

3. Безрукова, Н.П. Современная лекция по естественнонаучной дисциплине – какой ей быть? [Текст] /Н.П. Безрукова, Н.М. Вострикова, А.А. Безруков//Современные проблемы науки и образования. – 2016. – № 3. – С. 261.
4. Белохвостов, А.А. Методы компьютерного обучения химии [Текст]/ А.А. Белохвостов//Актуальные проблемы химического образования в средней и высшей школе: сб. науч. статей междунауч.-практ.конф.; под ред. Е.Я. Аршанского. – Витебск: Изд-во Витебского гос. ун-та, 2016. – С. 13–16.
5. Вострикова, Н.М. Вебинар в процессе обучения химии глазами студентов [Текст]/Н.М. Вострикова//Актуальные проблемы химического образования в средней и высшей школе: сб. науч. статей междунауч. науч.-практ.конф; под ред. Е.Я. Аршанского.– Витебск: Изд-во Витебского гос. ун-та, 2016. – С. 209–211.
6. Вострикова, Н.М. К вопросу о современной образовательной среде химической подготовки студентов - будущих инженеров горно-металлургической отрасли [Текст] / Н.М. Вострикова, Н.П. Безрукова //Химическая технология. – 2016. – Т. 17. – № 2. – С. 89–96.
7. Вострикова, Н.М. Компьютерные тренажеры в организации самостоятельной работы студентов при изучении химических дисциплин [Текст] /Н.М. Вострикова, Н.П. Безрукова // Химическая технология.–2009. – Т.10. – №10. – С.635–639.
8. Жерносек, А.К. Применение технологии «Перевернутый класс» в преподавании фармацевтической химии[Текст] / А.К. Жерносек //Актуальные проблемы химического образования в средней и высшей школе: сб. науч. статей междунауч. науч.-практ.конф.; под ред. Е.Я. Аршанского. – Витебск: Изд-во Витебского гос. ун-та, 2016. – С. 229–230.
9. Фомина, А.С. Смешанное обучение в вузе: институциональный, организационно-технологический и педагогический аспекты[Текст] /А.С. Фомина // Теория и практика общественного развития. – 2014. – №21. – С.272–279.
10. Elaine Allen and Jeff Seaman. Changing Course: Ten Years of Tracking Online Education in the United States. Babson Survey Research Group and Quahog Research Group, LLC – 2013, p.7.
11. Vostrikova, N.M. Potential of technology of critical thinking development for upgrading university lecture course of chemistry // Journal of Siberian Federal University. Humanities&SocialSciences. – 2012. – Т.5. – №7. –Р. 1046–1055.

УДК 373:54

НЕОБХОДИМЫЕ МАТЕМАТИЧЕСКИЕ НАВЫКИ ДЛЯ РЕШЕНИЯ УНИВЕРСИТЕТСКИХ ХИМИЧЕСКИХ ЗАДАЧ

*Е.А. Белевцова, О.Н. Рыжова
Москва, Московский государственный университет
имени М.В. Ломоносова*

Для первокурсников химического факультета МГУ фундаментальное освоение химической науки начинается с годового курса неорганической химии, знания которого проверяются по окончании первого семестра посредством экзамена. Вторым обязательным экзаменом, который сдают студенты в это время, – математический анализ. Изменение средних баллов курса по этим двум дисциплинам фиксировалось нами на протяжении 10 лет (рис. 1). Минимальное количество студентов, ежегодно сдающих экзамен, составляет 235 человек.

В результате анализа был получен график, отражающий общую тенденцию к снижению показателя по обеим дисциплинам. При этом наблюдается некоторая симбатность в изменении кривых.

Чтобы выявить, присутствует ли взаимовлияние математической успеваемости студентов на успеваемость по химии, мы проанализировали математическую компоненту химических задач университетской программы. Объектом анализа стали задачи по курсу неорганической химии, которые предлагаются студентам на семинарах, коллоквиумах, контрольных работах и письменных экзаменах на протяжении первого года обучения [1; 2].

