

ПРИМЕНЕНИЕ НОВЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ХИМИИ

Мирошниченко Ю.Ю.¹, Передерина И.А.², Тверякова Е.Н.²

¹ФГБОУ ВПО «Национальный исследовательский Томский политехнический университет», г. Томск, Россия (634050, г. Томск, пр. Ленина, 30). E-mail: myu@tpu.ru

²ГБОУ ВПО «Сибирский государственный медицинский университет», 634050, Томск, Московский тракт, 2; e-mail: perederina.irina@yandex.ru

Авторами показано применение современных образовательных технологий в учебном процессе, предложены этапы проведения занятия, сформулированы проблемы с учетом будущей специальности студента на примере учебных игр «Термодинамика при изучении преобразования N₂O в токсичные NO₂, HNO₃ и HNO₂», «Термодинамическая оценка опасности окислителей в пиротехнике», «кейс-метод в химии». Предложенные учебные игры позволяют наряду с приобретением базовых знаний и навыков экспериментальной работы оценить возможности личностной организации, способность к эффективной работе в команде и решить задачу профилизации полученных знаний. Такие занятия позволяют участникам правильно воспринимать критические оценки, соотносить свое мнение с мнением команды, формировать профессиональный интерес, быстро принимать решения, объективно оценивать свои возможности, непринужденно общаться, использовать справочную и специальную литературу. Успех проводимых игр зависит не только от мотивации студентов, но прежде всего от профессионализма преподавателя.

Ключевые слова: контекстное обучение, образовательные технологии, учебная деловая игра, критическое мышление.

THE USE OF NEW EDUCATIONAL TECHNOLOGIES IN THE STUDY OF CHEMISTRY

Miroshnichenko Y.Y.¹, Perederina I.A.², Tveryakova E.N.²

¹National Research Tomsk Polytechnic University, Tomsk, Russia (634050, Tomsk, 30, Lenin Avenue, 30)

²Siberian state medical University, Tomsk 634050, Tomsk, Moskovskytrakt, 2; e-mail: perederina.irina@yandex.ru

The authors demonstrated the use of up-to-date educational technologies in educational process, they proposed stages of conducting of classes and formulated problems referring to the future profession of a student on the example of educational games «Thermodynamics in the study of the transformation of N₂O in toxic NO₂, HNO₃ and HNO₂», «Thermodynamic assessment of risk of oxidizer in pyrotechnics», «case-method in chemistry». These proposed educational games let us teach not only basic knowledge and skills of experimental work, but also they help to assess the possibility of personal organization, the ability to work effectively in a team and to solve the task specialization of knowledge. These classes allow participants to perceive critical assessment correctly, to compare their opinions with the opinion of the team, to form professional interest, to make decisions quickly, to evaluate their opportunities objectively, to communicate easily, to use special and reference literature. The success of the games depends not only on the motivation of students, but primarily on the professionalism of the teacher.

Keywords: context-based teaching, educational technologies, training games, critical thinking.

Для подготовки высококвалифицированных специалистов, способных применять естественнонаучные знания, планировать, экспериментировать, анализировать и обобщать данные, осознавать профессиональные обязанности, ориентироваться в профессиональных проблемах, эффективно общаться и т.д., требуется внедрение разработанных новых форм обучения, которые способствуют улучшению качества образования и приводят его на более высокий уровень.

Сформированные традиционные подходы в образовании не всегда оказываются эффективными. С каждым годом информационное поле увеличивается, а средства передачи информации становятся все более быстрыми и эффективными. Задачей современного педагога является применение новых образовательных технологий при изучении предмета для эффективного мотивирования студентов. Химия является фундаментальной наукой и мощным инструментом исследования в познании живых систем. Поэтому, независимо от выбранной специальности, студенты должны усваивать идеи, законы и методы этой науки.

