

Министерство образования Республики Беларусь  
УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ  
«ГРОДНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМЕНИ ЯНКИ КУПАЛЫ»  
Министерство промышленности Республики Беларусь  
ОТКРЫТОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО «БЕЛКАРД»

# **ПРОМЫШЛЕННОСТЬ РЕГИОНА: проблемы и перспективы инновационного развития**

Материалы  
II республиканской научно-технической  
конференции

(Гродно, 17 – 18 мая 2012 г.)

Гродно  
ГрГУ им. Я. Купалы  
2012

УДК 577:378.147

8584

**Т.Н. Пыжик, Н.А. Кравченя, С.С. Маглыш**  
*(Гродненский государственный университет имени Янки Купалы)*

## **ОСОБЕННОСТИ ОБУЧЕНИЯ ХИМИИ СТУДЕНТОВ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНЫХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ**

Дискуссионный метод решения продуктивных творческих задач на семинаре является эффективным средством совершенствования обучения химии, формирования творческого научного мышления и речи.

Качество высшего образования в современных условиях напрямую зависит не только от содержания, но и от форм педагогической деятельности преподавателя. Педагогическая индивидуальность и мастерство педагога проявляются как в адекватном выборе и применении известных методов и организационных форм обучения, так и в способности привносить в них авторские инновационные приемы, свою мировоззренческую позицию и гуманитарную составляющую. Принципиальное значение имеет сегодня индивидуализация процесса обучения, способствующая развитию творческой активности, самостоятельности студента и повышению результативности учебного процесса.

Как показывает многолетний опыт, педагогические и методические идеи обучения химическим дисциплинам в высшей школе разрабатываются медленнее, чем соответствующие научные направления, что, конечно же, не способствует развивающему обучению. Обучение, преподавание и учение – это особые виды человеческой деятельности, имеющие социальный характер. Как содержание, так и методы подготовки специалиста должны быть подчинены целям обучения, равно как и характеру будущей профессиональной деятельности. Так, изучение химии – одной из фундаментальных наук о природе – создает основу для формирования не только базового уровня знаний, но и для развития творческого мышления, способности применять полученные знания для решения практических задач. Именно эти цели должны определять выбор методов и организационных форм обучения.

К числу современных востребованных методов обучения, отвечающих условиям формирования основательного, сосредоточенного ума, относится проблемное обучение. Оно рассчитано на формирование умственных действий и понятий через индивидуальную познавательную деятельность.

При организации проблемного обучения весьма важно, чтобы преподаватель подбирал проблемы наибольшей значимости, проблемы, включенные в канву будущей профессиональной деятельности. Абсолютно необходимо, чтобы проблема захватывала не только работу ума, но и находила эмоциональный отклик, поддерживающий всякий продолжительный целенаправленный труд.

Тщательная разработка способов проблематизации обучения, способов постановки вопросов, а также путей их решения призваны обеспечить не только трансляцию научных знаний или готовых сведений, но и способствовать развитию базовых мировоззренческих позиций, способности связывать науку с жизнью, а не с одной только памятью.

Проблемное обучение требует такого построения образовательного процесса, при котором рассматриваемые проблемы были бы предметом всех форм обучения – лекций, лабораторно-практических занятий, семинаров и др. [1].

В настоящей работе хотелось бы сфокусировать внимание на роли семинарских занятий в проблемном обучении химии в университете. Вопросы выбора содержания и технологий проведения семинаров по естественнонаучным дисциплинам являются предметом постоянных педагогических дискуссий. Часть специалистов высшей школы придерживается мнения о том, что проблемному обучению химии вполне соответствует решение тематических задач, приведенных в соответствующих методических пособиях. К сожалению, приходится констатировать, что содержание далеко не всех задач носит проблемный характер. Большинство из них соответствует репродуктивному подходу к выполнению упражнений и в большей степени рассчитано на тренировку памяти и усвоение фактологического материала. Однако следует ли отказаться от использования семинара для решения задач количественного характера? Отнюдь нет, если само содержание задач в качестве важнейшего критерия гуманитарного знания имеет вопрошающий характер, раскрывает глубину и содержание изучаемой дисциплины, а их решение дает знание принципов, а не только фактов, расширяет сферу интеллектуальных, духовных и профессиональных запросов личности. Творческие продуктивные задачи проблемного характера могут выступать в качестве самостоятельных познавательных объектов. Однако разработка таких задач (или заданий), которые свидетельствовали бы о формировании строго определенных качеств мышления, является чрезвычайно трудной проблемой. Ее решение требует методологических знаний не только для поиска проблем, пригодных к использованию в учебном процессе, но и для подготовки студентов к самостоятельной работе с информацией. Фактически это работа по нескольким направлениям:

- разработка проблемных ситуаций путем устранения одного или нескольких элементов в системе знаний, или путем изменения условий; огромное значение при этом имеет не слепое заучивание уравнений или схем, а истинное понимание их смысла;

