

ПРИКЛАДНЫЕ ХИМИЧЕСКИЕ ЗАДАЧИ В ПОДГОТОВКЕ СТУДЕНТОВ ПЕДАГОГИЧЕСКИХ И ТЕХНИЧЕСКИХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ

Виталий Халецкий¹, Наталья Голуб²

¹ Брестский государственный технический университет, г. Брест, Беларусь

² Брестский государственный университет имени А.С. Пушкина, г. Брест, Беларусь
meth.chem.edu@tut.by

ВВЕДЕНИЕ

Одной из главных проблем химического образования в высшей школе является низкий уровень мотивации и отсутствие профессионального интереса у студентов. Причём данная проблема носит универсальный характер и в равной мере актуальна как для подготовки студентов технических специальностей (строительство, машиностроение, водное хозяйство и др.), так и, что удивительно, для студентов педагогических специальностей. Возможным путём её решения является прикладная ориентация химического образования, когда знания получаемые студентами рассматриваются, прежде всего, в их практическом применении. Важную роль в этом играют химические задачи, которые не только способствуют формированию рациональных приёмов мышления, но и, при грамотном отношении к созданию комплекса заданий, в значительной степени способствуют устранению формального отношения к химии. Рассмотрим, каким образом данный подход может быть реализован при обучении химии студентов различных специальностей.

1. ПРАКТИКУМ ПО РЕШЕНИЮ ХИМИЧЕСКИХ ЗАДАЧ ДЛЯ СТУДЕНТОВ ПЕДАГОГИЧЕСКИХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ

При подготовке студентов-педагогов, обучающихся по специальности «Биология» в Брестском государственном университете имени А.С. Пушкина решение химических задач было вынесено в виде практикума на втором курсе после изучения ими общехимических дисциплин [1]. Практикум длится в течение двух семестров, при его конструировании преследовалось две основные цели. Во-первых, практикум должен способствовать закреплению знаний по общей химии, которую студенты изучали годом ранее (первая часть, осенний семестр). Во-вторых, практикум, предшествующий методике преподавания химии, должен ознакомить студентов с типовыми задачами школьного курса химии (вторая часть, весенний семестр).

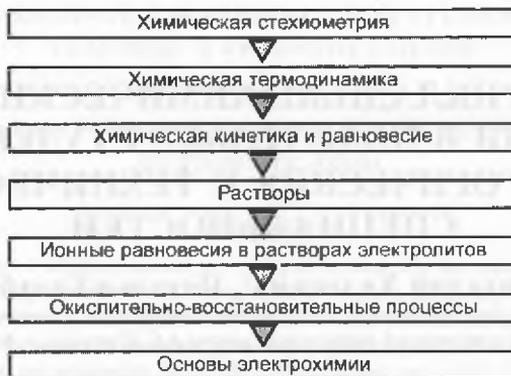


Рис. 1. Структура первой части практикума по методике решения химических задач.

Структура первой части практикума в значительной степени повторяет «классическую» структуру курса общей химии и приведена на рис. 1. Решению прикладных практико-ориентированных задач предшествовала отработка у студентов алгоритмов решения основных типовых задач. Алгоритмический подход, способствующий формализации логики рассуждений при выполнении вычислений, был положен в основу пособия [2], используемого в решении задач на практикуме. Выработка чёткой, логически обоснованной последовательности действий при решении типовых задач способствует глубокому пониманию и усвоению количественных химических понятий [3; 4, с. 92]. Именно хорошо усвоенные алгоритмы являются базой для перехода к решению прикладных задач.

Принципы, реализуемые при работе с практико-ориентированными ситуационными задачами для будущих учителей, были сформулированы В.Э. Огородник [5, с. 275] и включают в себя «возможность использования для одновременного формирования ... теоретических знаний и практических умений, ... использование результатов решения задач в профессиональной деятельности человека, ... использование результатов в дальнейшей практической деятельности, ... доступность материала задач». На наш взгляд данные принципы должны быть дополнены ещё и необходимостью реализации при составлении задач межпредметных связей, что особенно ценно при подготовке студентов таких педагогических специальностей, где химия не является профильной дисциплиной, в частности, биологов или географов.

