

УДК 378

Строганов В.Ф. – доктор химических наук, профессор

Громаков Н.С. – кандидат химических наук, доцент

E-mail: nikolai.gromakov@tumbler.ru

Казанский государственный архитектурно-строительный университет

Адрес организации: 420043, Россия, г. Казань, ул. Зелёная, д. 1

Роль взаимосвязи естественных наук и спецдисциплин при подготовке экологических кадров

Аннотация

Обсуждаются возможности более глубокой интеграции знаний, приобретенных на этапе изучения общеобразовательных дисциплин, при изучении специальных дисциплин. Переход на двухуровневое высшее образование сопряжен с заметным уменьшением количества учебных часов, отводимых на изучение общеобразовательных дисциплин. Вместе с тем при подготовке инженеров-экологов, бакалавров и магистров, например, химия является одновременно и базовой дисциплиной при изучении многих специальных дисциплин. Считаем, что большую положительную роль должен играть междисциплинарный подход, способствующий на основе межпредметных связей как лучшему закреплению определенных тем и разделов, так и усвоению важнейших обобщающих понятий, встречающихся в разных курсах химии и специальных дисциплинах.

Ключевые слова: высшее профессиональное образование, инженерная защита окружающей среды, взаимосвязь общеобразовательных и специальных дисциплин.

Современный этап развития высшего профессионального образования характеризуется вступлением в действие федеральных государственных образовательных стандартов высшего профессионального образования (ФГОС ВПО) третьего поколения. Данные стандарты призваны модернизировать российскую систему высшего профессионального образования с учетом новых реалий развития страны и общества, а также международных тенденций, нашедших наиболее полное выражение в Болонском процессе. Следует отметить, что этот переход сопровождается весьма ощутимым уменьшением учебной нагрузки по общеобразовательным дисциплинам, что, на наш взгляд, требует построения образовательного процесса с использованием принципов интеграции. Интеграция в образовании определяется современными учеными как «объединение, органическое слияние образовательных учреждений, систем, подходов, направлений, образовательных программ, разных предметов или их элементов внутри образовательных областей» [1]. В данном случае, при реализации стратегии развития специальной подготовки инженеров-экологов, бакалавров и магистров по направлению 280700 «Техносферная безопасность» важным аспектом в процессе обучения является взаимосвязь и взаимопроникновение общеобразовательных и специальных дисциплин [2], необходимость которой в технических вузах заложена в их специфике [3]. Целесообразность и необходимость применения в экологическом образовании междисциплинарного подхода обуславливается не только объективным единством мира, природы и человека, но и тем, что каждый учебный предмет не может обеспечить раскрытие всех ведущих экологомировозренческих идей и связей между ними. Это закономерно ведет к тому, чтобы обучение студентов-экологов, например химии как общеобразовательной дисциплине, имело *профессиональную направленность*. В более широком плане знания, полученные студентами при изучении комплекса химических наук в их преемственности и взаимосвязи, дают понимание основных задач и потенциальных возможностей химии и экологии при защите окружающей среды, широкий простор в исследовании и практическом использовании различных явлений, свойств и закономерностей, а также способствуют развитию личности. В более узком плане реализация этих принципов с использованием межпредметных связей играет большую положительную роль как для закрепления определенных тем и разделов, так и для усвоения важнейших обобщающих понятий, встречающихся в разных курсах химии и специальных дисциплинах.

Рассмотрим некоторые из этих аспектов на примере взаимосвязей общеобразовательных и специальных дисциплин, изучаемых при подготовке по профилю 280704 – «Инженерная защита окружающей среды». Например, обобщенное понятие «дисперсные системы» начинает формироваться в курсе общей химии, затем закрепляется и развивается при изучении физической химии и коллоидной химии, а применяется при изучении ряда специальных дисциплин и затем в профессиональной деятельности (рис. 1).



Рис. 1. Пример взаимосвязи общеобразовательных и специальных дисциплин

В различных разделах химии объектами исследования являются химические вещества, рассматриваемые либо на молекулярном (микро-), либо макроскопическом (макро-) уровнях. В курсе общей химии основное внимание уделяется изучению строения и свойств химических веществ на микроуровне как отдельных молекул. Понятие

дисперсные системы вводятся при рассмотрении межмолекулярного взаимодействия как способа самоорганизации молекул, которое на макроуровне приводит к появлению агрегатного состояния вещества и таких понятий, как гомогенность и гетерогенность.