Учебный процесс при изучении химии включает все виды занятий: лекционные, практические, лабораторные. Преподаватель сам выбирает модель изложения материала – традиционную, или с применением новых технологий. Наиболее часто в учебном процессе мы применяем информативно-развивающие, практико-ориентированные, проблемно-ориентированные технологии, учебную работу в команде. Для воплощения в образовательном процессе технологии контекстного обучения преподаватель организует динамическую модель учебной деятельности студентов от лекции через игровые формы к профессиональной деятельности.

Ориентация на практическое использование знаний предполагает постановку задач с учетом будущей специальности студента, подбор конкретного материала и выбор соответствующих форм проведения занятия.

Особую актуальность в инновационном образовании, на наш взгляд, имеют проектно-организационные технологии обучения работе в команде. Предлагаемая нами для проведения со студентами деловая игра «Термодинамика при изучении преобразования N_2O в токсичные NO_2 , HNO_3 и HNO_2 » создает условия, соответствующие реальной производственной деятельности. Кроме того, студенты приобретают опыт комплексного решения задач с распределением функций и ответственности между членами коллектива.

При проведении деловой игры мы, прежде всего, формулируем конкретные задачи, которые зависят от профиля специальности студентов.

Например, задача для студентов медицинского профиля звучит так: «Проверьте, нет ли угрозы, что оксид азота (I) N_2O (закись), применяемый в медицине в качестве наркотического средства, будет окисляться кислородом воздуха в токсичные NO , N_2O_3 , NO_2 , N_2O_5 , которые в водной среде могут образовывать (кроме NO) и кислоты», Далее для выполнения поставленной задачи группа студентов делится на три или четыре подгруппы, которые рассчитывают изменение изобарно-изотермического потенциала для предполагаемых реакций окисления, используя справочную информацию. Мы предлагаем студентам рассмотреть реакции окисления оксида азота (I) до оксида азота (II), оксида азота (IV), оксида азота (III), азотистой кислоты и смеси азотной и азотистой кислот.

При этом одной из подгрупп студентов мы поручаем роль экспертов расчетов, выполняемых рабочими группами. Они проверяют правильность написания предполагаемой реакции, подбор коэффициентов, верность алгебраического расчета. Кроме того, эксперты анализируют работу подгруппы как команды в целом и правильность итогового вывода. Студенты экспертной группы заранее получают верные расчеты и итоговые выводы, но подразумевается, что они, используя материалы лекции по кинетике, самостоятельно оценят необходимость дополнительных кинетических расчетов изучаемых реакций для достоверного описания химического процесса.

Мы наблюдаем, что, работая в команде, студенты быстро справляются с поставленной задачей. Они работают с интересом, легко делают правильные выводы, опираясь на теоретические знания по пройденным темам.

Подобная задача, решаемая в форме деловой игры, для студентов технического профиля может быть сформулирована следующим образом: «техногенные выбросы оксидов азота (около 25 %) происходят при сжигании топлива на предприятиях тепло- и электроэнергетики, а также при различных производственных процессах на предприятиях металлургической, машиностроительной, химической отраслей промышленности (например, получение азотной кислоты и взрывчатых веществ). Главный источник поступления оксидов азота в атмосферу (до 40 %) – автотранспорт. Проверьте, нет ли угрозы образования кислотных дождей при переходе токсичных оксидов азота в азотсодержащие кислоты». Кроме того, со студентами политехнического университета мы проводим учебно-деловую игру «Термодинамическая оценка опасности окислителей, используемых в пиротехнике».

Одной из подгрупп мы предлагаем провести термодинамические расчеты реакции разложения нитрата аммония и оценить опасность этого процесса. В начале занятия преподаватель обсуждает со студентами некоторые известные исторические и научно-практические факты. Например, как при добавлении к нитрату аммония 3–4 % раствора дихромата калия, образовавшаяся смесь взрывается.

Первый известный случай такого разложения произошел на складе химического завода в Оппау (Германия, 1921 г.). При попытке раздробить слежавшуюся массу смеси нитрата и сульфата аммония небольшими зарядами динамита эта масса взорвалась (сдетонировала), в результате погибло около 1000 человек, были разрушены сотни зданий. С тех пор произошло более 40 описанных в литературе крупных аварий, связанных с детонацией нитрата аммония.

