



фрагмента соответствующего урока.

8. Предложите 2-3 темы исследовательской работы школьников, основанной на изучении электрохимических процессов.

Использование в работе практикума по физической и коллоидной химии, имеющего профессионально-педагогическую направленность, создает условия для более успешного развития профессиональных компетенций, способствует целостной, системной подготовке студентов к будущей профессиональной деятельности, позволяет им лучше усваивать материал по методике преподавания химии и более уверенно чувствовать себя во время педагогической практики в школе.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Борисевич, И.С. Профессионально-педагогическая направленность вузовского курса физической и коллоидной химии / И.С. Борисевич // Наука – образованию, производству, экономике: материалы XIX (66) Региональной научно-практической конференции преподавателей, научных сотрудников и аспирантов, Витебск, 13-14 марта 2014 г.: в 2 т. / Вит. гос. ун-т; редкол.: И.М. Прищепа (гл. ред.) [и др.] – Витебск: ВГУ имени П.М. Машерова, 2014. – Т.2. – С.121-123.

2. Борисевич, И.С. Организация тьюторской деятельности студентов при изучении физической химии / И.С. Борисевич. – Біялогія і хімія. – 2013. – №9. – С. 15-22.

УДК 378.095:631.5:54

**Т.В. Булак, И.В. Ковалева, О.В. Поддубная**

*Учреждение образования «Белорусская государственная ордена Октябрьской революции и ордена Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия», г. Горки, Могилёвская область, Республика Беларусь*

#### **СИТУАЦИОННЫЕ ЗАДАЧИ В МЕТОДИКЕ ПРЕПОДАВАНИЯ ХИМИИ ДЛЯ СТУДЕНТОВ АГРОНОМИЧЕСКОГО ПРОФИЛЯ**

Наше время отмечено глубокими преобразованиями во всех сферах жизни людей: материальном производстве, общественных отношениях, духовной культуре. Грандиозные задачи грядущего столетия будут решать те, кто сегодня является студентом. В связи с этим от высшего образования требуется формирование у студентов таких черт, как гибкость мышления, изобретательность, чувство нового, чувство выбора. Такие черты характерны для человека, обладающего научным мировоззрением.

Современный образовательный процесс все более становится личностно-ориентированным, динамичным и вариативным. Необходимо учитывать, что сегодня специалистом считается не тот, кто владеет множеством невостребованных знаний, а тот, кто владеет необходимой информацией на данном периоде времени. Внедрение данного подхода связано не только с организацией самостоятельной работы студентов, но мотивированием к научно-исследовательской деятельности будущих специалистов на первых курсах. Изучение химии должно способствовать формированию у студентов научной картины мира, их интеллектуальному развитию, воспитанию нравственности и экологической культуры. Задачи отдельных курсов химии в условиях дифференциации могут быть как общими, так и различными. Охарактеризовать общие задачи можно, учитывая сущность и познавательную направленность химической науки [1, 2].

Одна из составляющих качества образования – компетентность студента в решении реальных проблем и задач, возникающих в жизненных ситуациях. Сформирована такая компетентность может быть только в процессе решения проблем повседневной жизни, и в этом плане огромным потенциалом обладают ситуационные задачи.

Ситуационные задачи позволяют интегрировать знания, полученные в процессе изучения разных предметов. При этом они могут предусматривать расширение образовательного



пространства студента. Решение ситуационных задач, базирующихся на привлечении студентов к активному разрешению учебных проблем, тождественных реальным жизненным, позволяет студенту овладеть умениями быстро ориентироваться в разнообразной информации, самостоятельно и быстро отыскивать необходимые для решения проблемы сведения и, наконец, научиться активно, творчески пользоваться своими знаниями [3].

Основные проблемы химии: изучение состава и строения веществ, зависимости их свойств от строения; синтез веществ с заданными свойствами; исследование закономерностей химических превращений и путей управления ими в целях получения веществ и материалов, энергии. Поэтому как бы ни различались темы химии объемом материала и глубиной трактовки изучаемых вопросов, их учебное содержание неизбежно будет строиться в рамках именно этих проблем. Общим для всего курса химии выступает задача развития студента. С каким бы теоретическим наполнением ни изучалась дисциплина, нарастание самостоятельной поисковой деятельности студентов, выполнение заданий, ведущих от воспроизводящей деятельности к творческой, должно стать непреложным принципом построения занятий [2].

