(cc) BY

Хромцова Елена Викторовна
соискатель, старший преподаватель
Чекмарева Лариса Ивановна
канд. хим. наук, доцент
ФГБОУ ВО «Тихоокеанский государственный университет»
г. Хабаровск, Хабаровский край

ПРОЕКТНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ОЦЕНИВАНИИ КОМПЕТЕНЦИЙ СТУДЕНТОВ-БАКАЛАВРОВ В ОБЛАСТЯХ ХИМИЧЕСКИХ НАУК

Аннотация*: в статье рассматривается инновационный вариант проектной технологии проведения экзамена по дисциплине «Общая и неорганическая химия», направленный на объективное оценивание сформированных компетенций у студентов, контроля системного фундаментального знания по данной дисциплине. Проект обеспечен соответствующим методическим сопровождением, содержание оценочного средства которого изложено в статье.*

Ключевые слова*: проектные технологии, компетенции, оценочные средства, системное знание, химические дисциплины.*

Современные рабочие программы вузовских дисциплин ориентированы на формирование не столько знаний студентов, сколько их компетенций – т. е. умений определить тот пакет информаций, который ему будет необходим для решения поставленной задачи, отыскать эту информацию на внешних носителях, умением воспользоваться этой информацией для получения результата и представить этот результат в наглядном научном или практическом формате на любом публичном форуме, будь то доклад в группе, презентация на конференции или другое мероприятие.

Очевидно, чтобы сформировать необходимый информационный пакет, студент должен выделить приоритетную сущность поставленной задачи, отыскать традиционные способы решения аналогичных задач и сформировать на их основе определённый алгоритм решения собственного варианта проблемы в

Content is licensed under the Creative Commons Attribution 4.0 license (CC-BY 4.0)

производственных, научных, организационно-методических и представительских её аспектах.

Одновременно учащийся демонстрирует навыки самоорганизации и психологической готовности к решению поставленной задачи с неполным информационным обеспечением, сформированные представления о сфере своей деятельности, её основных законах, процессах, объектах и их свойствах.

В таком случае, задача преподавателя – обеспечить учащемуся владение наиболее эффективными и экономичными способами доступа и фиксирования необходимой предметной информации, алгоритмами её использования при решении поставленной задачи для данной сферы деятельности специалиста и посредством инструментов изучаемой дисциплины. Следовательно, инструментарий и возможности изучаемых наук, также необходимы студенту для полноценной реализации сформированных компетенций.

Таким образом, мы обозначили четыре необходимых на первом этапе для оценивания компетенций компоненты:

1) представление учащегося о сферах будущей деятельности, её объектах, законах и протекающих процессах;

2) представление о типовых проблемах и задачах данной сферы деятельности;

3) представление о типовых алгоритмах решения возникающих проблем, ситуаций, поставленных задач;

4) представление об инструментах и возможностях изучаемой дисциплины применительно к решению конкретной задачи.

На втором этапе решения поставленной задачи студенту будут необходимы знания об источниках информации (учебниках, справочниках, презентациях, задачниках, сайтах интернета) для выработки наиболее эффективного, экономичного, технологичного и экологичного решения проблемы. При этом формируемая информационная база должна включать в себя не только источники по изучаемой дисциплине, но также из дисциплин, предшествующих её изучению, в той или иной степени связанных с ней.

Содержимое доступно по лицензии Creative Commons Attribution 4.0 license (CC-BY 4.0)

Следовательно, пятая компонента, необходимая для контроля – это представление об источниках информации и умение отобрать из них нужные для формирования информационной базы для решения поставленной задачи.

На третьем этапе, используя сформированную информационную базу, студент, применяя типовые алгоритмы с необходимыми сообразно ситуации поправками, вырабатывает своё решение поставленной задачи. Полученный результат подтверждается ссылками на источники информации, оформленные в соответствии с библиографическими требованиями. Таким образом, формируется шестая практическая компонента проверяемых компетенций.

Полученные решения предоставляются преподавателю на проверку, могут быть доложены на семинаре или практическом занятии в группе, лекции на потоке, в качестве пионерных проектов, презентаций учебно- или научно-исследовательских работ на конференциях, плакатов или схем для учебно-методического обеспечения дисциплины.

