

краткое ознакомление с классическим качественным анализом, что проявилось и в изменении формулировок некоторых вопросов этого раздела – добавлено выражение «понятие о»: «дробном и систематическом анализе»; «хроматографических методах качественного анализа». Однако мы бы предостерегли преподавателей аналитической химии от слишком сокращенного, как в теории, так и на лабораторных занятиях, изучения данного раздела, поскольку на экспериментальном туре III этапа Республиканской олимпиады по химии, к которому участники должны готовить именно учитель химии, задания на идентификацию ионов/веществ типичны. В подобном аспекте правильным является присутствие в типовой программе новой темы «Анализ органических объектов» и вопроса «Понятие о физических методах обнаружения и идентификации неорганических веществ».

Список литературы

1. Демчук, М.И. Болонский процесс и его перспективы для Беларуси / М.И. Демчук // Выш. школа. – 2012. – № 1. – С. 20–26.
2. Аналитическая химия: типовая учеб. программа для спец. 1-02 04 01 Биология и химия / сост. Н.В. Суханкина. – М-во образования Респ. Беларусь, УМО по пед. образованию. – Минск, 2014. – 9 с.

УДК 378.147:54

ИННОВАЦИОННЫЕ ФОРМЫ И МЕТОДЫ ОБУЧЕНИЯ В УНИВЕРСИТЕТСКОМ ХИМИЧЕСКОМ ОБРАЗОВАНИИ

Е.И. Василевская

Минск, Белорусский государственный университет

Вступление человечества в эпоху Industry 4.0, в которой физический мир соединяется виртуальным, требует существенного пересмотра стратегий и тактик образования, поскольку существующий уровень подготовки специалистов зачастую не соответствует требованиям работодателей. Несколько сгладить это противоречие позволяет переход к компетентностной модели образования. Следует подчеркнуть, что в государственные стандарты подготовки специалистов в Республике Беларусь и в требования ФГОС в Российской Федерации включены такие компетенции, как: навыки критического и креативного мышления, умение работать в команде, социальная адаптация и др. В Российской Федерации развивается также модель университета 20.35 как платформы для индивидуального формирования компетенций, необходимых в XXI веке [1]. Формирование этих компетенций в свою очередь требует изменения форм и методов обучения, особенно на высших ступенях образования.

В высшем химическом образовании достаточно широко используются интерактивные методы обучения, ориентированные на широкое взаимодействие обучающихся не только с преподавателем, но и друг с другом и на доминирование активности обучающихся в процессе обучения [2]. Однако внедрение в учебный процесс информационно-коммуникационных технологий открывает новые возможности и позволяет использовать новые формы в организации учебного процесса по химическим дисциплинам.

Так, например, наряду с такими формами лекционной работы, как проблемная лекция, лекция с заранее запланированными ошибками, лекция вдвоем, лекция-визуализация, все шире в практику химического образования входят видеолекции. Это могут быть представляемые офлайн или онлайн трансляции лекций ведущих специалистов либо лекции с использованием ресурсов Youtube. Заслуживает внимания опыт организации лекций в подкастинге в формате расширенного подкаста (enhanced podcast), представляющих собой сочетание аудио-, видео- и слайд-шоу. При этом отдельные аудио- или видеофайлы (подкаст) размещаются в интернете по одному адресу.

Организация семинарских и практических занятий по химии также претерпевает существенные изменения, связанные с использованием интерактивных методов обучения. Среди этих методов можно отметить такие, как метод кейсов, мозговой штурм, деловая/дидактическая игра, метод проектов и др. Одновременно в практике химического

образования используются такие приемы и стратегии работы с учебным материалом, как облако слов, интеллект-карты, метод активного чтения («инсерт»), «фишбоун» и др.

Хотелось бы подчеркнуть, что новые стратегии на сегодняшний день более активно внедряются в практике преподавания химии в средней школе, а система высшего образования перестраивается гораздо медленнее. Но многие из сегодняшних инноваций давно и успешно применяются в высшем образовании. Возьмем, к примеру, такую популярную сейчас технологию, как «перевернутый класс». Эта технология подразумевает перенос ознакомления с учебным материалом на домашнее (в том числе онлайн) обучение, а на занятиях происходит решение практических задач в группах или при участии преподавателя. Однако обучение в высших учебных заведениях, особенно на старших курсах первой ступени высшего образования и при обучении в магистратуре, воспринимает такой подход как само собой разумеющийся. При этом студенты изучают отдельные вопросы учебного материала по оригинальной научной и монографической литературе, а затем в аудитории обсуждают его.

Заслуживает внимания практика использования мобильных телефонов на семинарских, практических занятиях и при проведении контроля знаний по химии [3]. При этом реализуется популярный тренд «bring your own device» (приносите свое устройство с собой). Одновременно появляется возможность использования облачных технологий с демонстрацией презентаций на мобильные устройства и организацией групповой работы над учебным заданием.

Существенные изменения коснулись и организации лабораторного практикума. В средней школе и при изучении химии в непрофильных учреждениях высшего образования достаточно широко используются цифровые лаборатории, представляющие собой комплекты оборудования и программного обеспечения для сбора и анализа данных химического эксперимента. Все шире при этом применяется технология дополненной реальности, суть которой заключается в связывании объектов реального мира с цифровыми данными [4].