Студенты агрономических специальностей должны использовать приобретенные знания и умения по химии в практической деятельности и повседневной жизни. Химия составляет теоретическую основу биологических и агрономических наук. Химические знания необходимы для понимания вопросов экологии, почвоведения, агрономической химии, физиологии растений, микробиологии, химической защиты растений и процессов переработки продукции сельского хозяйства. Поэтому содержание ситуационных задач при компетентностном подходе отличается от традиционных заданий своей практической направленностью. Также с помощью ситуационных проблемно-творческих заданий реализуется компетентностный подход к творческому саморазвитию личности в процессе обучения. Цель использования данной группы проблемно-творческих заданий в процессе обучения – раскрыть химическую сущность явлений в укладе жизни народов мира.

Изучение курса химии для студентов агрономических специальностей в УО БГСХА проводится на первом году обучения в первом и втором семестрах на фоне сложного периода адаптации студента в вузе. При этом практико-ориентированный подход к обучению через ситуационные задачи позволят заинтересовать студента в процессе обучения. Например: информация о состоянии электронных оболочек атомов, входящих в состав реагирующих веществ, позволяет «считывать» характеристики соединений, оценивать их реакционную способность, способность к проявлению окислительных или восстановительных свойств, кислотно-основных свойств и т. д., определять области их применения. На лабораторных занятиях, проводимых с группой в режиме деловой игры, каждый студент был обеспечен индивидуальным заданием по данной теме, где высоко оценивалось умение принимать нестандартные решения, анализировать проблему и планировать стратегию ее решения, владение основами делового общения, навыками межличностных отношений и способностью работать в научном коллективе [4,5].

Большой интерес у студентов вызывают задания, связанные с теорией растворов в приложении к жизнедеятельности клетки. Студентам предлагается посмотреть на процессы диффузии и осмоса глазами химика и научиться использовать знания по химии осмоса в отношении к теории водного питания растений. Вот несколько примеров по определенным темам.

#### *Тема «Коллигативные свойства растворов»*

Успешное освоение студентами агрономического профиля коллигативных свойств растворов, в частности осмотического давления, позволяет грамотно перейти к изучению биохимии растений, агрохимии, почвоведения, а также технологии производственных процессов переработки сырья растительного происхождения. Основным вопросом



термодинамической теории растворов является установление зависимостей равновесных свойств растворов от их состава и свойств компонентов. Жизнедеятельность клетки характеризуется непрерывно протекающими в ней процессами обмена веществ, причем цитоплазма избирательно реагирует на воздействие разных факторов внешней среды. В поглощении и выделении веществ большую роль играют процессы диффузии и осмоса. Осмотическими называют явления, происходящие в системе, состоящей из двух растворов, разделенных полупроницаемой мембраной [5].

Животные и растительные клетки имеют оболочки или поверхностный слой протоплазмы, обладающие свойствами полупроницаемых мембран. При помещении этих клеток в растворы с различной концентрацией наблюдается осмос. Следует указать, что изучение осмоса выяснило еще большие возможности растения в этом отношении. Известно, что концентрация фосфатов в клеточном соке может быть даже в несколько сот раз выше концентрации их в почвенном растворе. Кроме того, корни растений, помимо всякого испарения, способны всасывать воду из почвы и доставлять ее в стебли и листья. Это явление получило название корневого давления. Оно легко обнаруживается при срезании стебля растений. Вода – единственное вещество на Земле, которое одновременно и в больших количествах встречается в жидком, твердом и газообразном состоянии. Вода – необходимое условие жизни. Она образует в растении ту внутреннюю среду, на фоне которой совершаются все физиологические процессы. Вода является непосредственным участником этих процессов, оказывает активное влияние на их ход. Вода связывает растение с почвой и атмосферой, обуславливая их единство [4,5].

Большой интерес у студентов вызывает изучение осмоса в отношении к теории водного питания растений. Оказалось, что растительную клетку, имеющую полупроницаемые стенки, можно приравнять к миниатюрной осмотической системе. Уже в 1826–1828 годах французский ученый Дютроше с помощью осмотических явлений пытался объяснить поглощение воды и питательных веществ корнем и передвижение их по растению. Он установил, что движения органов растений обусловлены объемными (тургорными) изменениями, которые зависят от осмотических явлений. Через 50 лет немецкий ботаник В. Пфеффер измерил величины осмотического давления у различных видов растений при разных внешних условиях. Он получил интересные данные о клеточной проницаемости и установил, что свойствами полупроницаемости обладают внешние слои основного содержимого клеток – протоплазмы, а не оболочки, как считалось раньше. В литературе накапливались данные и о других свойствах протоплазмы, в частности эластичности и вязкости [5, 6].