- создание тематического акцента, востребование поиска дополнительной информации; важно задействовать личный опыт преподавателя в создании эмоциональной и мотивационной составляющих для поиска способов решения проблемы;

- индивидуальное знакомство с новой информацией с использованием глав учебника, лекций и других методических пособий; здесь роль преподавателя сводится к актуализации проблемы по данной теме, а также возможной интерпретации и коррекции решений, преобразующих информацию в знания;

- организация работы с задачами разных типов и различной сложности в рамках отдельных тем. Этим создаются условия для максимальной индивидуализации обучения. Необходим избыточный набор задач, из которых студент сам мог бы выбрать соответствующую его возможностям и интересам задачу [2].

Наш опыт разработки и использования на семинарских занятиях проблемных творческих задач показывает, что задания должны отвечать таким критериям качества знаний, которые способствовали бы формированию не только специальных понятий и умственных действий, но и базовых компетенций, таких как конкретность, полнота и глубина знаний, их системность и гибкость, осознанность и обобщенность. Базой для составления подобных задач должны служить современные научные технологические процессы и производства.

В качестве иллюстраций приведем лишь несколько примеров.

Задача 1. В космических исследованиях программы АППОЛОН использовались топливные элементы, при работе которых непрерывно пополнялись запасы воды для космонавтов.

Какое топливо использовалось в этих элементах? Каков принцип работы указанных топливных элементов и каково их основное назначение?

Преподаватель указывает студентам на проблему, состоящую в недостатке данных для ее решения, и сам сообщает о том, что ключ к пониманию поставленной проблемы добывается путем осмыслиния понятий «химическое топливо», «химическая энергия», «окисление» и «восстановление», «окислительно-восстановительный потенциал», «гальванический элемент», «катод» и «анод». На основе четкого усвоения этих понятий студенты получают ориентированную основу для получения основных сведений о работе водородно – кислородного топливного элемента, о катодном и анодном процессах. К образованию воды должно привести окисление водорода кислородом. Окисление водорода – катодный процесс, восстановление кислорода – анодный процесс. Далее студенты сталкиваются с новым познавательным барьером, пытаясь узнать, может ли внутри топливного элемента водород непосредственно реагировать с кислородом. С этой целью они могут обратиться к учебнику, справочному пособию или преподавателю для получения новой информации. Получив сведения о том, что смесь этих газов сильно взрывчата и относится к числу «грешумых газов», что сгорание водорода в кислороде происходит при  $550^{\circ}\text{C}$ , студенты приходят к выводу о практической неосуществимости прямого окисления водорода кислородом внутри гальванической ячейки.

Далее преподаватель может предложить вопрос о роли водного раствора КОН в топливном элементе для дискуссионного обсуждения всеми участниками семинара. Рассмотрев наиболее приемлемые варианты ответов (или при отсутствии таковых), преподаватель, привлекая студентов, делает ряд важнейших выводов по обсуждаемой проблеме. При этом важно помнить, что эти выводы и обобщения должны стать основой прочных знаний, в частности, о том, что топливные элементы – это гальванические элементы, в которых химическая энергия непрерывно подаваемых взаимодействующих реагентов превращается в электрическую энергию. Водородно-кислородный топливный элемент, работающий на водородном топливе, относится к числу перспективных источников энергии будущего. В этом элементе окисление водорода в момент контакта со щелочью приводит к образованию молекул воды, а восстановление молекулярного кислорода с участием воды сопровождается регенерацией КОН. Источником энергии в названном топливном элементе является движение электронов во внешней цепи (от катода к аноду).

Заслуживает особого внимания тот факт, что после коллективного обсуждения полученную информацию могут рассудительно воспроизвести даже те студенты, которым с трудом даются готовые сведения, изложенные в учебнике. Следовательно, проблемная ситуация стимулирует мыслительную деятельность не только в момент ее разрешения, но и обладает позитивным «последействием».

Вторым важнейшим аспектом, определяющим важность семинарских занятий в системе форм обучения, является развитие научной речи студентов [1]. Слово отражает мысль, а язык создает реальность. Научный язык позволяет перенести важнейшие достижения современной науки в систему изучаемой дисциплины. Речь приобретает особую роль в формировании мышления [3]. Для усвоения научных знаний и формирования научного мышления обучаемые должны глубоко осмысливать важнейшие химические понятия, что само по себе является непростой задачей. К примеру, даже внимательному и вдумчивому студенту подчас нелегко найти различия между такими терминами как «изотоп» и «нуклид»; «энталпия решетки» и «энталпия связи»; «вандерваальсовы», «cationные», «анионные», «ковалентные» радиусы атомов и др. Преподаватель должен подчеркивать правильность использования химической терминологии и уточнять понимание уместности того или иного химического понятия в системе рассуждений. К примеру, нечасто в традиционной монологической речи студента первого курса способен самостоятельно описать механизм образования мицеллы, свободно оперируя такими понятиями как «ядро мицеллы», «избирательная адсорбция», «потенциал определяющие ионы», «электрокинетический потенциал», «диффузионный слой», «электротермодинамический потенциал», «гранула». При попытке ответить на вопросы, о кинетической и агрегативной устойчивости золя, о пороге