При изучении химии на профильном университетском уровне в лабораторном практикуме реализуются обучающе-исследовательский и исследовательский подходы. Так, например, на химическом факультете Белорусского государственного университета для лабораторного практикума по дисциплине «Вода в атомной энергетике» (проф. Т.А. Савицкая, доц. И.М. Кимленко) на базе реальных научных разработок созданы лабораторные работы исследовательского характера. Руководство по выполнению лабораторной работы представлено в формате видеофильма, демонстрирующего технику выполнения химического эксперимента, основы теоретических знаний и способы представления полученных экспериментальных данных. Новизна методического обеспечения этих лабораторных работ заключается в том, что помимо методических указаний для студентов имеется инструкция для преподавателя, в которой на более высоком уровне изложена теория и указаны типичные ошибки, которые делают студенты при выполнении работы¹.

Еще одна образовательная технология, активно внедряемая в учебный процесс, – это геймификация или обучение через игру. Так, например, на базе известной игры Minecraft создана целая образовательная платформа MinecraftEDU, в рамках которой функционирует специальная вселенная MolCraft для обучения биохимии. Геймификация способствует повышению мотивации к изучению предмета и вовлечению обучающихся в образовательный процесс через игровые механизмы, очки, рейтинги. Однако, с нашей точки зрения, эта технология более применима при изучении дисциплин химического цикла в средних учебных заведениях и на начальных этапах университетского образования.

Все активнее в учебном процессе начинают использоваться социальные сети как эффективное средство повышения мотивации и качества обучения [5]. При этом организация работы в социальных сетях может способствовать самоорганизации и совместному обучению путем постоянного взаимодействия студентов и преподавателя в сети в удобное для них время, а также развивать умение учиться посредством публикации собственных мыслей и размышлений. Такой подход может рассматриваться как один из вариан-

¹<http://www.chemistry.bsu.by/index.php/innov-technology?id=284:2016-07-11-12-42-11>

тов смешанного обучения (blended learning), сочетающего обучение за компьютером и общение с живым преподавателем.

Очевидно, что арсенал используемых инновационных форм и методов обучения в химическом образовании не исчерпывается перечисленными выше. Однако активное их использование позволит студентам не только адаптироваться к быстро меняющимся технологиям, но и успешно реализовать себя в цифровой образовательной среде будущего.

Список литературы

1. Университет 20.35 / АСИ. – Екатеринбург: Издательские решения, 2017. – Т. 34. – 50 с.
2. Кашлев, С.С. Интерактивные методы обучения: учеб.-метод. пособие / С.С. Кашлев. – Минск: ТетраСистемс, 2013. – 222 с.
3. Трифонова, А.Н. Современные мобильные технологии в преподавании аналитической химии / А.Н. Трифонова // Четвертая Республиканская конференция по аналитической химии с международным участием «Аналитика РБ – 2015». – Минск, 2015. – С. 41.
4. Vilkoniene, M. Pedagogical evaluation of the teaching/learning platform based on augmented reality technology: The opinion of science teachers / M. Vilkoniene, M. Lamanauskas, R. Vilkonis // Information & Communication Technology in Natural Science Education. – 2007. – Vol. 12. – P. 181–211.
5. Lamanauskas, V. Social networking websites from the point of view of university students: a comparative analysis / V. Lamanauskas, V. Šlekienė, R. Ragulienė, D. Iordache, C. Pribeanu, M. Bilek, B. Cavas, T. Mazurok // Problems of Education in the 21st Century. – 2013. – Vol. 57. – P. 61–78.

УДК 378:147

РАЦИОНАЛЬНОЕ ПРИМЕНЕНИЕ ЧИСЛЕННЫХ ЗНАЧЕНИЙ ВЕСОВЫХ ПОПРАВОЧНЫХ КОЭФФИЦИЕНТОВ ПРИ ПОСТРОЕНИИ ХРОМАТОГРАММ КАК СРЕДСТВО ФОРМИРОВАНИЯ И РАЗВИТИЯ У СТУДЕНТОВ ОСНОВ РАЦИОНАЛЬНО-ЛОГИЧЕСКОГО МЫШЛЕНИЯ

*В.А. Винарский, Р.А. Юрченко, Л.В. Юрченко, Н.А. Санкевич
Минск, Белорусский государственный университет*

В рамках специального курса «Газовая хроматография» на кафедре аналитической химии химического факультета Белорусского государственного университета успешно реализуется возможность формирования и развития у студентов основ рационально-логического мышления на примере выполнения письменных контрольных работ, посвященных особенностям построения хроматограмм.

Реально регистрируемые на хроматограмме величины площадей хроматографических зон разделяемых соединений обязательно учитывают существующую различную чувствительность детектора по теплопроводности к каждому из разделяемых соединений.

В целях усвоения особенностей использования весовых поправочных коэффициентов при построении хроматограмм студентам предлагается решить следующие задачи:

Задача 1. *Приведите возможный вид хроматограммы полного разделения смеси нормальных углеводородов метан-пропан-бутан, если известно, что вещества находятся в смеси в равных весовых количествах, используемый газ-носитель – гелий, используемый детектор – катарометр, скорость потока газа-носителя – оптимальная, хроматографические зоны изображаются в форме равнобедренных треугольников.*

При построении хроматограммы полного разделения заданной смеси углеводородов, с регистрацией величин площадей хроматографических зон, рассчитанных с учетом численных значений весовых поправочных коэффициентов для каждого из разделяемых соединений, следует правильно понимать причину проявления детектором по теплопроводности различной чувствительности при обнаружении компонентов анализируемой пробы в потоке газа-носителя, которая заключается в существующем различии величин относительных теплопроводностей газов-носителей и разделяемых соединений, численные значения которых приведены в таблице 1.

Рассчитываются величины весовых поправочных коэффициентов, исходя из установленных для каждого соединения величин относительных молярных поправочных ко-