

ПРЕЕМСТВЕННОСТЬ МАТЕРИАЛОВЕДЧЕСКОЙ И ОБЩЕТЕХНИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ КАК СОСТАВЛЯЮЩАЯ ПРОЦЕССА ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ СТУДЕНТОВ

Ключевые слова: преемственность, химия, материаловедение, полимерные волокна.

Рассмотрено содержание преемственной материаловедческой и общехимической подготовки, направленное на обеспечение взаимосвязи естественнонаучной, общепрофессиональной и профессиональной подготовки будущих специалистов, формирование материаловедческой компетентности студентов-технологов.

Keywords: continuity, chemistry, materials science, polymer fibers.

The content of succession and the Materials Research obshchekhimicheskoy training aimed at ensuring the interconnection of natural science, general vocational and professional training of future specialists, forming Materials Research competence of students and technologists.

Проектирование содержания преемственной подготовки специалистов-технологов в соответствии с поставленными целями и принципами должно находить материальное воплощение в дидактическом комплексе обеспечения этой подготовки [1]. Преемственность информационно-содержательной и процессуальной компонент материаловедческой и общехимической подготовки студентов-технологов обеспечивается с помощью проектирования модульной обучающей технологии, которая включает три основных модуля: модуль коррекции, основной модуль, модуль профнаправленности, обеспечивающие возможность процесса формирования материаловедческой компетентности у студентов-технологов.

На начальном этапе обучения дисциплине материаловедения предлагается первый модуль обучающей технологии, представляющий собой список необходимой литературы, предназначенный для повторения тех разделов химии, которые впоследствии используются в определенной форме при изучении курса материаловедения. Студенты могут, опираясь на данную литературу, пополнить пробелы по необходимым темам из курса химии, откорректировать свои знания. Основной задачей первого модуля является корректирующая задача, предполагающая систематизацию, обобщение и установление связей между дисциплинами химия и материаловедение; а так же формирование более осознанного взгляда на химию как одну из дисциплин, дающих знания необходимые для дальнейшего профессионального развития [2].

Второй модуль (основной) обучающей технологии помимо лекций, семинарских и лабораторных занятий, включает также комплекс раздаточных материалов. Например, раздаточный материал по разделам курса материаловедения, касающийся свойств волокон и нитей включает:

- классификацию химических волокон;
- наглядный материал (демонстрационные примеры молекул волокон в трехмерном изображении);
- характеристику свойств натуральных и химических волокон (в том числе новых видов волокон).

Первый уровень второго модуля содержит таблицу, в которой представлена классификация химических волокон в форме: волокна → формула →

строение. Студент, пользуясь данным материалом, может по строению волокна предугадать его свойства, исходя из анализа химических связей и состава полимера. В качестве примера данного уровня представим его элемент.

Классификация химических волокон

Название волокна	Химическая формула элементарного звена полимера
Гетероцепные волокна лавсан и т.д.	Полиэфир на основе терефталевой кислоты и этиленгликоля $-\text{OC}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{CO}-\text{O}(\text{CH}_2)_2\text{O}-$

Воспринять информацию на визуальном уровне помогают студенту также и демонстрационные объемные модели молекул (рис. 1) – следующий уровень второго модуля. Данные модели построены в трехмерном формате с помощью специальной программы «Chem. 3D Ultra 9.0» и демонстрируются студентам с помощью проектора. Эта программа позволяет вращать модели в пространстве, что позволяет рассмотреть молекулу со всех сторон, не упуская ни одной связи между его элементами, и понять зависимость свойств волокна от его структуры.

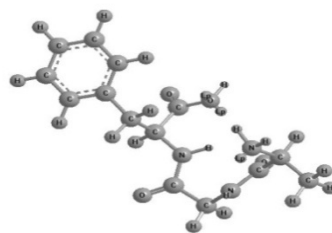


Рис. 1 - Молекула белка

Третий уровень данного модуля представляет информационный материал о новейших видах химических волокон.

Разработанные модули планируется внести в электронный учебник по материаловедению. Известно, что электронный учебник - в большей степени инструмент обучения и познания, и его структура и содержание зависят от целей его использования. Он и репетитор, и тренажер, и самоучитель. Студенты смогут сами построить любое волокно и

оценить его структуру и свойства с химической точки зрения, а также провести виртуальные химические реакции данного волокна с различными реагентами и спрогнозировать его поведение в условиях производства и эксплуатации изделий легкой промышленности.