Выяснилось, что самыми незаменимыми при решении химических задач являются приемы элементарной математики: арифметические расчеты по формулам, составление и решение линейных и квадратных уравнений, пропорции и т.п. Очень часто встречаются логарифмирование и обратная ему операция – потенцирование. Без этих приемов не об-

ходится вычисление рН, расчет равновесной концентрации ионов H^+ по заданной величине рН, расчет температурной зависимости скорости химической реакции по уравнению Аррениуса, а также расчет электродного потенциала по уравнению Нернста [3].

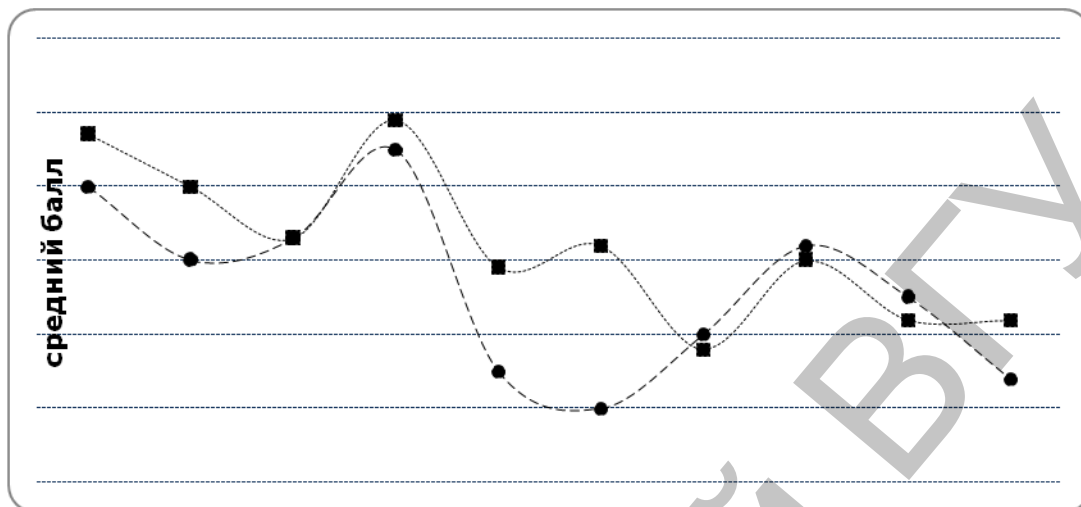


Рисунок – Динамика изменения средних баллов студентов I-го курса за экзамены по неорганической химии (-●-) и по математическому анализу (-■-) в первой сессии на химическом факультете МГУ

Кроме того, для задач из курса неорганической химии актуально геометрическое содержание. Большая часть таких задач посвящена теме «Пространственная конфигурация молекул и ионов. Теория Гиллеспи».

Также при решении химических задач высшей школы студенты должны уметь интегрировать, однако подынтегральными выражениями, как правило, являются простейшие полиномы. Особенно это актуально для разделов неорганической и физической химии. Отличными примерами являются задачи на расчет энтропии по закону Кирхгофа.

С одним из вариантов таких задач в ходе изучения курса физической химии ежегодно сталкиваются студенты второго курса биологического факультета, чьи работы нам показалось интересным проанализировать на предмет наличия математических ошибок, в особенности еще и потому, что данные студенты уже изучили курс математического анализа на первом году обучения в университете.

Задача, предлагаемая для решения, входит в набор задач, ежегодно используемых преподавателями для контроля знаний студентов во время лекций. Кроме нее единовременно не предлагается никаких других заданий и при решении возможно использование справочных материалов, таких как конспекты, учебники и т.д. Задача сформулирована следующим образом:

Вычислите энтальпию сгорания пентана при 850 К, если даны энтальпии образования веществ при 298 К: $\Delta_f H^\circ(C_5H_{12(g)}) = -146.44$ кДж/моль, $\Delta_f H^\circ(CO_{2(g)}) = -393.51$ кДж/моль, $\Delta_f H^\circ(H_2O_{(g)}) = -241.82$ кДж/моль. Теплоемкости газов (в Дж/(моль·К)) в интервале от 298 до 1000 К равны: $C_p(C_5H_{12}) = 120.20 + 0.368 \cdot T$, $C_p(O_2) = 29.36 + 0.033 \cdot T$, $C_p(CO_2) = 37.11 + 0.102 \cdot T$, $C_p(H_2O_{(g)}) = 33.58 + 0.0144 \cdot T$.

