

Е. Я. Аршанский, О. В. Алесьева  
ВГУ им. П. М. Машерова, Витебск

## ПРЕДПРОФИЛЬНАЯ ПОДГОТОВКА: как ее реализовать в школьной практике



**П**ереход старшей ступени школы на профильное обучение приводит к серьезной трансформации всей системы образования в целом. Профильное обучение призвано решить целый комплекс задач, среди которых создание условий для дифференциации содержания образования старшеклассников с широкими и гибкими возможностями построения ими индивидуальных образовательных траекторий, учет индивидуальных особенностей, интересов и склонностей школьников, обеспечение преемственности между общим и профессиональным образованием, более эффективная подготовка выпускников школы к освоению программ высшего профессионального образования. Однако успех перехода на профильное обучение во многом зависит от создания необходимой теоретической базы и учебно-методического обеспечения.

Сегодня уже определены методические подходы к обучению химии в классах разного профиля, создана концепция непрерывной методической подготовки будущих учителей химии к работе в условиях профильного обучения [1, 2]. Однако проблема предпрофильной подготовки учащихся основной школы по химии еще недостаточно разработана. Предпрофильная подготовка – это не самостоятельная система. Она является подсистемой профильного обучения и выполняет подготовительную функцию. Предпрофильная подготовка призвана сформировать у школьников:

- умение объективно оценивать свои способности к продолжению образования по различным профилям;
- умение осознанно осуществлять выбор профиля, соответствующего индивидуальным особенностям, склонностям и интересам;
- готовность нести ответственность за сделанный выбор;
- высокий уровень учебной мотивации на обучение по избранному профилю, готовность прикладывать усилия для получения качественного образования [3, 4].

Таким образом, *сущность* предпрофильной подготовки заключается в создании образовательного пространства, способствующего самоопределению учащихся основной школы путем осуществления соответствующей психолого-педагогической диагностики, проведения информационной работы и организации предпрофильных элективных курсов.

Процесс предпрофильной подготовки включает три этапа: пропедевтический, основной и завершающий. *Пропедевтический этап* предполагает осуществление диагностики интересов, склонностей и образовательных запросов учащихся с учетом мнения их родителей. На этом этапе особую роль играет профориентационная работа. Важно помочь школьникам найти соответствие между предполагаемой профессией и возможным профилем обучения в старших классах с учетом имеющегося набора профилей в школе, районе или городе в целом (так называемой образовательной карты территории).

На *основном этапе* предпрофильной подготовки предусмотрено проведение психолого-педагогической диагностики и самодиагностики, позволяющей учащимся строить версии о своей предрасположенности к продолжению образования в том или ином направлении. В методике обучения химии имеется целый комплекс диагностических материалов для проведения такой работы [5]. На данном этапе школьники имеют возможность попробовать выбрать профиль обучения. Эта возможность реализуется через соответствующие виды деятельности на предпрофильных элективных курсах.

*Завершающий этап* предпрофильной подготовки ставит учащихся в ситуацию, которая заставляет их соотнести свои возможности с требованиями предполагаемого профиля обучения, взвесив все «за» и «против». В результате такой работы выбор каждым учеником предполагаемого профиля будет осознанным и обоснованным.

Таким образом, центральное место в системе предпрофильной подготовки занимают элективные курсы. Раскроем сущность поня-

тия «элективный курс» относительно других учебных курсов средней школы.

Существуют три типа учебных курсов: нормативные, факультативные и элективные. *Нормативные курсы* — это обязательные курсы (чаще всего они именно так и называются). Такие курсы каждый ученик должен посещать и отчитываться за успеваемость в их освоении. Из таких учебных курсов обычно состоит инвариантная часть учебных планов, для них разработаны государственные образовательные стандарты, их освоение является необходимым условием продолжения образования. Примерами таких курсов могут служить курс химии в основной школе, а также базовый общеобразовательный и профильный курсы химии в профильной школе.

