

Список литературы

1. Дорохова, Е.Н. Задачи и вопросы по аналитической химии / Е.Н. Дорохова, Г.Н. Прохорова. – М.: Мир, 2001. – 267 с.
2. Основы аналитической химии. Задачи и вопросы: учеб.пособие для вузов / В.И. Фадеева, Ю.А. Барбалат, А.В. Гармаш [и др.]; под ред. Ю.А. Золотова. – М.: Высшая школа, 2002. – 412 с.

УДК 372.854

О ПОСТРОЕНИИ И ПРОВЕДЕНИИ АДАПТИВНЫХ ЗАНЯТИЙ ПО АНАЛИТИЧЕСКОЙ ХИМИИ НА ПРИМЕРЕ ПРЕПОДАВАНИЯ ТЕОРИИ ИОННЫХ РАВНОВЕСИЙ

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

Аналитическая химия является одним из самых математизированных разделов химии, соответственно, в изучении курса огромную роль играет изучение различных количественных закономерностей (вычисление концентраций по величине аналитического сигнала, количественное предсказание возможности протекания того или иного процесса, нахождение корреляционных зависимостей, построение и анализ графиков и т.д.). Очевидно, при этом студенты сталкиваются с огромным количеством расчетных задач; к тому же умение проводить количественные расчеты прямым образом указывает на усвоение пройденного раздела аналитической химии. Соответственно, построение домашних заданий и контрольных работ целесообразно проводить, используя задачи в качестве основного инструмента наработки знаний.

Например, в разделе аналитической химии, посвященном изучению химических методов анализа, особое место уделяется теории ионных и экстракционных равновесий. Основные задачи, решаемые в рамках данной теории, сводятся к расчету равновесных концентраций частиц при известных константах равновесия и общих концентрациях веществ (так называемая прямая задача аналитической химии). Выделим основные математические операции, которые выполняют студенты при решении таких задач:

- сложение и вычитание дробей;
- умножение и деление дробей;
- возведение дробей в степень, извлечение корня и логарифмирование;
- приведение «многоэтажных» дробей к «двухэтажным»;
- расчет простейших производных;
- пренебрежение слагаемыми в сумме.

Все эти операции внесены в школьную программу по математике и дополнительно оттачиваются при решении задач по алгебре и физике в старших классах средней школы. Однако большинство студентов, обучающихся на химическом факультете БГУ, поступает после окончания классов химико-биологического профиля, математическая подготовка в которых, на наш взгляд, совершенно недостаточна для изучения аналитической химии. Об это также свидетельствует многолетний опыт проведения семинарских занятий и контрольных работ. Поэтому коллективом авторов было принято решение дополнительно с основным курсом аналитической химии проводить адаптивные занятия, способствующие значительному укреплению межпредметных связей «химия–физика–математика», повышению уровня знаний студентов, созданию ситуации успеха, нивелированию боязни перед изучением таких разделов химии, как термодинамика, метрология, электрохимия, строение вещества, квантовая химия.

Ниже приведены примеры подобных задач:

1. Найдите сумму дробей:

$$\frac{K_{a1}}{K_{a1} + [H^+]} + \frac{K_{a2}}{K_{a2} + [H^+]} ; \frac{K_{a1} [H^+]}{K_{a1} K_{a2} + K_{a1} [H^+] + [H^+]^2} + \frac{K'_a}{K'_a + [H^+]}$$

2. Решите следующие уравнения:

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

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;