При конструировании прикладных задач для нашего практикума мы учитывали биологическую специализацию наших студентов. В частности при изучении темы кинетика, после разбора базовых алгоритмов предлагалась следующая задача, где вопросы задаются последовательно: «На прилавке магазинов свежее мясо довольно быстро теряет свой цвет, приобретает коричневый неаппетитный оттенок. Поэтому мясо часто расфасовывают

в герметичную упаковку, куда закачивают монооксид углерода, который при этом соединяется с миоглобином мышц, образуя прочный карбоксимиоглобин тёмно-красного цвета, придающий мясopодуктам товарный вид. Напишите кинетическое уравнение данного процесса. Какой порядок имеет данная реакция по кислороду? Как изменится скорость данной реакции при увеличении давления в 2 раза? С каким компонентом человеческой крови может связываться монооксид углерода? К каким последствиям это может привести? Какое тривиальное название имеет монооксид углерода? Константа скорости реакции взаимодействия угарного газа с гемоглобином при данной температуре в 250 раз выше, чем для реакции взаимодействия гемоглобина с кислородом. Для полного насыщения человеческой крови кислородом парциальное давление кислорода в газовой смеси должно быть не менее 12 кПа, какое парциальное давление понадобится для этих же целей угарному газу?». Решение подобных заданий заметно повышает интерес студентов, они легко вовлекаются в дискуссию, т.к. задача не кажется им искусственной, навязанной или непонятной. Как видно задачи такого типа не только позволяют увидеть практическую применимость знаний по химической кинетике, но и требуют вовлечения сведений по анатомии, токсикологии, химии пищевых продуктов.

Во второй части практикума отрабатывались навыки решения типовых химических задач школьного курса. Причём особое внимание уделялось качественным химическим задачам. От студентов требовалось описание решения задач, что принуждало их к грамотному планированию своей деятельности, разбиению её на ряд последовательных действий и операций, чёткой формулировке целей. В конечном итоге это всё способствовало развитию навыков письменной речи.

Данный практикум был апробирован в Брестском государственном университете имени А.С. Пушкина в 2009/2010 и 2010/2011 учебных годах. Для понимания того, каким образом практикум воспринимают сами студенты, им было предложено написать анонимно после получения зачёта по дисциплине небольшой отзыв-рецензию на практикум. Все отзывы были положительными: «курс мне очень помог в том смысле, что я очень слабо решала задачи по химии, а после него начала их понимать»; «курс считаю безусловно полезным, т.к. были созданы все условия для повторения пройденного материала и углубления своих знаний... очень хорошо, что много решалось примеров по каждой теме»; «этот предмет особенно пригодится для тех, кто собирается связать свою жизнь с работой в школе»; «для меня курс был очень интересен, ведь может и мне придётся учить чему-то детей». В значительном количестве рецензий студенты упоминали, что курс был для них интересным, и большая роль в этом принадлежит именно прикладным задачам.

2. ПРИКЛАДНЫЕ ЗАДАЧИ ПО ХИМИИ ДЛЯ СТУДЕНТОВ ИНЖЕНЕРНЫХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ

Прикладные химические задачи в последние годы прочно завоёвывают своё место в техническом образовании. В частности в [6] отмечается, что использование практико-ориентированных задач в профессионально-техническом

колледже повышает уровень усвоения учебного материала. В течение последних 10 лет нами было апробировано решение прикладных задач при подготовке студентов инженерных специальностей в Брестском государственном техническом университете. В этом случае задачи являются составной частью курса «Общая химия», который читается на первом курсе. Студентам предлагаются задачи, которые можно разделить на несколько категорий [7]. Во-первых, это большое количество однообразных типовых заданий, имеющих образцы решений. Целью таких заданий является выработка у студентов алгоритмов решения. Во-вторых, приведено большое количество усложненных задач, требующих помимо знания алгоритмических навыков еще и глубокого понимания сущности изучаемых явлений. В-третьих, это собственно прикладные задачи, примеры которых приведены ниже.

«Для вспенивания полистирола, поливинилхлорида и полиэтилена с целью получения тепло- и звукозащитных материалов широко используются порофоры - вещества, разлагающиеся с образованием большого количества газов. Мерой эффективности порофора является газовое число, т.е. объем газа, выделившегося при разложении (измеренный при н.у.), приходящийся на 1 грамм массы порофора. Рассчитайте газовое число гидрокарбоната аммония».