*Факультативные курсы* предназначены для построения индивидуальной образовательной программы ученика. Учащимся предлагается набор таких курсов, и они могут выбрать из них один или несколько. При этом сам выбор необязателен, т. е. школьник может не выбрать ни одного из предложенных факультативных курсов. Как правило, по таким курсам нет итоговой отчетности.

*Элективные курсы* (от лат. *electus* — избранный), так же как и факультативные, учащиеся выбирают из предложенного набора в соответствии со своими интересами и потребностями. Но как только курс выбран, он становится таким же обязательным, как и нормативный. Элективные курсы — непременный атрибут профильного обучения и предпрофильной подготовки.

Предпрофильные элективные курсы являются пропедевтическими по отношению к соответствующим курсам основных (профильных) учебных предметов на старшей ступени обучения в классах разного профиля. Роль таких курсов заключается в осуществлении помощи учащимся основной школы в выборе дальнейшего профиля обучения. В этой связи предпрофильные элективные курсы рассчитаны на относительно небольшое количество часов (от нескольких месяцев до полугодия). Это позволяет школьникам в течение года попробовать себя в

различных видах деятельности в соответствии с предлагаемыми профилями.

Сегодня многие методисты и учителя-практики создают различные элективные курсы для предпрофильной подготовки учащихся. Среди них встречаются так называемые *ориентационные* элективные курсы, которые информируют учащихся о различных профилях обучения в старшей школе, знакомят их с миром профессий и помогают выбрать профиль обучения с учетом индивидуальных особенностей. *Предметные* элективные курсы направлены на осуществление предпрофильной подготовки по определенному учебному предмету, например по химии. При этом учителя часто стремятся создать такие курсы, которые вызовут интерес у учащихся, привлекут их к дальнейшему изучению химии в классах естественно-научного профиля. Эти курсы обязательно содержат занимательный материал по химии, предполагают проведение эффектных химических опытов и т. д. Наши наблюдения показывают, что школьники, которые выбрали естественно-научный профиль на основании посещения таких курсов, столкнувшись в профильном классе с огромным пластом учебного материала по химии теоретического характера, зачастую разочаровываются в выбранном профиле обучения. В результате они стремятся изменить профиль обучения, а механизмы смены профиля на сегодняшний день еще не отработаны. Таким образом, предпрофильная подготовка не выполняет возложенных на нее функций.

Другой особенностью ряда имеющихся сегодня предпрофильных элективных курсов по химии является стремление к углублению знаний учащихся. Такие курсы предполагают углубленное изучение материала отдельных тем или разделов курса химии основной школы, выходящего за пределы школьной программы. В результате предпрофильные элективные курсы выполняют, по существу, функции профильных элективных курсов, которые, в отличие от предпрофильных, и должны поддерживать изучение основных (профильных) учебных предметов на заданном профильном уровне или

способствовать усилению внутрипрофильной специализации обучения.

На наш взгляд, предметный предпрофильный элективный курс должен не столько ориентировать учащихся на изучение конкретного учебного предмета на профильном уровне, сколько раскрывать специфику изучения этого предмета во взаимосвязи с другими профильными предметами выбранного профиля. В противном случае теряется сама идея профильности обучения. Следовательно, особую ценность для реализации предпрофильной подготовки приобретают *межпредметные* элективные курсы.

Кроме этого, предпрофильные элективные курсы призваны решить еще одну проблему. Она заключается в том, что иногда число школьников, желающих продолжить свое образование в профильных классах некоторых (особенно элитных) школ, превышает имеющееся в них количество учебных мест. В результате отбор учащихся в такие классы происходит на конкурсной основе, как правило по результатам вступительных экзаменов. Часто школьники не могут самостоятельно подготовиться к поступлению в такие классы, и им на помощь приходят репетиторы. Однако не секрет, что не все родители могут позволить себе такую роскошь. Поэтому предпрофильные элективные курсы должны в определенной мере взять на себя функцию подготовки выпускников основной школы к поступлению в профильные классы, не дублируя при этом базовые курсы основной школы, не натаскивая учеников для предстоящего поступления в профильный класс и обучения в нем, а выводя содержание базового курса на качественно новый уровень, раскрывая перед учащимися имеющийся запас знаний в новом ракурсе, с других сторон.