коагуляции, объяснить что такое электрофорез и электроосмос студенты озвучивают все, что приходит на ум, не осознавая при этом, чем закончится их ответ. Речь студента становится неконтурированной, аморфной, лишенной собственного стиля – находится на «холостом ходу». Подобные ответы, как справедливо заметил философ, «убивают справедливые вопросы и отводят ум от дела». Чтобы подобного не происходило, опытный преподаватель может сгруппировать вышеперечисленные понятия в набор взаимосвязанных представлений о предмете (тезаурус) и составить несколько проблемных творческих задач для группового дискуссионного обсуждения. В качестве примера приведем одну из них.

**Задача 2.** Золь иодида серебра получен смешиванием равных объемов иодида калия и нитрата серебра. Пороги коагуляции для полученного золя составляют: хлорид натрия – 300; нитрат кальция – 315; хлорид алюминия – 330; фосфат натрия – 0,6. Сравните концентрации растворов иодида калия и нитрата серебра, взятых для получения золя.

Решение этой задачи позволяет преподавателю выяснить успешность переноса знаний в новую нестандартную ситуацию. В процессе обсуждения студенты глубже осмысливают механизм образования золя и «визуализируют» понятие «коагуляция золя». Понимая, что изложение материала с помощью длинных фраз на сухом академическом языке вряд ли увлечет студентов, преподаватель может предложить методику дискуссии по ряду вопросов:

1. Чем определяется знак заряда золя?
2. В чем состоит механизм коагулирующего действия электролитов?
3. Что такое изоэлектрическое состояние мицеллы?
4. Как связан порог коагуляции с коагулирующей способностью электролитов?

Показательно, что по мере вовлечения всех членов группы в процесс свободного обсуждения проблемных ситуаций снижается фрустрирующий фактор и экстрапунитивная реакция студентов типа «преподаватель плохо объясняет» и возрастает их вовлеченность в учебную деятельность.

Живость дискуссии, кроме емких фраз и яркого языка, безусловно, придаст общая оценка преподавателем значимости обсуждаемой проблемы. В этом случае не только уместным, но необходимым является вывод о том, что электрокоагуляция относится к числу современных и эффективных методов очистки сточных вод от тяжелых металлов, цианидов и других растворимых загрязнений окружающей среды.

Приведенные примеры не охватывают всех сложностей на пути поиска и решения проблемных ситуаций в процессе обучения химии, однако показывают, что совместные усилия преподавателей и студентов, направленные на приобретение и углубление знаний, раскрытие научных понятий позволят выработать подлинное понимание сущности химических процессов. Именно осознание смыслов способствует развитию культуры научной речи студента, которая станет в последующем частью общей культуры современного специалиста.

Таким образом, семинар является одной из важнейших форм обучения химии в вузе. Отбор предметного содержания для семинара, а также выбор способов его проблематизации требуют от преподавателя вуза высокой научной и методической подготовки.

#### *Список литературы*

1. Зайцев, О.С. Методика обучения химии: учебник для вузов / О.С. Зайцев. – М.: ВЛАДОС, 1999. – 384 с.
2. Иванов, А. В. «Живая инновация» – новый учебный курс или курс и новое / А.В. Иванов // Педагогика. – 2010. – № 3. – С. 47–52.
3. Носкова, Л.Г. «Душебобразующая сила» чтения / Л.Г. Носкова // Педагогика. – 2010. – № 10. – С. 107-109.

Discussion method for solution of productive creative tasks on a workshop class is effective mean both for improvement of teaching chemistry and formation of scientific mentality and speaking.

УДК 517.977.1, 681.5.075

**Б.Е. Хартовский, В.К. Бойко**

(Гродненский государственный университет имени Янки Купалы)

## **К ВОПРОСУ МОДЕЛИРОВАНИЯ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ СИСТЕМ**

Рассматривается вопрос управления электроэнергетической системой с математической моделью в форме алгебро-дифференциальной системы при наличии запаздывания в контуре управления. Предлагается методика управления указанной системой в случае отсутствия у нее свойства полной управляемости.

**Введение.** Наличие запаздываний в контурах многих систем управления определяет интенсивные исследования таких систем. Известны примеры [1], когда введение малого запаздывания в контур устойчивой системы управления приводило к потере устойчивости. Кроме того, есть примеры, в которых запаздывание в контуре управления обеспечивает асимптотическую устойчивость. Несложно также усмотреть влияния наличия