Таким образом реализуется седьмая, представительская компонента компетенций. Студенты демонстрируют грамотное оформление результатов своих работ, умения публичных выступлений и участия в дискуссиях, отстаивания собственной точки зрения.

Исходя из вышеизложенного, задачей преподавателя является создание такого оценочного средства (документа), который бы позволял студенту продемонстрировать владение всем набором требуемых компетенций, а преподавателю – оценить владение ими.

Используемые и доныне контрольно-измерительные материалы с их набором вопросов по разным разделам дисциплины направлены на оценивание однозначно трактуемого знания, а поскольку обсуждаемые предметы этих вопросов, как правило, не связаны между собой, то и выявить компетентностные навыки и умения просто невозможно без серии дополнительных вопросов.

Студентам специальности «Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов» авторы преподают химические дисциплины, цикл которых включает последовательно изучаемые следующие курсы: «Общая

Content is licensed under the Creative Commons Attribution 4.0 license (CC-BY 4.0)

и неорганическая химия», «Органическая химия», «Физическая химия», «Физико-химические методы анализа», «Коллоидная химия», «Химия окружающей среды».

Для формирования оценочного средства по предшествующей для всех химических дисциплин «Общая и неорганическая химия», авторы использовали предыдущий опыт формирования подобного документа по разделам «Растворы электролитов» [1], «Химия элементов» [2] и «Термодинамика и кинетика химических процессов» [3].

Разработанное оценочное средство представляет собой алгоритм многосторонней комплексной характеристики конкретного объекта окружающей среды на его микро- и макроуровнях. Предлагаемые для обсуждения вопросы логично связаны и вытекают один из другого, что позволяет при недостатке конкретного знания воспользоваться сформированными компетенциями и, домыслив логическую цепочку, прийти к правильному заключению.

При этом, естественно, подразумевается доступ во время экзамена к справочникам [4–9], интернет-ресурсам, демонстрационным плакатам, таблицам и схемам по дисциплине, обычно представленных в химических аудиториях, знакомство с которыми было обеспечено на лекциях, лабораторных и практических занятиях, в процессе самостоятельной работы и в ходе предварительного репетиционного экзамена по данной технологии. Обязательное условие – ограничение времени экзамена (обычно 2,5 часа). Образец экзаменационного задания по общей и неорганической химии приводится ниже.

Экзаменационный билет по общей и неорганической химии (план характеристики свойств элемента, его соединений, нахождения и поведения в окружающей среде (биогеохимические циклы), методов получения).

1. Положение элемента в ПСЭ, электронное семейство. Строение слоя валентных электронов, его орбитальная диаграмма. Возможные степени окисления. Потенциалы ионизации валентных электронов.

Содержимое доступно по лицензии Creative Commons Attribution 4.0 license (CC-BY 4.0)

2. Формулы оксидов и гидроксидов в зависимости от степени окисления, типы химических связей в них, кислотно-основной характер, уравнения реакций, подтверждающие кислотно-основной характер оксидов и гидроксидов.

3. Характеризовать устойчивость в окружающей среде оксидов и гидроксидов в разных степенях окисления, используя их термодинамические характеристики.

4. Характеризовать поведение в растворе гидроксидов в различных степенях окисления, подтверждённое справочными количественными характеристиками. Оценить силу электролитов в сравнении друг с другом и соседними по группе и периоду элементами со ссылкой на справочные данные. Подтвердить соблюдение общих для ПСЭ закономерностей изменения протолитических свойств в группах и периодах ПСЭ.

5. Характеризовать склонность к гидролизу ионных форм элемента в различных степенях окисления. Рассчитать значения $K_{гидр,}$ $\alpha_{гидр.}$ и величину pH в 0,1 М растворах гидролизующихся ионов.

6. Характеризовать окислительно-восстановительные свойства соединений элемента в различных степенях окисления в зависимости от pH [4].

7. Характеризовать формы нахождения в природе: в земной коре; в растворах, в зависимости от степени окисления и pH.