«Определите, какой объем 60%-ного раствора серной кислоты, имеющего плотность 1.497 г/см^3 , и какой объем дистиллированной воды необходимо взять для приготовления 5 л электролита для свинцового сернокислотного автомобильного аккумулятора, представляющего собой раствор серной кислоты с плотностью 1.275 г/см^3 и массовой долей 36.78%».

«Сплавы на основе магния обладают малой плотностью ($1.5 - 1.8 \text{ г/см}^3$), высокой ударопрочностью, способны поглощать энергию удара. При выплавке сплавов магния стараются максимально снизить содержание в их составе вредных примесей и, прежде всего, железа, никеля и меди. Объясните, какое влияние оказывают эти металлы на коррозионную стойкость магния. Запишите уравнения процессов коррозии гальванической пары магний-никель в кислой и нейтральной среде».

«Для очистки воды методом электрокоагуляции был изготовлена установки с алюминиевыми электродами. Через сутки непрерывной работы установки при силе тока 20 А масса анода уменьшилась на 250 г. Рассчитайте выход по току данной реакции. Предположите, почему он превышает 100%?»

«Наличие в воде, используемой в технологии бетонных работ растворимых сульфатов и хлоридов, приводит к неконтролируемому изменению сроков схватывания и твердения бетона, вызывает коррозию цементного камня и стальной арматуры в железобетоне. По этой причине содержание сульфат-ионов (SO_4^{2-}) не должно превышать 2.7 г/л , а хлорид ионов (Cl^-) – 1.2 г/л . Пригодна ли для изготовления бетона вода, содержащая $0.015 \text{ моль/л MgCl}_2$ и $0.020 \text{ моль/л MgSO}_4$?»

Как видно многие из представленных задач моделируют реальные технологические ситуации, которые могут возникнуть в результате профессиональной деятельности будущих инженеров. Студенты всегда с

большим интересом решают подобные задания, которые не вызывают у них отторжения. Ещё более интересным является инкорпорация подобных расчётных задач в лабораторный практикум. Например, при выполнении лабораторной работы по теме «Растворы» студенты, обучающиеся по специальности «Технология эксплуатации автомобилей», рассчитывают состав охлаждающей жидкости с заданной температурой замерзания и готовят её. Нами был разработан банк задач, который включает в себя прикладные задания по всем темам курса для различных специальностей (строительство, машиностроение, водоподготовка).

ВЫВОДЫ

Широкое использование прикладных задач при подготовке студентов различных специальностей позволяет сделать химическое образование адаптированным к потребностям будущей профессии студентов, уменьшить уровень их хемофобии и увеличить мотивацию к изучению дисциплины. Решение таких задач всегда требует не только определённого уровня химической подготовки, но также общей эрудиции студента, мобилизации его знаний в области смежных профильных дисциплин, творческого подхода.

ЛИТЕРАТУРА

1. Халецкий В.А. Методика решения химических задач. Учебная программа для специальности 1-31 01 01-02 Биология (научно-педагогическая деятельность). Брестский государственный университет имени А.С. Пушкина. Рег. №УД-Г.501/ баз. 22.12.2009.
2. Василевская Е.И., Свиридова Т.В. Методы решения задач по общей химии. Минск: Вышэйшая школа, 2007, 128.
3. Хамитова А.И., Половняк В.К., Яблочкина Т.К. О математических методах решения химических задач. Химия в школе. 2002, N.6, 32–35.
4. Чернобельская Г.М. Методика обучения химии в средней школе. Москва: Владос, 2000, 336.
5. Огородник В.Э. Возможности использования практико-ориентированных ситуационных задач в курсе методики обучения химии. Свиридовские чтения. Сб. 5, 2009, 272-278.
6. Коржевская Т.В. Практикоориентированные задачи в курсе химии. Психология, социология, педагогика. 2011, N.6, 10-11.
7. Халецкий В.А. Особенности преподавания электрохимии студентам инженерных специальностей вузов. Свиридовские чтения. Сб. 3, 2006, 241-244.