



устанавливать связи между фактами, понятиями, законами, относящимися к различным разделам химии, а также к другим предметам. Корректировка действий учащихся осуществляется как посредством устных указаний, так и посредством 3-х видов помощи (эвристические предписания, указания, решения).

Главным принципом отбора задач является их доступность, «решаемость». Именно поэтому, сначала предлагаются относительно легкие задачи, которые ученики могут решить без помощи учителя. На начальном этапе познавательные задачи используются в большей степени с целью привлечения внимания и стимулирования любопытства или развития любознательности.

*Почему попадание мыла на слизистую оболочку глаз сопровождается сильным жжением и другими неприятными ощущениями? Как это можно объяснить с точки зрения химии и как избавиться от причинённого дискомфорта?*

Важным фактором при решении познавательных задач на I этапе их введения в школьную практику является создание учителем на занятиях «атмосферы успеха» в обучении.

Во время *II этапа*, наряду с отработкой навыка решения задач I типа, школьники учатся применять знания в новых ситуациях, решая задачи, требующие умения увидеть проблему и сформулировать её. Решение таких задач требует от учащихся активного поиска решения с привлечением знаний из дополнительных источников информации, активизации жизненного опыта и опыта познания в частности.

*Как доказать, что в состав этилового спирта входит вода?*

*Один ученик любил экспериментировать. Однажды он насыпал в химический стакан хлорную известь и прилил этанол, потом он аккуратно перемешал смесь стеклянной палочкой. Предположите дальнейший сценарий развития событий.*

Содержание подобных познавательных задач может быть латентным, полипредметным, иметь неопределённые условия и предполагать многовариантность решения.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Зайцев, О.С. Познавательные задачи по общей химии / О.С. Зайцев. – М.: Издательство Московского университета, 1982. – 183 с.
2. Аликберова, Л.Ю. Полезная химия: задачи и истории / Л.Ю. Аликберова, Н.С. Рукк. – М. : Дрофа, 2005. – 187 с.
3. Кендиван, О.Д.-С. Химический характер житейских ситуаций : проблемно-творческие задачи / О.Д.-С. Кендиван // Химия в школе. – 2012. – № 1. – С. 51–54.
4. Леонтьев, А.Н. Опыт экспериментального исследования мышления / А.Н. Леонтьев, Я.А. Пономарев, Ю.Б. Гиппенрейтер // Хрестоматия по общей психологии. Психология мышления. – М.: МГУ, 1981. – 360 с.

УДК 378:372.854:628.31

**В.А. Халецкий**

*Учреждение образования «Брестский государственный технический университет», г. Брест*

### **ПРОЕКТИРОВАНИЕ КУРСА «ФИЗИЧЕСКАЯ ХИМИЯ ПРОЦЕССОВ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД» ДЛЯ СТУДЕНТОВ ИНЖЕНЕРНЫХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ ВОДНОГО ХОЗЯЙСТВА**

Изучение химии является одним из важнейших компонентов подготовки квалифицированных инженерных кадров для потребностей национальной экономики. Как правило, изучение учебного предмета «Химия» студентами большинства технических специальностей осуществляется на первом курсе, однако учебные планы некоторых



специальностей предусматривают более детальное рассмотрение отдельных разделов химии в рамках специальных дисциплин. Одна из таких дисциплин – «Физическая химия процессов очистки сточных вод». Она является ведущей для студентов специализации 1-70 04 03 03 «Очистка природных и сточных вод» специальности 1-70 04 03 «Водоснабжение, водоотведение и охрана водных ресурсов».

Требования к качеству подготовки студентов специальности 1-70 04 03 «Очистка природных и сточных вод» определены государственным образовательным стандартом, который в частности устанавливает, что будущий специалист должен уметь «...анализировать перспективы и направления развития систем водоснабжения и водоотведения, совершенствовать технологии очистки природных и сточных вод...; проводить технические разработки и на их основе принимать на современном уровне инженерные решения по очистке природных и сточных вод и обработке осадков» [1]. Поэтому физическая химия процессов очистки сточных вод наряду с другими предметами специализации должна играть большую роль в формировании академических компетенций инженера, работающего в области водного хозяйства. Считается, что изучение химических дисциплин в значительной степени способствует развитию у студентов критического мышления, других ценных профессиональных качеств [2].

Следует особо подчеркнуть, что значительная группа методов очистки природных и сточных вод базируется на знании законов физической химии и умении их практического применения. Понимание сущности явлений адсорбции, осмоса, экстракции, диффузии, ионного обмена, флотации, коагуляции и флокуляции необходимо для выбора оптимальной технологии очистки вод. Физико-химические методы очистки имеют ряд преимуществ по сравнению с физическими и биологическими методами. Прежде всего, это – возможность удаления токсичных неокисляемых органических соединений, достижение глубокой и стабильной степени очистки, возможность автоматизации процессов.