В курсе физической химии основное внимание уделяется совокупному поведению молекул (атомов или ионов) как системы, состоящей из очень большого числа участников. Оно связано с действием законов термодинамики и энергией системы как основной движущей силы протекающих в ней процессов. В коллоидной химии изучаются дисперсные системы с высокой удельной фазовой поверхностью раздела, в которой одни компоненты отделены от других. Дисперсные системы чрезвычайно многообразны и классифицируются по различным признакам. Обычно приводимое деление на дисперсную фазу и дисперсионную среду справедливо только для систем, в которых дисперсная фаза образована обособленными частицами. Вместе с тем, существует значительное число биконтинуальных систем, в которых обе фазы непрерывны и пронизывают друг друга. Таковы пористые твердые тела с открытой пористостью (катализаторы и сорбенты), грунты, многие земные породы. К этим системам близки по своей структуре гели и студни, образующиеся в растворах высокомолекулярных соединений (ВМС), в том числе ВМС, обладающие клееподобными свойствами. Такая последовательность закладывает основы и единство изучения химических объектов как на микро-, так и макроуровнях с раскрытием разных форм их химической организации как единой системы и проявляемых ею разных свойств и функций (химических, физико-механических, биологических и др.) в зависимости от природы участвующих веществ, среды и условий. При изучении специальной дисциплины «Полимерные композиционные материалы в строительстве» студенты напрямую встречаются с понятием «биконтинуальные системы» на примере взаимопроникающих систем в полимерах [4]. В спецдисциплинах «Теоретические основы защиты окружающей среды», «Процессы и аппараты», «Очистка и регулирование качества воды» студенты убеждаются, что понятие «дисперсные системы» в их специальности носит практически всепроникающий характер.

Многообразие и распространенность в природе дисперсных систем, а также их чрезвычайно широкий спектр свойств, с одной стороны, находят самое широкое применение в человеческой деятельности. С другой стороны, любое производство сопряжено с влиянием его продуктов и отходов на окружающую среду. Подавляющее большинство загрязнений представлено в окружающей среде в составе тех или иных дисперсных систем. Образование подобных загрязнений и борьба с ними основаны на общих закономерностях. Это служит еще одним характерным примером взаимосвязи общеобразовательных и специальных дисциплин, изучаемых студентами-экологами. Так, например, в курсе коллоидной химии поведение и свойства дисперсных систем отражаются обобщенным уравнением 1-ого и 2-ого законов термодинамики, которое удобнее представить в виде:

$$\sigma ds = dG + SdT - Vdp - \sum \mu_i dn_i - \varphi dq,$$

где σ – поверхностное натяжение; s – площадь поверхности; G – энергия Гиббса, S – энтропия, T – температура; V – объем; p – давление; μ_i – химический потенциал компонента i ; n_i – число молей компонента i ; φ – электрический потенциал; q – количество электричества.

Каждое из слагаемых в правой части этого уравнения и их различные комбинации отражают наиболее типичные поверхностные явления (адгезия и когезия, смачивание и растекание, различные виды сорбции и капиллярные явления). Движущей силой этих процессов является поверхностная энергия. Стремление к ее минимизации обуславливает все разнообразие поверхностных явлений. Эти же закономерности используются для борьбы с загрязнением окружающей среды. Знакомясь на спецкурсах с основными проблемами и методами защиты окружающей среды от тех или иных загрязнений, студенты вновь встречаются со всем разнообразием коллоидно-химических процессов, используемых для борьбы с этими загрязнениями. Основная задача высшей школы

заключается в том, чтобы знания, приобретенные на предыдущем этапе, были полнее интегрированы при изучении спецдисциплин, так чтобы объединить получаемые знания в целостную картину. Возможности для реализации принципа междисциплинарной интеграции весьма широки [5-8]. Это могут быть интегрированные лабораторные и практические занятия, курсовые работы, компьютерное моделирование и тестирование и др. Следует отметить, что в практике высшей школы этот принцип до сих пор не получил широкого распространения.

Таким образом, объективной предпосылкой междисциплинарного подхода является интеграция научного знания, имеющая место на современном этапе развития науки. Межпредметные связи в профессиональном обучении являются конкретным выражением интеграционных процессов, происходящих сегодня в науке и жизни общества. Эти связи играют важную роль в формировании профессиональных компетенций, повышении практической и научно-теоретической подготовки студентов, существенной особенностью которой является овладение ими обобщенным характером познавательной деятельности. Принцип обобщенности дает возможность применять знания и умения в конкретных ситуациях, при рассмотрении частных вопросов как в учебной, так и в практической деятельности.

