами: Сергеем Фединым – математиком и Владимиром Бусленко – доктором технических наук. Первые кроссенсы появились в журнале «Наука и жизнь» в 2002 г.

**Название «кроссенс» придумано по аналогии со словом «кроссворд», означающим в переводе с английского «пересечение слов». Для разгадывания кроссенса, составленного из девяти картинок, необходимо найти цепь ассоциаций между соседними картинками.** Основной смысл создания кроссенса – это загадка, головоломка, задание, которое предназначено для определенной аудитории. Именно в этом качестве оно интересно педагогам. В первую очередь как нетрадиционная форма проверки знаний по предмету. Когда образы на изображенных картинках просты, логичны и понятны, для разгадки кроссенса нужно лишь знание фактов. В этом случае правильный ответ может быть лишь один и тематика конкретна.

Кроссенс – это ассоциативная цепочка, замкнутая в поле из квадратов, в которых помещены изображения. Каждое изображение связано с предыдущим и последующим по смыслу. Задача – объяснить кроссенс, составив рассказ по взаимосвязанным изображениям.

**Применение кроссенса.** Подобранные в определенной логической последовательности картинки могут использоваться на всех этапах урока:

- 1) при проверке домашнего задания;
- 2) при формулировании темы урока, постановке цели урока;
- 3) при раскрытии информационного блока темы, поиска проблемы;
- 4) при обобщении материала, закреплении;
- 5) при организации групповой работы;
- 6) при выполнении творческого домашнего задания;
- 7) при построении структуры урока.

### **Плюсы методики:**

- быстрое и образное рассмотрение больших по объему тем; развитие метапредметных компетенций;
- соответствие ФГОСам последнего поколения;
- интерес обучающихся.

### **Минусы методики:**

- долгая и объемная предварительная подготовка;
- подразумевает хорошее владение материалом обучающихся;
- может занять гораздо больше времени, чем запланировано.

### **Прием «кроссенс» отвечает следующим принципам:**

- *научность*: имеет научное обоснование;
- *эффективность*: дает гарантированные результаты уже с первых дней их применения;

- *гуманность*: улучшает качество образования и облегчает процесс учения;
  - *универсальность*: применим для преподавания разных учебных предметов, пригоден для разных ступеней обучения, а также для обучения детей с разным уровнем развития;
  - *креативность*: направлен на развитие неординарного творческого мышления.
- А это значит, прием «кроссенс» помогает формировать все виды универсальных учебных действий.

**Рассмотрим конкретные примеры.**

**8 класс, тема урока «Соли».**

**Формулирование темы урока**

В качестве вопроса предлагается следующий кроссенс:



Ответы:



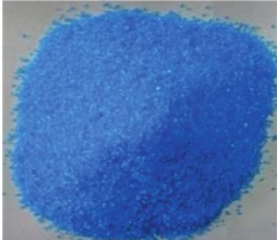



1. Солнце.
2. Море.
3. Кара-Богаз-Гол – соленое озеро Кара-Богаз-Гол.
4. Салюс – богиня у древних римлян.
5. В Италии «сольди», во Франции «солид» и французское слово «салер» – «жалованье».
6. Московское восстание 11 июня 1648 г. позже назовут этим бунтом.
7. Физиологический раствор.
8. Представители этого класса соединений.

Ответ – соль.

Обучающиеся, как правило, обладают достаточной информацией, чтобы угадать, что на картинках, и сформулировать тему урока.

**8 класс, тема урока «Соли».**

**Обобщение и закрепление знаний, проверка домашнего задания**

		 <p>Пищевая сода</p>
 <p>Медный купорос</p>	?	 <p>Малахит</p>
 <p>Красная кровяная соль</p>	 <p>Хлорная известь</p>	 <p>Хромовые квасцы</p>