Другая подгруппа получает задание рассчитать изобарно-изотермический потенциал реакции разложения калия хлората. Чистый хлорат калия самопроизвольно не разлагается, однако смесь этой соли даже с небольшим количеством горючих веществ (фосфор, сера)

чувствительна к трению и удару. Поэтому данная соль сейчас почти не применяется в пиротехнике, за исключением производства спичек (данный опыт демонстрируется на лекции).

Подгруппа экспертов получает верные термодинамические расчеты обоих процессов, т.к. их главная задача – оценить командную работу других подгрупп.

Учебные игры, реализуемые известным casestudy методом, мы применяем в обучении аналитической и физической химии. Игровой метод применяем не только на практике, но и на лабораторных занятиях.

Рассмотрим методику проведения практических занятий, используемых при обучении с применением кейс-метода (метода конкретных ситуаций):

- в задании формулируется проблема, имеющая один или несколько возможных вариантов решения (в основе кейс-метода лежит проблемное обучение и его технологии);
- проблема формулируется в форме описания правдоподобной ситуации. Терминология соответствует используемой в справочной литературе и литературе по специальным дисциплинам;
- необходимые для решения проблемы теоретические сведения выдаются студентам в обобщенном виде (содержится в соответствующей дидактической единице – теме, разделе);
- поиск решения проблемы строится на знании химических свойств исследуемых веществ.

Формулирование проблемы. Какими методами можно определить активную, потенциальную и общую кислотность модельных растворов, содержащих смеси сильных и слабых кислот.

Формулирование конкретной проблемы. Какими методами (кислотно-основное титрование, потенциометрия, кондуктометрия и др.) можно определить активную, потенциальную и общую кислотность желудочного сока.

Студенты должны использовать следующие теоретические сведения.

Для количественной характеристики кислотных свойств растворов используют величины:

Общая кислотность – $[H^+]_{\text{общ}}$ – концентрация всех катионов H^+ (свободных и связанных), имеющих в растворе.

Общая кислотность – сумма молярных концентраций эквивалентов всех кислот (сильных и слабых), находящихся в растворе. Определяется методом нейтрализации с использованием фенолфталеина.

Активная кислотность – $[H^+]_{\text{акт}}$ – концентрация свободных катионов H^+ , имеющих в растворе.

Активная кислотность характеризует содержание сильных кислот в растворе. Экспериментально $[H^+]_{акт.}$ активную кислотность определяют измерением рН раствора с помощью рН-метра или методом нейтрализации с использованием метилоранжа.

Потенциальную кислотность – $[H^+]_{пот.}$ – концентрация катионов H^+ , связанных в молекулы или ионы слабых кислот, находящихся в растворе, определяют по формуле:

$$[H^+]_{пот.} = [H^+]_{общ.} - [H^+]_{акт.}$$

В клинической практике кислотность желудочного сока выражается в клинических единицах, т.е. числом мл раствора щелочи, с молярной концентрацией 0,1 моль/л, которое необходимо затратить для нейтрализации 100 мл фильтрованного желудочного сока. В норме общая кислотность составляет 40–60 ммоль/л (клинических единиц), а активная кислотность – 20–40 ммоль/л.

Поиск решения проблемы организует интенсивное мышление студентов. На этом этапе преподаватель осуществляет функцию мотиватора, проявляя свои проективные и конструктивные возможности. Важно добиться, чтобы процесс мышления студентов был «видимым», для этого используют следующие приемы:

- фиксация *этапов* мыслительной деятельности на доске или бумаге;
- предложение конкретизировать и объяснить выбранный вариант решения;
- использование вопросов на понимание и уточнение предлагаемых вариантов решения.