Нами разработана программа предпрофильного элективного курса «**Химические врата в мир естествознания**».

**Основная цель** этого курса — ориентация учащихся на продолжение химического образования в классах естественно-научного профиля и подготовка их к восприятию школьного курса химии в таких классах. Таким образом, данный курс обеспечивает пре-

емственность между курсом химии основной школы и курсом химии в классах естественно-научного профиля.

#### **Задачи курса:**

формирование осознанных представлений учащихся о химии как одной из фундаментальных естественных наук, раскрытие целостной химической картины природы и основных этапов ее познания;

подготовка учащихся к восприятию школьного курса химии в классах естественно-научного профиля путем обобщения и систематизации знаний об основных химических законах и теориях, методах химических исследований, изученных в курсе химии основной школы;

раскрытие интегративной химико-биологической направленности школьного курса химии в классах естественно-научного профиля;

развитие мышления учащихся, формирование умений самостоятельно приобретать знания по химии и комплексно применять их для объяснения биологических процессов и природных закономерностей;

предоставление учащимся возможностей попробовать себя в разных видах деятельности, выполнение которой является неотъемлемой частью обучения химии в классах естественно-научного профиля.

#### **Ведущие идеи курса:**

- отражение в структуре и содержании курса основных компонентов химической картины природы (химические законы, теории и методы исследования, используемые в химии);

- ориентация учащихся на специфику школьного курса химии в классах естественно-научного профиля посредством интеграции их знаний по химии и биологии;

- обобщение и систематизация знаний учащихся, полученных в курсе химии основной школы, с целью обеспечения необходимой базы для продолжения образования в классах естественно-научного профиля.

Разработанный нами элективный курс включает пять основных разделов: «Биологи-

ческие объекты и процессы с точки зрения химии», «Законы химии как часть фундаментальных законов естествознания», «Химические теории и их роль в познании природы вещества», «Химические методы в системе естественно-научных методов исследования» и «Химическая картина природы и эволюция представлений о ней». Уже из названий разделов следует, что в ходе изучения данного курса происходят обобщение и систематизация знаний учащихся по химии, что обеспечивает необходимую теоретическую базу для продолжения изучения химии в классах естественно-научного профиля. Именно поэтому курс назван «Химические врата в мир естествознания».

Каждый раздел курса предполагает проведение демонстрационного и ученического эксперимента. Большинство предлагаемых опытов имеют химико-биологическую направленность, но ориентированы на подтверждение изученных учащимися законов и теорий химии. Программа курса включает и решение задач химико-биологической направленности. В результате учащиеся закрепляют умение решать типовые задачи по химии за курс основной школы.

Раскроем содержание предлагаемого элективного курса подробнее.

### **ПРОГРАММА ЭЛЕКТИВНОГО КУРСА ДЛЯ ПРЕДПРОФИЛЬНОЙ ПОДГОТОВКИ ПО ХИМИИ «ХИМИЧЕСКИЕ ВРАТА В МИР ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ»**

#### **Раздел I. Биологические объекты и процессы с точки зрения химии**

Химический элемент. Распространенность химических элементов в живой и неживой природе. Роль химических элементов в жизнедеятельности растений (на примере азота, фосфора и калия).

Пути поступления химических элементов в организм животных и человека. Классификация химических элементов по их

содержанию в организме человека (макроэлементы, микроэлементы и ультрамикроэлементы). Понятие об элементах-органогенах. Топография химических элементов в организме человека. Биологическая роль макроэлементов (органогены, кальций, магний, натрий, хлор) в организме человека. Примеры.

Основные классы неорганических веществ, химические свойства веществ разных классов, их нахождение в природе. Роль кислот и солей в живых организмах. Растения-галофиты, базофиты, нейтрофиты и ацидофильные растения. Понятие о кислотно-основном гомеостазе и его важнейшей функции в организме (обеспечение постоянства среды биологических жидкостей, органов и тканей). Понятие о закислении (ацидозе) и защелачивании (алкалозе) организма.