В третьем модуле важная роль отводится комплексу разработанных задач, главной особенностью которых является междисциплинарность и профессиональная направленность, которые определяют осознание студентами значимости овладеваемых знаний и умений для изучения спецдисциплин и способствуют формированию определенных специальных компетенций студентов [3]. В качестве примеров разберем следующие задачи:

Задача 1. Для чего хлопчатобумажную ткань передглаженьем увлажняют?

Ответ. Полимерный субстрат хлопчатобумажной ткани – целлюлоза – относится к полужесткоцепным полимерам. Кроме того, подвижность макромолекул этого полимера ограничена интенсивными межмолекулярными водородными связями. Поэтому разгладить смятую хлопчатобумажную ткань можно двумя способами: или поместив ее между двумя плоскими плитами и приложив к ним сжимающее усилие, или после увлажнения разгладить ткань горячим утюгом, т.е. приложив небольшое усилие, но при повышенной температуре. Пары воды пластифицируют полимер, ослабляя межмолекулярные контакты, способствуя тем самым увеличению подвижности макромолекул; это приводит к снижению времени релаксации. Глажение сухой хлопчатобумажной ткани на холоде требует очень длительного времени, так как время релаксации (τ) при этом велико. Поэтому для сокращения времени глажки ткань увлажняют и нагревают, что и обуславливает снижение релаксации τ .

Из примера видно, что студенту, в первую очередь, требуются знания физического состояния полимеров, в частности их аморфного состояния, знания свойств целлюлозы, межмолекулярных связей, понятие релаксации (перехода любой системы из неустойчивого в устойчивое).

Задача 2. Для повышения эластичности полиэфирного волокна лавсан, полученного из продукта поликонденсации этиленгликоля и терефталевой кислоты, в реакционную смесь вводят небольшое количество адипиновой кислоты. Напишите реакцию синтеза полиэтилтерефталата (ПЭТФ) и возможную формулу сополимера, в состав которого входит остаток адипиновой кислоты. Объясните причину увеличения эластичности модифицированного таким способом волокна.

Ответ. Синтез ПЭТФ протекает по схеме

$$n\text{HOOC-C}_6\text{H}_4\text{-COOH} + n\text{HOCH}_2\text{CH}_2\text{OH} \rightleftharpoons \text{HOOC-C}_6\text{H}_4\text{-CO}[\text{OCH}_2\text{CH}_2\text{OOC-C}_6\text{H}_4\text{-CO}]_n\text{-1-OCH}_2\text{CH}_2\text{OH} + (2n-1)\text{H}_2\text{O}$$

При небольшой добавке (5-10%) в релаксационную смесь адипиновой кислоты образуется сополимер, в состав макромолекулы которого входят адипиновые звенья:

$\sim\text{OCC}_6\text{H}_4\text{CO-O(CH}_2\text{)}_2\text{O-OCC}_6\text{H}_4\text{CO-O(CH}_2\text{)}_2\text{O-OC(CH}_2\text{)}_4\text{CO-O(CH}_2\text{)}_2\text{O}\sim$

Эластичность модифицированного полиэфирного волокна возрастает вследствие нарушения регулярности строения полимерной цепи и уменьшения доли ароматических циклов в ней, что способствует повышению гибкости молекул.

Приведенный пример основан на использовании знаний гибкости молекул, которая в определенных случаях зависит от строения основной полимерной цепи, размеров и полярности боковых заместителей, т.е. от величины потенциального энергетического барьера. Студент должен знать, что введение гетероатомов в полимерную цепь увеличивает гибкость макромолекул, а введение ароматических ядер и других циклических структур снижает гибкость макромолекул.

Для успешного решения задач студенты могут использовать данные модуля один, т.е. обратиться к списку дополнительной литературы, а также информацию модуля два, по которой, например, можно уточнить правильность написания формул волокон и т.д.

Таким образом, проектирование преемственной материаловедческой и общехимической подготовки, содержание всех его модулей направлено на обеспечение взаимосвязи естественнонаучной, общепрофессиональной и профессиональной подготовки будущих специалистов, формирование материаловедческой компетентности студентов-технологов.

Литература

1. Годник С.М. Процесс преемственности высшей и средней школы. Воронеж, 1991. - 208 с.
2. Ахтямова В.А., Ефанова Э.А., Ахтямов А.М. История и теория химической технологии. // Вестник Казанского технологического университета, - 2012. - Т.15 №7. - Казань: КНИТУ, 348с., С.239--243.
3. Муртазина С.А., Хамматова В.В. Педагогические технологии формирования профессиональной компетенции бакалавров полимерного профиля// Вестник Казанского технологического университета, - №9, - 2011. - С.347-355