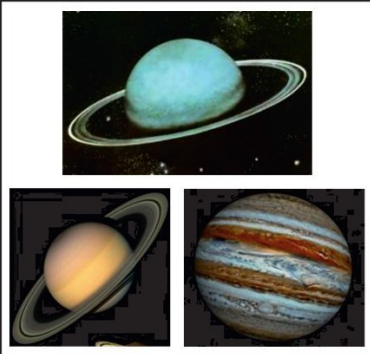
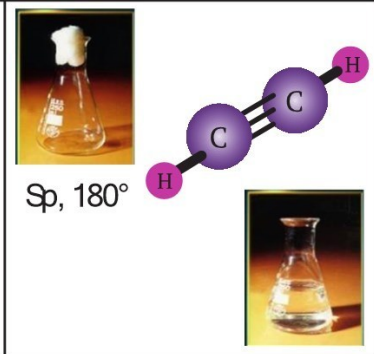
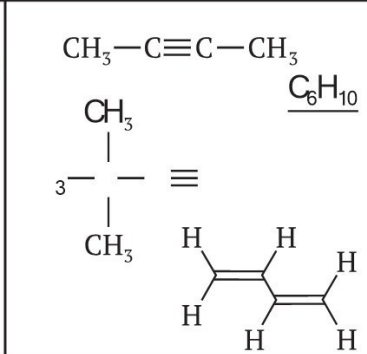

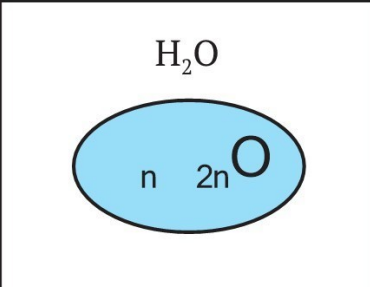
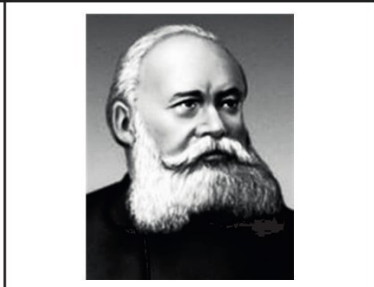
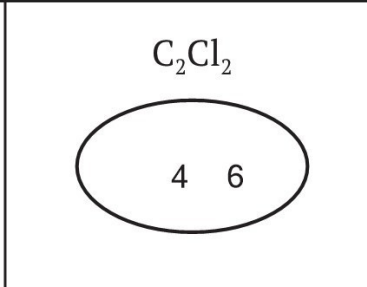
Ответы:

**1. Солонь** – древнее название Солнца. **2. Море** – из него до сих пор добывают соль. **3. Кислая соль** – пищевая сода –  $\text{NaHCO}_3$ . **4. Основная соль** – малахит –  $\text{CuCO}_3 \cdot \text{Cu}(\text{OH})_2$ . **5. Двойная соль** – хромовые квасцы –  $\text{KCr}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$ . **6. Смешанная соль** – хлорная известь –  $\text{Ca}(\text{Cl})\text{OCl}$ . **7. Комплексная соль** – красная кровяная соль –  $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ . **8. Кристаллогидрат** – медный купорос –  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ .

*Ответ – средняя соль.*

**10 класс, тема «Алканы».**

**Построение структуры урока**

	 <p>sp, 180°</p>	$\text{CH}_3-\text{C}\equiv\text{C}-\text{CH}_3$ $\text{C}_6\text{H}_{10}$ 
	<p>?</p>	$\text{CaC}_2$ $\text{CH}_4$ $\text{C}_2\text{H}_4\text{Cl}_2$
$\text{H}_2\text{O}$ 		$\text{C}_2\text{Cl}_2$ 

Ответы:

1. Нахождение алкинов в природе. 2. Физические свойства, строение. 3. Изомерия. 4. Получение. 5. Химические свойства: гидрирование, галогенирование. 6. Химические свойства – правило Марковникова. 7. Химические свойства – гидратация. 8. Применение алкинов.

Ответ – представители алкинов.

Данный кроссенс представляет из себя последовательность картинок, отражающих план изучения класса органических соединений: нахождение в природе, физические свойства, строение, изомерия, способы получения, химические свойства, применение, представители. На следующем уроке этот же кроссенс может быть использован при проверке домашнего задания.

Таким образом, данная технология может применяться на всех этапах урока.