Для определения содержания учебных дисциплин могут быть использованы различные подходы, в частности принципы системности, интегративности, преемственности и профессионализации [3]. При проектировании содержания дисциплины «Физическая химия процессов очистки сточных вод» возник ряд трудностей, одной из которых является отсутствие типовых учебных программ и учебных пособий по дисциплине. Поэтому в качестве литературных источников при подготовке курса использовались стабильные учебники по смежным дисциплинам, среди которых можно отметить изданное в 2010 г. учебное пособие «Химия и микробиология воды» [4]. Кроме того, рассматривались многочисленные научно-технические издания и научные статьи.

Цель обучения студентов рассматриваемой дисциплине была установлена как «...формирование системы знаний в области физической химии и опыта их применения в технологиях очистки природных и сточных вод» [5]. На первой стадии проектирования содержания учебной дисциплины было определено место курса «Физическая химия процессов очистки сточных вод» в системе подготовки инженеров специализации 1-70 04 03 03; установлены межпредметные связи с дисциплинами естественнонаучного цикла («Химия», «Физика», «Основы экологии») и дисциплинами специализации («Химия воды и микробиология», «Технология очистки сточных вод»).

При разработке структуры курса было важно найти разумный баланс между теоретическим аппаратом физической химии и прикладным содержанием курса. Для этого следовало ответить на ряд вопросов: какие основные разделы должен включать в себя курс, в какой последовательности и на каком уровне они должны быть изложены; в каком объеме следует рассматривать сведения об аппаратном оформлении процессов так, чтобы одновременно показать применение методов очистки для решения реальных задач и избежать дублирования материала с другими дисциплинами специализации. Кроме того, большой объем дис-



циплины (48 лекционных часов, 16 часов лабораторного практикума и 16 часов практических занятий в 6 семестре и 48 лекционных часов и 32 часа лабораторного практикума в 7 семестре) даёт преподавателю и студентам возможность детального рассмотрения вопросов, включенных в программу.

В результате в содержании курса «Физическая химия процессов очистки сточных вод» были выделены следующие основные разделы:

- основы химической термодинамики и кинетики;
- фазовые равновесия;
- растворы;
- основы электрохимии;
- основы химии дисперсных систем;
- адсорбция;
- основы химии поверхностно-активных веществ.

Изучение конкретных методов очистки воды осуществляется после изучения соответствующего теоретического раздела. Например, рассмотрение *обратного осмоса* происходит в разделе «Растворы» после изучения коллигативных свойств растворов, рассмотрение *дистилляции* и *ректификации* отнесено к разделу «Фазовые равновесия» и т.д.

Лабораторный практикум в данном курсе был сконструирован таким образом, чтобы студенты могли на практике ознакомиться с явлениями, протекающими при очистке воды. В течение четырёхчасовых лабораторных занятий студенты изучают адсорбцию, коагуляцию, седиментацию, электрокинетические явления, определяют размер частиц золь с помощью светорассеяния (рисунок 1).

После определения основного содержания и структуры курса было отобрано содержание каждой темы. Например, тема «Экстракция» включает в себя изучение следующего материала:

– *основные понятия и теоретические основы* – рассматривается суть экстракции как метода очистки сточных вод путём извлечения растворённых веществ при помощи несмешивающегося с водой растворителя; изучается методика проведения расчётов для определения эффективности однократной экстракции всем объёмом экстрагента по сравнению с многократной экстракцией дробными порциями растворителя;

– *основные стадии экстракции при очистке воды* – студенты знакомятся с блок-схемой экстракционного процесса с регенерацией экстрагента, а также с особенностями протекания каждой стадии процесса;

– *основные виды растворителей в экстракционной очистке воды* – излагаются требования, предъявляемые к промышленным экстрагентам; приводятся характеристики важнейших органических растворителей; анализируются достоинства и недостатки растворителей, включая стоимость, эффективность извлечения, пожароопасность, токсичность;

– *аппаратурное оформление экстракции* – кратко рассматриваются устройство и принцип работы дифференциально-контактных, ступенчатых и промежуточных экстракторов, а также проводится сопоставление их параметров между собой;

– *применение экстракции для очистки воды* – студенты узнают, в каких случаях применение экстракции в водоочистке наиболее целесообразно, а также рассматривают конкретные примеры удаления из сточных вод фенолов и соединений тяжёлых металлов.