Выполняя лабораторную работу «Криоскопический метод определения молекулярной массы растворенных веществ и коллигативных свойств растворов», студенты практически решают ситуационные задачи по определению степени электролитической диссоциации хлорида калия и осмотического давления растворов неэлектролитов и электролитов [4]. Примеры расчетных ситуационных задач:

1. В 100 г воды содержится 4,57 г сахарозы  $C_{12}H_{22}O_{11}$ . Найти: а) осмотическое давление при 293 К; б) температуру кристаллизации раствора; в) температуру кипения раствора; г) давление насыщенного пара над раствором при 293 К при давлении насыщенного пара над водой при 293 К, равном 2,337 кПа. Плотность раствора принять равной плотности воды.  $\varepsilon = 0,52$ ;  $K = 1,86$ .

2. Объяснить, почему только что кипевшая вода замерзает при более высокой температуре, чем некипяченая.

3. Как соотносятся температуры кристаллизации растворов глюкозы ( $t_1$ ;  $M = 180$ ) и альбумина ( $t_2$ ;  $M = 68000$ ), если массовая доля этих веществ равна 0,1 %? а)  $t_1 > t_2$ ; б)  $t_1 = t_2$ ; в)  $t_1 < t_2$ ?

4. В 200 г воды растворено 1) 31 г карбамида  $CO(NH_2)_2$ ; 2) 90 г глюкозы  $C_6H_{12}O_6$ . Будет ли температура кипения этих растворов одинакова?

Используя ситуационные задачи при изучении раздела «Аналитическая химия», студенты легче усваивают теоретические основы и навыки аналитических операций,



необходимых для анализа минеральных удобрений, пестицидов, почв, кормов и других объектов.

#### Тема «Качественный анализ»

При изучении данной темы аналитической химии студентам предлагается решить задачи [5,6]:

1. На обнаружение индивидуальных ионов: напишите специфические реакции катиона аммония, укажите аналитический эффект реакций.
2. На разделение смеси определяемых ионов: предложите схему анализа следующей смеси катионов: калия, кальция, аммоний. Укажите (если необходимо) предварительные испытания.
3. Записать уравнения реакций в молекулярном и ионном виде, подтверждающие качественный состав гидрофосфата аммония. Указать внешний эффект реакций.
4. Записать уравнения реакций в молекулярном и ионном виде, подтверждающие качественный состав чилийской (натриевой) селитры. Указать внешний эффект реакций.

#### Тема «Гравиметрический анализ»

Ситуационные задачи при изучении данной темы [6]:

1. Расчет фактора пересчета: рассчитать факторы пересчета, если определяют  $Fe_3Al_2Si_3O_{12}$ , а взвешивают: а)  $Fe_2O_3$ ; б)  $SiO_2$ ; в)  $Al_2O_3$ .
2. Расчет навески вещества: какой должна быть навеска пигмента для определения в нем хрома в виде  $BaCrO_4$ , чтобы масса осадка была не более 0,1г? Массовая доля  $Cr_2O_3$  в пигменте 20%.
3. Расчет числа молекул кристаллизационной воды: вычислить число молекул воды в молекуле кристаллогидрата хлорида бария, если из его навески 0,3245 г получили 0,3100 г  $BaSO_4$ .
4. Какой концентрации сульфат-иона следует достичь, чтобы из раствора нитрата стронция с концентрацией 0,2 моль/л выпал осадок? ( $PP = K_{s(SrSO_4)} = 3,2 \cdot 10^{-7}$ )
5. Какую навеску соли  $CuSO_4 \cdot 5H_2O$  нужно взять для гравиметрического определения в ней меди? Какой объем раствора  $NaOH$  с массовой долей 10% ( $\rho \approx 1,109 \text{ г/см}^3$ ) следует взять для осаждения меди с учетом избытка осадителя? Вычислите фактор пересчета для определения количества меди по массе  $CuO$ . Какова массовая доля меди в исследуемом веществе, если из навески 0,6200 г получено 0,1973 г весовой формы  $CuO$ ?  $Cu(OH)_2$  – осаждаемая форма аморфная.

#### Тема «Титриметрический анализ»

Ситуационные задачи при изучении данной темы [5,6]:

1. Гидроксид натрия некоторое время хранился в открытой склянке. Для проведения анализа на степень чистоты препарата образец массой 0,115 г растворили в дистиллированной воде и оттитровали раствором серной кислоты  $c(H_2SO_4) = 0,087$  моль/л. На титрование в присутствии фенолфталеина было затрачено 14,80 мл, а в присутствии метилового оранжевого – 15,40 мл титранта. Найдите массовые доли основного вещества и примесей в образце.
2. Образец нитрата аммония растворили в мерной колбе вместимостью 100 мл. К аликвотной доле полученного раствора объемом 10,0 мл добавили 20,00 мл раствора щелочи с концентрацией 0,095 моль/л. Перед титрованием раствор прокипятили до полного удаления аммиака. На титрование оставшейся щелочи израсходовали 8,55 мл раствора серной кислоты с концентрацией  $c(1/2H_2SO_4) = 0,05$  моль/л. Вычислите исходную массу соли.
3. 2,50 г раствора пероксида водорода разбавлены водой до 200 мл. На титрование 5,0 мл полученного раствора в кислой среде пошло 20,0 мл раствора  $KMnO_4$  с молярной концентрацией эквивалента 0,0500 моль/л. Какова массовая доля (%)  $H_2O_2$  в исходном концентрированном растворе?
4. В растворе содержится по 1 ммоль гидрокарбоната натрия и карбоната натрия. Вычислите, какой объем соляной кислоты с молярной концентрацией 0,115 моль/л, пойдет на титрование этого раствора в присутствии фенолфталеина?
5. Для определения активного хлора в воде к пробе объемом 50 мл добавили избыток иодида калия и соляную кислоту. На титрование выделившегося иода израсходовали раствор тиосульфата натрия объемом 18,20 мл с молярной концентрацией, равной 0,01 моль/л. Вычислите массу активного хлора в 1 л воды.



Таким образом, в современных условиях особенно актуально организовать процесс обучения так, чтобы его образовательный результат проявлялся в развитии собственной внутренней мотивации обучения, мышления, творческих способностей, устойчивого познавательного интереса студентов, в формировании системы жизненно важных, практически востребованных знаний и умений, экологической культуры.

Выполняя ситуационные задачи по химии, студенты агрономических специальностей формируют современное естественнонаучное мировоззрение, овладевают базовыми знаниями в области химии, теорией химических процессов и методов их анализа, развивают навыки самостоятельной работы, необходимые для применения химических знаний при изучении специальных дисциплин и дальнейшей практической деятельности. Также видят роль сельского хозяйства в процессе изменения природной среды и получают умение ориентироваться в прикладных вопросах экологии; готовы проводить физический, физико-химический, химический и микробиологический анализ почв, химический анализ растений, удобрений и мелиорантов в соответствии с современными методиками

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Булак, Т.В. Решение ситуационных задач как практико-ориентированный подход при изучении дисциплины «Химия» на инженерных специальностях. / Т.В. Булак // Современные методы обучения в химическом и экологическом образовании: материалы III Междунар. науч.- метод. конф. 19-21 мая 2015 г./ Горки, БГСХА, 2015. – С. 9-13.
2. Ковалева, И.В. Развитие исследовательских умений студентов при изучении дисциплины «Химия» / И.В. Ковалева, Т.В. Булак, О.В. Поддубная. – Педагогика высшей школы: сб. статей. – Горки: БГСХА, 2015. – С. 72-75.
3. Пичугина, Г.В. Ситуационные задания по химии / Г. В. Пичугина. – М.: ВАКО, 2014. – 144 с.
4. Химия. Лабораторный практикум: учеб. пособие/А.Р. Цыганов, О.В. Поддубная, И.В. Ковалева, Т.В. Булак – Минск: ИВЦ Минфина, 2015. – 320 с.
5. Химия: учебно-методический комплекс: учебно-методическое пособие / О.В. Поддубная, И.В. Ковалева, М.Н. Шагитова и др. – Горки: БГСХА, 2011. – 452 с.
6. Цыганов, А. Р. Сборник задач и упражнений по химии : учеб. пособие с грифом Министерства образования РБ / А.Р. Цыганов, О.В. Поддубная. – Минск : ИВЦ Минфина, 2013. – 234 с.

УДК 658.1.681

**И.В. Бурая, А.А. Ермак, Е.В. Молоток**

*Учреждение образования «Полоцкий государственный университет»,  
г. Новополоцк, Витебская область, Республика Беларусь*

### **МОДУЛЬНЫЙ ПОДХОД В ФОРМИРОВАНИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ ИНЖЕНЕРА-ХИМИКА-ТЕХНОЛОГА**

Кафедра химии и технологии переработки нефти и газа Полоцкого государственного университета является единственной в Республике Беларусь, осуществляющей подготовку инженеров-химиков-технологов по специальности «Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов» для предприятий нефтеперерабатывающей промышленности. В 2013 году специалистами кафедры был разработан образовательный стандарт нового поколения и соответствующий типовой учебный план специальности на основе компетентностного подхода и с учетом сокращения сроков обучения с пяти до четырех лет.

Современные, характеризующиеся динамичным развитием нефтеперерабатывающие и нефтехимические предприятия представляют собой сложный комплекс взаимосвязанных технологических процессов, вспомогательных производств, материальных ресурсов, направленных на получение продукции заданного качества. Поэтому образовательный стандарт специальности предусматривает формирование следующих профессиональных компетенций, отражающих, в том числе, и требования к фундаментальной подготовке