## Проблемы изложения теории электролитической диссоциации в школьных учебниках химии

*М.А. Ахметов*  
*Ульяновский государственный педагогический университет им.*  
*И.Н. Ульянова, Ульяновск, Россия*

*Но вновь безволие, и упадок.*  
*И вялость в мыслях, и разброд.*  
*Как часто этот беспорядок*  
*За просветленьем настает!*

*И.В. Гете «Фауст»*

Разработанная будущим лауреатом Нобелевской премии Сванте Августом Аррениусом теория электролитической диссоциации (ТЭД) была представлена к защите в 1884 г. в Упсальском университете. Новизна и кажущаяся **парадоксальность** его идеи о возможности одновременного существования в растворах электролитов разноименно заряженных ионов привела к неприятию теории диссертационным советом. В результате Аррениус при защите диссертации получил самую низшую, четвертую степень, которая не давала возможности преподавать в Упсальском университете. Примечательно, что в числе противников ТЭД был и великий русский ученый Дмитрий Иванович Менделеев, как создатель химической теории растворов он резко критиковал идею Аррениуса о диссоциации.

С момента защиты диссертации Аррениусом прошло более 130 лет. Несмотря на кажущуюся простоту, в изложении этой теории до сих пор имеются разночтения. Так, в учебниках определение понятия «электролиты» построено только на одном из их свойств – электропроводности растворов или расплавов. Но ведь это не единственное свойство, обусловленное электролитической диссоциацией! Например, растворы электролитов не подчиняются законам Рауля (понижение давления насыщенного пара над раствором) и Вант-Гоффа (повышение осмотического давления с увеличением концентрации раствора).

Определение, как известно, должно раскрывать **сущность** понятия и его **отличительные признаки** [3, с. 36]. В определении электролитов как веществ, проводящих электрический ток в растворах и/или расплавах, отличительное свойство раскрыто, а сущность – нет. Причина особых свойств электролитов, как известно, состоит в способности этих веществ диссоциировать в растворах и/или расплавах на ионы. Именно диссоциация является причиной электропроводности растворов и расплавов электролитов. Почему бы в учебной литературе не использовать определение понятия «электролиты», данное в «Химической энциклопедии» [4, с. 433]:

- 1) вещества, в которых в заметной степени присутствуют ионы, обуславливающие прохождение электрического тока (ионную проводимость);
- 2) вещества, молекулы которых в растворе вследствие электролитической диссоциации распадаются на ионы?

На наш взгляд, лучше объединить эти определения в одно: **«Электролиты – это вещества, в растворах и/или расплавах которых присутствуют ионы, обуславливающие прохождение электрического тока (ионную проводимость)»**.

Авторы учебников имеют различные точки зрения на классификацию электролитов в зависимости от их силы. Так, в ряде учебников [2; 5; 7; 8] указано, что к сильным электролитам

следует отнести **практически все соли**. И лишь в пособии по подготовке к ЕГЭ к сильным электролитам относят **только растворимые соли** [6, с. 46]. Таким образом, различаются точки зрения тех, кто обучает, и тех, кто контролирует результаты обучения.

Попробуем порассуждать и понять, почему нерастворимые соли можно отнести к сильным электролитам (объяснений на этот счет в учебниках нет). Например, сульфат бария нерастворим, поэтому говорить о какой-нибудь заметной электропроводности его раствора не приходится. Но при температуре 1580°C сульфат бария плавится и в расплавленном состоянии способен к диссоциации, значит, его расплав электропроводен. Это относится к подавляющей части нерастворимых солей.

А как же быть с нерастворимыми основаниями? Одни авторы их относят к слабым электролитам [5, с. 54], другие о нерастворимых основаниях умалчивают. Поскольку эти вещества не растворяются в воде, то зафиксировать их сколько-нибудь значимую электропроводность не представляется возможным. Но их нельзя и расплавить, поскольку они разлагаются прежде, чем расплавятся.

Нет ли здесь противоречия? Чтобы ответить на этот вопрос обратимся к произведениям растворимости в водных растворах, например, фторида магния (ПР  $[Mg^{2+}] \cdot [F^-]^2 = 3,98 \cdot 10^{-11}$ ) и гидроксида магния (ПР  $[Mg^{2+}] \cdot [OH^-]^2 = 1,82 \cdot 10^{-11}$ ). Мы видим, что концентрации ионов в насыщенных растворах этих веществ вполне сопоставимы, но фторид магния при этом мы относим к сильным электролитам, а гидроксид магния – к слабым!

