

$$\frac{d\left(\frac{K_s}{[Cl^-]} + \beta_1 K_s + \beta_2 K_s [Cl^-]\right)}{d[Cl^-]} = 0; \quad \frac{d\left(\frac{\beta_1 [NH_3]}{1 + \beta_1 [NH_3] + \beta_2 [NH_3]^2}\right)}{d[NH_3]} = 0.$$

3. Прологарифмируйте по основанию 10 и разложите на слагаемые следующие выражения:

$$\frac{[NH_4^+][OH^-]}{[NH_3]}; \quad \frac{[H^+][HCO_3^-]}{[H_2CO_3]}; \quad \frac{[H^+]^2[S^{2-}]}{[H_2S]}.$$

4. Перейдите от основания натурального логарифма к десятичному и упростите дробь, если такое возможно:

$$\ln \frac{[MnO_4^-][H^+]^8}{[Mn^{2+}]}; \quad \ln \frac{[Cr_2O_7^{2-}][H^+]^{14}}{[Cr^{3+}]^2}.$$

5. Определите слагаемое (слагаемые), которыми можно пренебречь.

Для нахождения численных значений приведенных параметров воспользуйтесь справочником:

$$1000 + 1; \quad 1,75 \cdot 10^{-5} + 10^{-14}; \\ 10^{-2} + 10^{-7} + 10^{-7} \cdot 1,3 \cdot 10^{-13}; \\ 1,8 \cdot 10^{-4} + K_w, \\ K_a(PhOH) + K_w, \\ K_{a1}(H_2S) \cdot K_{a2}(H_2S) + K_{a1}(H_2S) \cdot 10^{-3} + 10^{-6}.$$

Очевидно, таких, на первый взгляд, чисто математических заданий можно предложить множество. Студенты могут наблюдать преемственность математического аппарата между различными подразделами теории ионных равновесий (схожесть расчета молярных долей вне зависимости от типа равновесия).

Ожидаемо, что описанные математические задания студентами вузов, обучающимися по химическим специальностям, должны выполняться с легкостью на основе знаний и опыта, полученных в средней школе, но, к сожалению, именно недостаточное владение элементарными математическими приемами часто является основной причиной низкой успеваемости большинства студентов. Несмотря на то, что на первый взгляд, обучение математике такого уровня не входит в задачи высшего учебного заведения, авторы полагают, что проведение подобных адаптивных занятий, особенно на младших курсах, весьма полезно и однозначно позволит повысить уровень знаний студентов в изучении различных разделов химии.

УДК 372.854

### **О ПОСТРОЕНИИ РЕЙТИНГОВОЙ СИСТЕМЫ ОЦЕНКИ РЕЗУЛЬТАТОВ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «АНАЛИТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ» ДЛЯ СТУДЕНТОВ ХИМИЧЕСКИХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ**

*В.С. Кондрев, А.В. Онищук, К.А. Андрончик, И.В. Мельситова  
Минск, Белорусский государственный университет*

Спектр действий, позволяющих судить об усвоении знаний о наработке навыков и умений в области аналитической химии, несомненно, широк. Однако такая широта имеет и вторую сторону медали: действия плохо поддаются классификации и шкалированию, что не позволяет объективно оценивать результаты учебной деятельности. В силу этого в различных учебных заведениях рождаются иногда взаимно противоречащие требования и обязанности.

На кафедре аналитической химии химического факультета БГУ было предложено выделить для оценки результатов учебной деятельности следующие действия:

- выполнение и защита лабораторных работ по качественному анализу;
- выполнение и защита лабораторных работ по количественному анализу;
- работа на семинарах, выражающаяся в устном выступлении;

- самостоятельная работа, оценить результаты которой можно путем проверки домашних заданий и написания контрольных работ;
- выполнение курсовой работы;
- ответ на экзамене.

Очевидно, наиболее легко поддаются классификации и шкалированию аспекты, связанные с количественными расчетами и получением численных результатов (количественный анализ, задачи на контрольных работах, в домашнем и экзаменационном задании). Представим пример рейтинговой системы на оценке решения задач по кислотно-основным равновесиям. Для этого приведем образец одной контрольной работы и перечислим совершаемые студентами действия.

Образец контрольно-измерительного материала:

1. Рассчитайте pH раствора, получившегося при растворении 115 мг оксида азота (IV) в присутствии кислорода в 100 мл воды. Изменением объема при смешивании пренебречь.

2. Рассчитайте pH раствора, получившегося при растворении 22,4 мл аммиака (н.у.) в 100 мл воды. Плотность раствора считать равной 1 г/мл. Константа диссоциации образовавшегося основания равна  $1,76 \cdot 10^{-5}$ .

3. Рассчитайте pH 0,02 М раствора гидросульфита цезия. Как изменится pH раствора при дополнительном растворении в 1 л его а) 0,4 г гидроксида натрия; б) 560 мл (н.у.) хлороводорода?  $K_{a1}(\text{H}_2\text{SO}_3) = 1,58 \cdot 10^{-2}$ ,  $K_{a2}(\text{HSO}_3^-) = 6,30 \cdot 10^{-8}$ .

4. pH 0,045 М раствора нитрита натрия равен 7,99. Какой объем (в мл) хлороводорода нужно пропустить в 0,25 л такого раствора, чтобы pH стал равным 3,5?