Генетическая связь между неорганическими веществами основных классов. Биогеохимический круговорот химических элементов в природе на примере круговорота углерода, кислорода, азота или фосфора (по выбору учителя).

*Демонстрации.* Таблица «Топография химических элементов в организме человека». Схемы биогеохимических круговоротов углерода, кислорода, азота и фосфора. Получение азота из воздуха. Гербарий бобовых растений (клубеньки на корнях — результат деятельности клубеньковых бактерий, фиксирующих атмосферный азот). Опыты, моделирующие природные процессы или части биогеохимических круговоротов химических элементов в природе (например, образование сталактитов и сталагмитов — получение и взаимопревращения нерастворимого карбоната и растворимого гидрокарбоната кальция).

*Лабораторные опыты.* Изменение окраски различных природных индикаторов в кислотной и щелочной средах. Определение кислотности почв, ее снижение путем известкования. Опыты, иллюстрирующие генетические связи между неорганическими веществами (на примере соединений магния, меди и др.).

## Раздел II.

### Законы химии как часть фундаментальных законов естествознания

Закон сохранения массы вещества как часть закона сохранения массы и энергии — одного из фундаментальных законов естествознания. Понятие об обмене веществ в живых организмах с точки зрения закона сохранения массы вещества. Использование закона сохранения массы веществ при составлении химических уравнений.

Закон постоянства состава вещества и ограниченность его применения. Вещества молекулярного и немолекулярного строения, их роль в природе. Неорганические вещества немолекулярного строения, входящие в состав минералов и горных пород. Органические вещества как пример веществ молекулярного строения.

Периодический закон — один из фундаментальных законов естествознания. Периодичность — условие постоянства структур, функционирования систем.

Явление периодичности в живой природе. Сезонные явления у растений (фотопериодизм, смена фенологических фаз, листопад, плодоношение и др.) и животных (спячка, линька, гнездование, кочевки, перелеты и др.). Периодичность в работе всех клеток и тканей живых организмов, обеспечивающая сокращение и расслабление мускулатуры сердца, ритмичность работы органов дыхания, нервной и эндокринной систем. Понятие о периодичности геологических ритмов в природе.

Периодический закон и Периодическая система химических элементов Д. И. Менделеева. Структура Периодической системы (группы и периоды). Периодичность в изменении свойств химических элементов и их соединений — высших оксидов и гидроксидов, летучих водородных соединений. Природные семейства химических элементов.

*Демонстрации.* Опыт, иллюстрирующий закон сохранения массы веществ при химических реакциях (опыт в сосуде Ландольта, основанный на изменении окраски природ-

ных индикаторов под действием кислот или щелочей). Образцы природных веществ молекулярного и немолекулярного строения. Таблица «Периодическая система химических элементов Д. И. Менделеева».

*Лабораторные опыты.* Получение углекислого газа различными способами (доказательство закона постоянства состава вещества).

### **Раздел III. Химические теории и их роль в познании природы вещества**

Атомно-молекулярное учение — фундамент становления химической науки. Основные положения атомно-молекулярного учения.

Теория строения вещества и ее составляющие (учение о строении атома и теория химической связи).

Учение о строении атома. Ядерная модель строения атома. Состав атомных ядер (протоны и нейтроны). Порядковый номер элемента и его физический смысл. Периодический закон с точки зрения учения о строении атома. Движение электронов в атоме. Понятие об электронном облаке, электронной плотности и атомной орбитали. Размеры и свойства атомов.

Влияние строения атомов химических элементов на их содержание в организме и токсичность. Закономерности расположения биогенных элементов в Периодической системе с точки зрения особенностей строения их атомов. Понятие о взаимозамещаемости химических элементов в биологических системах на основе сходства строения их атомов.

Теория химической связи. Природа химической связи. Виды химической связи: ковалентная (полярная и неполярная), ионная и металлическая (в сравнении). Типы кристаллических решеток. Зависимость биологических свойств вещества от состава, строения, вида химической связи, типа кристаллической решетки и физико-химических свойств.