Структура занятия с использованием кейс-метода включает:

- 1) организационный момент;
- 2) сообщение студентам «ключевых слов»;
- 3) разбор теоретического материала (инвариантная часть) по плану «состав – строение – свойства – выбор метода»;
- 4) разбор ситуации мини-кейса (вариативная часть);
- 5) практическое выполнение задания (первая группа выполняет определение кислотности модельного раствора – потенциометрическим методом, вторая – кондуктометрическим методом, третья – химическим методом кислотно-основного титрования);
- б) подведение итогов и определение оптимального варианта решения. Студенты разных подгрупп докладывают и защищают выбранный метод анализа, группы сравнивают результаты, полученные химическим и физико-химическими методами анализа, и определяют наиболее оптимальный вариант решения поставленной проблемы.

Для выбора оптимального варианта решения преподаватель формулирует вопросы и задачу.

Вопросы:

Какая из кислот в модельной смеси уксусной и соляной кислот будет оттитровываться первой?

Почему растворы слабых кислот характеризуют величиной степени диссоциации, а растворы сильных электролитов величиной «кажущейся» степени диссоциации?

Задача: Почему у приготовленного раствора соляной кислоты с молярной концентрацией 0,01 моль/л рН, определенная с помощью рН-метра отклоняется от значения, равного 2?

Кейс-метод позволяет нам организовать интенсивное мышление студентов путём создания проблемных ситуаций и использования специальных методических приемов изложения учебного материала, таких как:

- постановка проблемных вопросов;
- ограничение времени решения проблемной ситуации.

При самостоятельной работе студентов преподаватель получает возможность быстро контролировать и координировать, в случае необходимости, поэтапную и итоговую работу студентов. Предлагаемые нами инструкции проведения некоторых занятий не охватывают всего многообразия продуктивного общения. Поэтому успех игры зависит не только от мотивации студентов, но, прежде всего, от профессионализма преподавателя.

Таким образом, в основе профессионального обучения студентов химии мы используем сочетание инновационных технологий и наблюдаем, что это позволяет успешно решать следующие задачи:

- эффективное усвоение студентами базовых знаний и приобретение навыков экспериментальной работы;
- способность к эффективной работе в команде;
- осуществление профилизации полученных знаний.

Список литературы

1. Горшкова О.О. Формы и методы учебной деятельности в системе подготовки будущих инженеров к исследовательской деятельности // Высшее образование ВГПУ. – 2011. – Т. 3. – № 6. – С. 38-42.
2. Калуцкий П.В., Литвинова Т.М. Роль исследовательской работы в подготовке медицинских кадров // Высшее образование в России. – 2010. – Т. 1. – № 1. – С. 102-104.
3. Карпов А.О. Об одном системном подходе к развитию научного образования и научно-инновационной деятельности молодежи // Инновации в образовании. – 2004. – № 6. – С. 14-41.
4. Кирилова Г.И. Подготовка преподавателей к организации проектной исследовательской деятельности студентов // Вестник Казанского государственного энергетического университета. – 2009. – Т. 3. – № 3. – С. 109-116.

5. Мирошниченко Ю.Ю., Передерина И.А., Тверякова Е.Н., Галактионова А.С., Быстрова Л.О. Кейс-метод в обучении аналитической и физической химии // Материалы II Международной Казахстанско-Российской конференции по химии и химической технологии, посвященной 40-летию КарГУ имени академика Е. А. Букетова (Караганда 28 февраля – 2 марта 2012 г.). – Караганда. – Т. 2 . – С. 221-222.

6. Пегашкин В., Гаврилова Т., Корнисик К. НИР студентов младших курсов: проблемы и решения // Высшее образование в России. – 2008. – № 7. – С. 109-112.

Рецензенты:

Юсубов М.С., д.х.н., профессор кафедры технологии органических веществ и полимерных материалов Института природных ресурсов, Национального исследовательского Томского политехнического университета, г. Томск.

Суходоло И.В., д.м.н., профессор кафедры морфологии и общей патологии Сибирского государственного медицинского университета, г. Томск.