8. Записать уравнения окислительно-восстановительных реакций, иллюстрирующих проявление окислительных и восстановительных свойств элемента и его соединений. Доказать расчетом ΔE термодинамическую вероятность протекания предложенных реакций.

9. Характеризовать склонность элемента в различных степенях окисления к образованию осадков (в соответствии с таблицами растворимости и Пр). Среди приведенных осадков указать самый прочный и наименее прочный.

10. Записать молекулярные уравнения реакций получения наиболее и наименее прочного осадков и уравнение реакции перевода одного осадка в другой.

Content is licensed under the Creative Commons Attribution 4.0 license (CC-BY 4.0)

11. Характеризовать склонность элемента в различных степенях окисления к комплексообразованию. Сравнить устойчивость различных комплексов и указать самый устойчивый. Для него записать уравнение электролитической диссоциации и привести значения констант нестойкости по каждой ступени. С каким количеством лигандов частица будет наиболее устойчивой? Предложить способы разрушения комплекса.

12. Привести способы промышленного получения простого вещества элемента и его наиболее востребованных соединений. Привести примеры использования их в технике и в быту.

13. Представить схему биогеохимического цикла рассматриваемого элемента в окружающей среде.

14. Характеризовать экологические свойства элемента и его соединений.

Преимущества предлагаемого оценочного средства, по мнению авторов, заключаются в том, что неполнота ответа студента по одному из пунктов, может быть компенсирована косвенной информацией по другому пункту, логично связанной с предыдущим пунктом. В любом случае, студент выстраивает логичное и последовательное изложение подхода к решению поставленной задачи (характеристике объекта исследования), демонстрирует умение работать с информационными ресурсами, владение алгоритмами применения этих ресурсов и представления результатов.

Экзамены, проводимые по данной проектной технологии показали практически 100%-ную успеваемость и достаточно чётко позволили определить уровни усвоения компетенций.

Список литературы

1. Чекмарева Л.И. Характеристика растворов электролитов: Учеб. пособие / Л.И. Чекмарева, Ж.Н. Янковец, Е.В. Хромцова. – Хабаровск: Изд-во Хабар. гос. техн. ун-та, 2004. – С. 111–129.

2. Чекмарева Л.И. Проектные технологии для бакалавриата при изучении химии элементов / Л.И. Чекмарева, Е.В. Хромцова // Образование. Наука. Карьера: Материалы междунар. науч.-метод. конф. (Курск, 24 янв. 2018 г.). В 2-х т.

Содержимое доступно по лицензии Creative Commons Attribution 4.0 license (CC-BY 4.0)

Т. 2 / Редкол.: А.А. Горохов (отв. ред.); Юго-Зап. гос. ун-т. – Курск: Изд-во ЗАО «Университетская книга», 2018. – С. 188–192.

3. Панасюк Т.Б. Химия. Многовариантные задания и примеры их выполнения: Учеб. пособие / Т.Б. Панасюк, В.А. Яргаева. – Хабаровск: Изд-во Тихоокеан. гос. унта, 2014. – С. 43–64.

4. Лурье Ю.Ю. Справочник по аналитической химии / Ю.Ю. Лурье. – 6-е изд.; перераб. и доп. – М.: Химия, 1989. – 448 с.

5. Рабинович В.А. Краткий химический справочник. Изд. 3-е изд., испр. и доп. / В.А. Рабинович, З.Я. Хавин. – Л. : Химия, 1991. – 432 с.

6. Краткий справочник физико-химических величин / Под ред.: А.А. Равделя, А.М. Пономаревой. – 10-е изд., испр. и доп. – СПб.: Иван Федоров, 2003. – 240 с.

7. Свойства неорганических соединений. Справочник / А.И. Ефимов [и др.]. – Л.: Химия, 1983. – 392 с.

8. Справочник химика. – Т. 5. – 2-е изд., перераб. и доп. – М. – Л.: Химия, 1968. – 974 с.

9. Артёменко А.И. Справочное руководство по химии: Справ. пособие / А.И. Артёменко, В.И. Тикунова, В.А. Малеванный. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Высш. шк., 2003. – 367 с.

Content is licensed under the Creative Commons Attribution 4.0 license (CC-BY 4.0)