Теория электролитической диссоциации, ее основные положения. Электролитическая диссоциация веществ в водных растворах.

Растворы. Вода — универсальный природный растворитель. Роль воды в природе. Строение молекулы воды, ее физико-химические свойства и обусловленные ими биологические функции в живых организмах.

Электролиты и неэлектролиты. Значение электролитов в процессах жизнедеятельности организмов. Электролитическая диссоциация кислот, оснований и солей.

Ионы в растворах электролитов. Роль ионов в процессе питания и усвоения пищи живыми организмами. Ионный гомеостаз (сохранение постоянной концентрации ионов) — обязательное условие жизнедеятельности организмов. Реакции ионного обмена, их сущность и значение в природе.

Окислительно-восстановительные реакции. Степень окисления. Процессы окисления и восстановления. Окислители и восстановители. Значение окислительно-восстановительных реакций в природе. Сущность процессов фотосинтеза и хемосинтеза. Роль окислительно-восстановительных процессов в организме животных и человека (пищеварение, дыхание).

Теория химического строения органических веществ (первоначальные представления). Органические вещества в природе и организме человека. Органическая химия — химия соединений углерода. Элементы-органогены и их особые свойства, определяющие роль в живых организмах. Различия в общих свойствах органических и неорганических веществ.

Химическое строение органических веществ. Структурные формулы. Причины многообразия органических веществ: гомология и изомерия. Зависимость свойств веществ от порядка соединения атомов в их молекулах.

Основные классы органических веществ, формулы их типичных представителей и наиболее характерные химические свойства.

Жиры, белки и углеводы как биологически важные органические вещества.

*Демонстрации.* Таблица «Периодическая система химических элементов Д. И. Менделеева». Образцы природных веществ с различным видом химической связи. Модели кристаллических решеток хлорида на-

трия, алмаза, оксида углерода(IV), металлов. Опыт, доказывающий незаменимость необходимых для растений минеральных солей любыми другими солями (выращивание растений в растворе, в котором вместо фосфатов или нитратов используется поваренная соль). Опыты, доказывающие необходимость присутствия воды для электролитической диссоциации кислот и оснований. Таблица «Растворимость кислот, солей и оснований в воде». Фотосинтез как пример окислительно-восстановительного процесса в природе (опыт с водными растениями, например с элодеей). Образцы органических веществ природного и синтетического происхождения. Модели молекул органических веществ.

*Лабораторные опыты.* Отличие свойств атомов, молекул и ионов: 1) действие иодной воды и раствора иодида калия на ломтики картофеля (или раствор крахмала); 2) действие роданида калия на раствор хлорида железа(III) и железные опилки. Определение содержания воды в организме подростка по физиологическим формулам на основе антропометрических показателей (рост и вес). Реакции обмена между растворами электролитов. Действие раствора сульфата натрия на окрашенный иодной настойкой ломтик картофеля. Качественное определение азота и серы в органических соединениях.

*Расчетные задачи.* Задачи на приготовление биологически значимых растворов с заданной массовой долей растворенного вещества.

#### **Раздел IV. Химические методы в системе естественно-научных методов исследования**

Понятие о методе как о средстве научного познания действительности. Методы естественно-научного исследования, используемые в химии: наблюдение, описание, сравнение, теоретическое объяснение, моделирование, прогнозирование, эксперимент.

Методы моделирования веществ и химических процессов. Роль символических (знаковых) моделей в химии (химический символ, химическая формула, химическое уравнение) и их информативность. Методы прогнозирования строения и свойств веществ.

Химический эксперимент как ведущий, специфический метод исследования в химии. Отличие эксперимента от наблюдения. Анализ и синтез веществ — экспериментальные методы химической науки.

Количественные методы в химии (расчеты) и их значение. Стехиометрические расчеты с использованием понятий «количество вещества», «молярная масса», «молярный объем газов», «число Авогадро».

*Демонстрация.* Разделение пигментов листа зеленого растения методом бумажной хроматографии.