Подобная задача была выбрана для анализа намеренно: в ней успех решения напрямую зависит от того, насколько хорошо студент владеет математическим аппаратом – все применяемые математические действия, за исключением интегрирования, относятся к школьной программе. Операции по вычислению энтальпии реакции и нахождению выражения для теплоемкости реакции ограничиваются арифметическими действиями. На одном из этапов решения необходимо применить закон Кирхгофа: рассчитать определенный интеграл, под которым находится простейший полином с переменной в первой степени.

За 5 лет мы проанализировали работы 548 студентов. Ожидалось, что к моменту прохождения данной темы, относящейся к разделу химической термодинамики, студенты II-го курса обладают всеми необходимыми знаниями и навыками для решения подобных задач. В результате 170 студентов (31%) решили ее полностью без ошибок. В работах же остальных 378 студентов – основная доля ошибок была связана с интегрированием (27,85%), арифметикой (21,08%) и учетом размерностей (23,01%), в некоторых работах встречались ошибки на алгебраические преобразования, и только четвертая часть ошибок относилась непосредственно к химической составляющей задачи – неверной записи химической реакции, закона Кирхгофа и других формул (28,04%).

Как следует из вышеизложенного, несмотря на то, что все необходимые знания должны быть усвоены еще в школе, а затем подкреплены курсом математического анализа, у студентов все равно возникают трудности при работе с расчетной частью задач. Это означает, что успех в решении задач по химии определяется не только химической базой, но и степенью владения математическим аппаратом.

Говоря о взаимовлиянии математической и химической дисциплин, следует отметить, что математические элементы, необходимые для решения химических задач на первом курсе университета, практически не выходят за рамки школьной базы. Однако программа занятий по неорганической химии в начале года предполагает освоение тем, наиболее насыщенных математическими выкладками, а именно химической термодинамики и кинетики, для усвоения которых элементарная математика должна быть привычным и хорошо отработанным инструментом. По этой же причине важно учитывать математическую подготовку при приеме абитуриентов в вузы на химические (и все другие естественнонаучные) специальности.

Список литературы

1. Вопросы и задачи к курсу неорганической химии. Планы семинарских занятий. Варианты экзаменационных заданий. Часть 1: учебник для высшей школы / Е.В. Карпова, Е.И. Ардашников, Г.Н. Мазо [и др.]. – М., 2015. – 96 с.
2. Вопросы и задачи к курсу неорганической химии. Планы семинарских занятий. Варианты экзаменационных заданий. Часть 2: учебник для высшей школы / Е.В. Карпова, Е.И. Ардашников, Г.Н. Мазо [и др.]. – М., 2016. – 68 с.
3. Математика в университетском курсе неорганической химии / Е.А. Белевцова, О.Н. Рыжова, Е.Д. Демидова, Е.В. Карпова // Естественнонаучное образование: взгляд в будущее: сб. ст. / отв. ред. Г.В.Лисичкин. – М., 2016. – С. 188–193.

УДК 371.14-057.85:004.4:54

МЕТОДИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ УЧИТЕЛЕЙ-ПРАКТИКОВ В КОНТЕКСТЕ ПРИМЕНЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННО-КОММУНИКАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ОБУЧЕНИИ ХИМИИ

А.А. Белохвостов

Минск, Белорусский государственный педагогический университет имени М. Танка

Основная цель методической подготовки учителей химии к применению информационно-коммуникационных технологий (ИКТ) в системе повышения квалификации состоит в формировании их информационно-коммуникационной компетентности (ИК-компетентности), под которой следует понимать владение ими знаниями, умениями, способами и опытом деятельности в области использования ИКТ в обучении химии.

Разработанная нами методика формирования ИК-компетентности учителя химии в системе повышения квалификации включает:

теоретические основания реализации компетентностного подхода, усиленного ведущими идеями андрагогики как науки об образовании взрослых, применительно к проблеме методической подготовки учителя-практика к работе в условиях информатизации обучения химии;