Список литературы

1. Загвязинский В.И., Закирова А.Ф., Строкова Т.А. и др. Педагогический словарь: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / под ред. В.И. Загвязинского, А.Ф. Закировой. – М.: Издат. центр «Академия», 2008. – 352 с.
2. Строганов В.Ф., Завьялова Н.Б., Шарафутдинова А.В., Скибинская А.А. Научно-методические основы развития специальности «Инженерная защита окружающей среды» для подготовки инженеров-экологов в области строительства // Известия КазГАСУ, 2007, № 1 (7). – С. 105-108.
3. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего профессионального образования по направлению подготовки 280700 – Техносферная безопасность. URL: <http://fgosvpo.ru> (дата обращения: 26.09.2012).
4. Липатов Ю.С., Сергеева Л.М. Взаимопроникающие полимерные сетки. – Киев: Наукова думка, 1979. – 160 с.
5. Новиков А.М., Новиков Д.А. Методология. – М.: СИНТЕГ, 2007. – 668 с.
6. Девисилов В.А. Принципы проектирования примерной программы дисциплины «Безопасность жизнедеятельности» и технологий обучения // Безопасность в техносфере, 2009, № 4. – С. 22-33.
7. Шорникова О.Н. Технология формирования информационной компетентности студентов на основе междисциплинарной интеграции // Успехи современного естествознания, 2010, № 12. – С. 83-85.
8. Литвинова Т.Н., Быков И.М., Волкова Н.К. Межпредметная интеграция химических дисциплин в медицинском вузе // Современные проблемы науки и образования, 2009, № 2. – С. 51.

Stroganov V.F. – doctor of chemical science, professor
Gromakov N.S. – candidate of chemical science, associate professor
E-mail: nikolai.gromakov@rumbler.ru
Kazan State University of Architecture and Engineering
The organization address: 420043, Russia, Kazan, Zelenaya st., 1

The role of the relationship of natural sciences and special disciplines in the preparation of environmental staff

Resume

The transition to a two-tier higher education is associated with a notable decrease in the number of training hours devoted to the study of general subjects such as chemistry. While the

preparation of environmental engineers, bachelors and masters in 280700 «Technosphere Safety» chemistry is both a core discipline in the study of many specialized disciplines. We believe that a major positive role to play interdisciplinary approach that based on the interdisciplinary connections on the one hand improve the consolidation of certain topics and sections, on the other, and the assimilation of essential generalizing concepts encountered in various courses of chemistry and special disciplines. For example, the diversity and abundance in nature of disperse systems, as well as their extremely wide range of properties are widely used in human activity. However, any production is associated with the influence of its products and wastes on the environment. The vast majority of the contaminants present in the environment in the various dispersed systems. The formation of such pollution and control based on the general laws. This is a typical example of the relationship of general and special subjects studied ecology students.

Keywords: higher professional education, engineering protection of environment, the relationship of general education and special education.

References

1. Zagviazinskij V.I., Zakirova A.F., Stokova T.A. et al. Teaching vocabulary: Stud. allowance for Stud. top. textbook. institutions. – M.: Publisher. Center «Academy», 2008. – 352 p.
2. Stroganov V.F., Zavialova N.B., Sharafutdinova A.V., Skibinskaia A.A. Scientifically of a basis of progress of a speciality «Engineering protection of an environment» for preparation of engineers-ecologists in the field of construction // Izvestiya KazGASU, 2007, 1 (7). – P. 105-108.
3. Federal State educational standard of higher vocational education in training 280700 – «Tehnosfernaia bezopasnost». URL: <http://fgosvpo.ru>. (reference date: 26.09.2012).
4. Lipatov Y.S., Sergeeva L.M. Interpenetrating polymer grids. – Kiev: Naukova dumka. 1979. – 160 p.
5. Novikov A.M., Novikov D.A. Methodology. – M.: SINTEG, 2007. – 668 p.
6. Devisilov V.A. Principles of the design model program discipline «Safety of vital activity» and learning technologies // Security in the technosphere, 2009, № 4. – P. 22-33.
7. Shornikova O.N. Formation of Information Technology competence of students through interdisciplinary integration // Uspehi sovremennogo estestvoznaniia, 2010, № 12. – P. 83-85.
8. Litvinova T.N., Bikova I.M., Volkova N.K. Intersubjects integration of chemical sciences at the Medical University // Sovremennii problemi nauki i obrazovaniia, 2009, № 2. – P. 51.