*Лабораторные опыты.* Моделирование химических объектов с помощью плоскостных и объемных моделей. Наблюдение кристаллов веществ под микроскопом. Сравнение свойств двух веществ (по выбору учителя). Качественные реакции на катионы ( $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Ba}^{2+}$ ) и анионы ( $\text{CO}_3^{2-}$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{PO}_4^{3-}$ ) — компоненты биологических сред.

*Расчетные задачи.* Задачи химико-биологического содержания, предполагающие вычисление количества вещества, массы или объема по количеству вещества, массе или объему одного из реагентов или продуктов реакции.

#### **Раздел V. Химическая картина природы и эволюция представлений о ней**

Понятие о естественно-научной картине мира. Единство материального мира как предпосылка взаимодействия наук и формирования естественно-научной картины мира. Локальные картины природы (физическая, химическая, биологическая) и взаимосвязи между ними.

Химическая картина природы как часть естественно-научной картины мира. Структура химической картины природы: понятия, законы, теории, факты.

Эволюция представлений о химической картине природы и вклад ученых в ее развитие. Основные этапы: предысторический (Аристотель, Демокрит), алхимический (Парацельс), период теории флогистона (Г. Шталь), становление первой химической картины природы и химии как самостоятельной науки (Р. Бойль, Дж. Пристли, К. Шееле, А. Лавуазье, М. В. Ломоносов), классическая химическая картина природы (Д. Дальтон, Э. Франкланд, А. Кекуле), переход к современной химической картине природы (Д. И. Менделеев, А. М. Бутлеров, С. Аррениус), современная химическая картина природы (Э. Резерфорд, П. и М. Кюри, Н. Бор, Л. Полинг, А. Н. Несмеянов, Г. Н. Флеров, Г. Сиборг).

Предлагаемый предпрофильный элективный курс будет способствовать осуществлению внутрипредметной и внутрициклового интеграции учебных предметов в условиях предпрофильной подготовки и профильного обучения в целом, реализуя основные

принципы концепции профилизации обучения химии, ориентируя школьников на продолжение химического образования в классах естественно-научного профиля и готовя их к восприятию учебного предмета «Химия» на профильном уровне. ■

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Аршанский Е. Я. Непрерывная химико-методическая подготовка обучающихся в системе «профильный класс — педвуз — профильный класс»: Монография. — М.: Прометей, 2005.
2. Аршанский Е. Я. Обучение химии в разнопрофильных классах: Учебное пособие. — М.: Центрхимпресс, 2004. — «Химия в школе — абитуриенту, учителю. Библиотека журнала».
3. Теория и практика организации предпрофильной подготовки: Учебно-методическое пособие. Ч. 1 / Под ред. С. В. Кривых. — СПб.: СПБАППО, 2005.
4. Теория и практика организации предпрофильной подготовки / Под ред. Т. Г. Новиковой. — М.: АПК и ПРО, 2003.
5. Лисичкин Г. В., Коробейникова Л. А. Годитесь ли вы в химики? — М.: ИКЦ «Академкнига», 2003.

---

## ПРОФИЛЬНОЕ ОБУЧЕНИЕ

Л. М. Кузнецова  
Казань

# К изучению ХИМИЧЕСКОЙ ТЕРМОДИНАМИКИ<sup>1</sup>

## УРОК 4. ЭНТРОПИЯ

*Цели урока:* начать формировать понятия самопроизвольных процессов, сопровождающихся увеличением беспорядка, энтропии, научить вычислять изменение энтропии в химических реакциях.

### Проверка домашнего задания

- ? В чем заключается закон Гесса?
- ? Чем различаются тепловой эффект и энтальпия реакции?

Школьники должны усвоить, что изменение энтальпии в ходе реакции показывает, из какого энергетического состояния в какое перешла система. В зависимости от этого изменение энтальпии имеет разные знаки: «плюс» — при переходе системы из состояния с более низкой энергией к состоянию с бо-

<sup>1</sup> Окончание. Начало см.: Химия в школе. — 2006. — № 4. — С. 53–58.