Операции, необходимые для выполнения работы над данным контрольно-измерительным материалом:

- 1) запись уравнения протекающей химической реакции;
- 2) проведение простейших расчетов по ней (расчеты массы продукта по массе исходного вещества, задачи «на избыток»);
- 3) расчеты, связанные с приготовлением раствора (расчет молярной концентрации, массовой доли с учетом плотности и т.д.);
- 4) запись уравнения (или уравнений) диссоциации вещества и выражений для константы, описывающей данное уравнение (уравнения);
- 5) введение допущений и приближений, необходимых для упрощенного решения уравнений, связанных с константами равновесия;
- 6) решение уравнений, связанных с константами равновесия;
- 7) распознавание и доказательство процессов, протекающих при смещении равновесия (например, образование буферной системы при взаимодействии щелочи с кислотой, если кислота в избытке; разрушение буферной системы и образование смеси сильного и слабого основания при прибавлении избытка щелочи в кислоту);
- 8) расчеты при смещении равновесий.

При выделении элементарных действий с задачей (очевидно, такие операции желательно прописывать для каждой задачи) необходимо определить соответствие действий уровням учебной деятельности. Например, в данном случае пп. 1, 4 можно поставить в соответствие с рецептивным или рецептивно-продуктивным уровнем, пп. 2, 3 – в соответствие с репродуктивно-продуктивным уровнем, пп. 5, 7 – в соответствие с продуктивным и продуктивно-творческим уровнем. Пп. 6 и 8 являются чисто математическими, однако также должны оцениваться, так как по результатам расчетов становятся понятными правильность и точность совершенных операций.

При построении рейтинговой системы нами было предложено одно элементарное действие (запись уравнений, констант равновесий, простейшие расчеты) оценивать в один балл. Таким образом, записав все уравнения протекающих реакций, проведя простейшие расчеты (в задачах 1 и 2 – рассчитать молярные концентрации веществ в растворах), студент набирает определенную сумму баллов. Поставив эту сумму баллов в соответствие с отметкой «четыре» по десятибалльной системе, можно рассчитать общее число баллов, которое необходимо присвоить всей контрольной работе. Затем следует

договориться о доле каждой операции на репродуктивных и продуктивных уровнях, после чего присвоить необходимое число баллов каждой такой операции. После присваивания строится таблица, где каждому баллу по десятибалльной системе соответствует число баллов за операции.

Предложенная нами система имеет следующие достоинства:

- довольно высокая объективность оценивания результатов контрольных работ, домашних заданий, экзаменационной части, посвященной задачам;
- прозрачность выставления отметок (все «правила игры» предложены студентам заранее);
- как следствие из предыдущего пункта, легкая возможность апелляции работ;
- возможность проверки выполнения контрольно-измерительных материалов независимой комиссией.

Однако такая система, как и любые другие системы классификации, не лишена общих недостатков:

- сохранение определенной субъективности оценивания на продуктивно-творческом уровне;
- часто приходится подбирать задачи, которые необходимо строго вписывать в систему шкалирования; ее негибкость;
- трудности становления системы на начальном этапе («правила игры» приходится менять в зависимости от складывающихся обстоятельств педагогического процесса).

Но, на наш взгляд, данные недостатки не столь существенны при грамотном использовании подобной системы; также система определенным образом стимулирует преподавателя к саморазвитию.

Стоит отметить, что оценка результатов неколичественных операций обучающихся (ответы на семинарах, выполнение курсовой работы, качественный анализ и т.д.) значительно более сложна и зачастую субъективна, поэтому на сегодняшний момент кафедрой были разработаны определенные рекомендации к такой оценке, которые постоянно совершенствуются.

УДК 378.184

### **ПРИМЕНЕНИЕ МЕЖПРЕДМЕТНЫХ СВЯЗЕЙ ХИМИИ И ФИЗИКИ В РАБОТЕ СТУДЕНЧЕСКИХ КОЛЛЕКТИВОВ**

*Н.А. Копаева, О.В. Голубева, В.А. Анохина, А.А. Тагинцева  
Липецк, Липецкий государственный педагогический университет  
имени П.П. Семенова-Тян-Шанского*

Современное среднее образование предъявляет высокие требования, как к учителю, так и ученику. Личность учителя в основном определяется его эрудицией и высоким уровнем культуры, умением ориентироваться в современном мире и выполнением профессиональной деятельности, которая выходила бы за рамки школьных стен. Ученик в конце своего обучения в школе должен обладать такими качествами, как патриотизм, мотивированность, креативность, умение принимать самостоятельные решения, и, конечно же, должен быть всесторонне развит.

Сегодня школа предлагает своим ученикам выбирать тот профиль, который необходим учащимся при сдаче государственных экзаменов и дальнейшей учебе в вузпостроенными по классическому типу, ученикам предлагаются на выбор элективные курсы по предметам и различные виды внеклассной деятельности, например кружки.

Кружковая работа – одна из форм дополнительного образования детей, заключающаяся в организации кружков, секций и клубов различной направленности. Кружковая работа осуществляется в процессе внеурочной работы в образовательных учреждениях (школы, гимназии, училища и т.п.), а также в учреждениях дополнительного образования (дома творчества, дома культуры, клубы и пр.) [1].