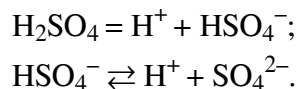
К слову сказать, не вполне понятно, почему для нас так важно зафиксировать внимание учащихся на расплавах, тогда как мы рассматриваем реакции ионного обмена (РИО), протекающие в растворах, а не в расплавах. Логично исходить из того, что цель определяет средства. Умение предсказывать протекание РИО – цель, а сила электролита в данном случае – это средство.

При отнесении нерастворимых солей к сильным электролитам авторы исходят из того, что степень диссоциации той части соли, которая все же растворилась, проявляет свойства сильного электролита [7, с. 34]. Однако то же самое можно сказать о нерастворимых основаниях. Тогда непонятно, почему нерастворимые основания мы относим к слабым электролитам. Такая рассогласованность не позволяет нам выделить общую причину протекания РИО как образование слабого электролита. Так, например, сульфат бария, несмотря на то что его считают сильным электролитом, в осадок тем не менее выпадает. Вместе с тем сульфат бария по причине низкой растворимости, не способен образовывать высокие концентрации ионов в водном растворе, поэтому его растворы не будут обладать электропроводностью, характерной для растворов сильных электролитов.

На наш взгляд, выход из сложившейся ситуации один – рассматривать понятие «сильный (слабый) электролит» применительно к водным растворам, исходя из их электропроводности. Если вещество по причине слабо выраженной способности к диссоциации в водных растворах либо по причине низкой растворимости в воде не способно обеспечить высокие концентрации ионов в водных растворах, то его следует относить к слабым электролитам. Иными словами, нерастворимые соли проявляют свойства сильных электролитов в расплавах и слабых электролитов в растворах. Следовательно, в растворах нерастворимые соли являются слабыми электролитами, поскольку их растворы не будут обладать ощутимой электропроводностью.

Таким образом, можно подвести теоретическое основание под рассмотрение РИО, которые **протекают в том случае, когда образуются продукты, способность к диссоциации которых выражена в меньшей степени, чем у реагентов**. РИО протекают в том случае, когда более сильные электролиты превращаются в более слабые. Конечно, сложившейся позиции по классификации электролитов по силе можно не менять, но в этом случае вопрос становится более запутанным. В этом случае требуется существенно большее время по достижению учащимися конечного результата – умения предсказывать возможность протекания РИО.

Мы также столкнулись с различными подходами к описанию диссоциации многоосновных кислот. Одни авторы представляют диссоциацию серной кислоты как ступенчатый процесс:



Другие, напротив, рассматривают диссоциацию серной кислоты как одностадийный необратимый процесс, приписывая тем самым серной кислоте особые свойства, отличающие ее от других многоосновных кислот.



Рассмотрение диссоциации серной кислоты как одностадийного процесса существенно упрощает для девятиклассников составление уравнений реакций ионного обмена (РИО) в ионной форме. Но почему бы об этом честно не написать в учебнике, что в отношении диссоциации серной кислоты, несмотря на то что она диссоциирует ступенчато, мы будем применять упрощенную модель, рассматривать ее диссоциацию в первую стадию.

Однако обойти вопрос ступенчатой диссоциации серной кислоты в 11 классе мы уже не можем, поскольку в таблице растворимости, используемой в едином государственном экзамене (ЕГЭ) по химии, описана растворимость гидросульфатов, а в заданиях ЕГЭ по химии необходимо умение предсказывать их свойства.

Мы ничего не имеем против рассмотрения одноступенчатой диссоциации серной кислоты. Однако такое рассмотрение приводит к искажению представлений о реакциях, протекающих в растворах электролитов. Например, в результате реакции магния с избытком фосфорной кислоты образуется дигидрофосфат магния:



Аналогично в результате реакции магния с избытком серной кислоты образуется гидросульфат магния, а не сульфат, что бы следовало из одноступенчатой диссоциации серной кислоты:



В вопросе связи степени диссоциации и силы электролитов существует единодушие. Подавляющая часть авторов под сильными электролитами понимают вещества, степень диссоциации которых в водных растворах превышает 50%, а в слабых – менее 10% [5, с. 55]. Вдумчивому читателю, возможно, станет понятно, что при степени диссоциации от 10 до 50% мы имеем дело с электролитами средней силы.