После рассмотрения темы на лекции, студенты выполняют лабораторную работу, в которой необходимо провести экстракцию свободного иода из иодной воды органическими растворителями (гексаном и толуолом), а также экспериментально определить константу распределения.



а

электрофорез золя  
гидроксида кобальта (II)



б

седиментационный анализ

Рисунок 1 – Лабораторные опыты на практикуме по дисциплине  
«Физическая химия процессов очистки сточных вод»

При определении содержания разработанного курса «Физическая химия процессов очистки сточных вод» большое внимание уделялось знакомству с технологиями, применяемыми на предприятиях Брестского региона. Например, изучение коагуляции как метода очистки сточных вод проводится на примере работы очистных сооружений СП ОАО «Брестгазоаппарат» (Завод газовой аппаратуры).

Знания, полученные при изучении рассматриваемой дисциплины, студенты используют во время прохождения производственной практики. Работа на реальных производственных объектах даёт возможность увидеть фактическое воплощение законов физической химии. В частности по результатам практики студенты из Туркмении подготовили презентацию об использовании физико-химических методов очистки воды на Заводе питьевой воды г. Туркменабат (рисунок 2).



Рисунок 2 – Очистные сооружения на Заводе питьевой воды в г. Туркменабат (Туркмения)



Таким образом, предлагаемые структура и содержание курса «Физическая химия процессов очистки сточных вод» позволяют сбалансированно представить теоретический материал и вопросы прикладного характера. Студенты убеждаются в том, что технологические процессы, используемые на очистных сооружениях, основаны на определенных физико-химических явлениях. В одном из эссе, которое студенты писали после сдачи экзамена по дисциплине, было отмечено: *«мы рассматривали настолько глубокие и мельчайшие процессы, о которых порой и не догадывались»*.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Водоснабжение, водоотведение и охрана водных ресурсов. Образовательный стандарт Республики Беларусь. Высшее образование. Первая ступень: ОСРБ 1-70 04 03-2007. – Введ. 01.09.08. – Минск: Министерство образования Республики Беларусь, 2008. – 33 с.
2. Василевская, Е.И. Развитие критического мышления при изучении естественнонаучных дисциплин (на примере химии) / Е.И. Василевская // Вышэйшая школа: навукова-метадычны і публіцыстычны часопіс. – 2006. – № 4. – С. 38–42.
3. Быстряков, В.П. Принципы отбора содержания курса бионеорганической химии для студентов, обучающихся по специальности «Биоэкология» / Быстряков В.П., Аршанский Е.А. // Свиридовские чтения: сб. ст. – редкол.: О.А. Ивашкевич (пред.) [и др.]. – Минск: БГУ, 2011. – Вып. 7. – С. 197–203.
4. Кудина, Е.Ф. Химия и микробиология воды: учебное пособие для вузов / Е.Ф. Кудина, О.А. Ермолович, Ю.М. Плескачевский; под редакцией Ю.М. Плескачевского и А.С. Неверова; Белорусский государственный университет транспорта. – Гомель, 2010. – 335 с.
5. Физическая химия процессов очистки сточных вод: базовая учебная программа для специальности: 1-70 04 03 «Водоснабжение, водоотведение и охрана водных ресурсов», специализации 1-70 04 03 03 «Очистка природных и сточных вод» / В.А. Халецкий. – Реценз.: каф. химии УО «БГСХА»; проф. А.С. Неверов, зав. каф. химии УО «БелГУТ». – УО «БрГТУ»: утв. 05 июля. 2012 г., рег. № УД-747/баз. – 11 с.

УДК 378.026

**С.Т. Харитонов<sup>1</sup>, А.В. Вережан<sup>1</sup>, М.Т. Лупаческу<sup>2</sup>, Г.В. Лупаческу<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> *Технический университет Молдовы, г. Кишинёв, Республика Молдова*

<sup>2</sup> *Колледж зоотехнии и ветеринарной медицины, г. Братушаны, Республика Молдова*

#### ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ МОТИВАЦИИ СТУДЕНТОВ

*Судьба страны зависит от  
уровня образования ее народа.*

*Дизраэли, 1874*

Мотивация не является вопросом наследия или автоматического процесса обучения, но представляет собой систематические усилия в области науки и надлежащее управление учебным процессом.

По этой причине не может быть никакого обучения без мотивации. Есть, конечно, случайные учебные ситуации, спонтанное или специальное обучение, охватываемые общим термином «неформальное обучение». Каждый индивид, групповые или корпоративные учащиеся должны быть готовы и открыты к обучению и подчеркивать необходимость поощрения занятости собственных ресурсов. Не случайно одним из трех классических законов обучения, определённых Торндайком в начале XX века, является учебная мотивация.