Ранее мы уже обращались к методике изучения РИО в общеобразовательной школе [1]. Хотелось бы обратить внимание еще на одну проблему, связанную с классификацией условий протекания РИО. Практически во всех учебниках в качестве условий, обеспечивающих возможность протекания РИО, рассматриваются образование осадка, газа, малодиссоциирующего вещества, например воды. Однако здесь нарушено логическое правило классификации, согласно которому классификация должна проводиться по одному основанию, иначе произойдет пересечение понятий [3, с. 50]. Например, в классификации «Пишущие ручки бывают шариковые, красные, перьевые, гелевые, черные, капиллярные» допущена ошибка, так как классификация произведена не по одному основанию, а сразу по двум. Первое основание – устройство ручки, вторым основанием является цвет, который ручка оставляет на листе бумаги.

В предлагаемой в учебниках классификации РИО два первых так называемых условия (**образование осадка, газа**) есть не что иное, как признаки РИО. Но при этом отсутствует

еще один признак РИО – растворение осадка. А **образование слабого электролита** нельзя отнести к признакам – это скорее причина протекания, которая в равной степени относится ко всем РИО, в том числе протекающим с образованием осадка, растворением осадка и выделением газа.

Вывод: изложение теории электролитической диссоциации в школьных учебниках химии требует тщательной содержательной и методической коррекции.

### Список литературы

1. Ахметов М.А., Зорова Е.Ю. Методика изучения реакций ионного обмена: системно-деятельностный подход // Химия в школе. 2015. № 10. С. 3–7.
2. Габриелян О.С. Химия. 8 класс: учебник для общеобразоват. организаций. М.: Дрофа, 2015.
3. Гетманова А.Д. Учебник по логике. М.: Владос, 1995.
4. Головкин М.Ф. Электролиты // Химическая энциклопедия: в 5 т. М.: Большая Российская энциклопедия, 1988–1998. Т. 5. С. 433–434.
5. Еремин В.В., Кузьменко Н.Е., Дроздов А.А. Химия. 9 класс: учебник для общеобразоват. организаций. М.: Дрофа, 2015.
6. Сдам ЕГЭ. Химия. Курс самоподготовки. Технология решения заданий / Каверина А.А. и др. М.: Просвещение, 2018.
7. Кузнецова Н.Е., Титова И.М., Гара Н.Н. Химия. 9 класс: учебник для общеобразоват. организаций. М.: Вентана-Граф, 2015.
8. Рудзитис Г.Е. Химия. 9 класс: учебник для общеобразоват. организаций. М.: Просвещение, 2016.

## **Организация дискуссий при изучении образовательных технологий**

*И.М. Ахромюшкина, Т.Н. Валюева  
Тульский государственный педагогический университет им. Л.Н.  
Толстого, Тула, Россия*

Особенностью диалогового обучения является то, что в его рамки хорошо вписываются элементы проблемно-поисковой деятельности, поскольку диалог связан с решением определенных учебных проблем. Разновидность диалога – дискуссия, определяемая как целенаправленный, упорядоченный обмен идеями, мнениями всех участников обсуждения проблемы ради поиска истины.

Использование диалоговых технологий при изучении методических дисциплин («Методика обучения химии», «Инновационные технологии в химическом образовании») позволяет развивать профессиональные умения, ценностные ориентации, является важным мотивационным фактором.

## **Конец ознакомительного фрагмента.**

Текст предоставлен ООО «ЛитРес».

Прочитайте эту книгу целиком, [купив полную легальную версию](#) на ЛитРес.

Безопасно оплатить книгу можно банковской картой Visa, MasterCard, Maestro, со счета мобильного телефона, с платежного терминала, в салоне МТС или Связной, через PayPal, WebMoney, Яндекс.Деньги, QIWI Кошелек, бонусными картами или другим удобным Вам способом.