



Рисунок 1 – Вручение сертификатов практики студентам ЮКГФА и БГМУ

В завершение состоялось торжественное вручение сертификатов практики, где студенты ЮКГФА и БГМУ с благодарностью и теплотой отзывались об итогах практики, о времени, проведенном в Москве. Они выразили слова признательности руководству Первого МГМУ им. И.М. Сеченова, руководителями учебных заведений в Республике Беларусь и Республике Казахстан за предоставленную им возможность пройти практику в легендарном российском вузе.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Грэм, Р.Г. Руководство по операционным играм / Р.Г.Грэм, К.Ф.Грэй. – М.: Мир, 1977. – 105 с.
2. Наумов, Л.Б. Учебные игры в медицине / Л.Б.Наумов. – Ташкент: Медицина УзССР, 1986. – 61 с.
3. Игровой метод в обучении химии: практическое пособие / Н.И.Калетина [и др.] – М.: Высшая школа, 1990. – 176 с.: ил.
4. Центр инновационных образовательных программ «Медицина будущего» Первого МГМУ им. И.М. Сеченова [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.mma.ru/mgmu/divisions/inno/ciop/> – Дата доступа: 01.10.2015.

УДК 372.8

**Л.А. Кириченко, Н.М. Голуб**

*Учреждение образования «Брестский государственный технический университет», г. Брест, Республика Беларусь*

### **ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ ПО АНАЛИТИЧЕСКОЙ ХИМИИ ДЛЯ СТУДЕНТОВ СПЕЦИАЛЬНОСТИ «ПРИРОДООХРАННАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ»**

Изучение аналитической химии в вузе всегда включает соответствующий лабораторный практикум, содержащий работы по качественному и количественному анализу. В БрГТУ объем программы для студентов специальности «Природоохранная деятельность» курса «Химия» по разделу «Аналитическая химия» небольшой: на лабораторный практикум отводится 8 часов в третьем семестре и 16 часов в четвертом семестре. Поэтому в третьем семестре проводится лабораторный практикум по качественному анализу, а в четвертом – по количественному.

Лабораторный практикум по качественному анализу сводится к изучению качественных реакций на катионы и анионы различных аналитических групп. В конце проводится итоговое занятие, которое сводится к решению аналитической реакции на обнаружение катионов и анионов в смеси. Лабораторный практикум по количественному анализу включает в себя 9 лабораторных работ, как по химическим методам, так и по физико-химическим методам количественного анализа. При отборе материала для лабораторного практикума по количественному анализу особое внимание уделялось приготовлению растворов заданной концентрации, определению концентрации раствора, стандартизации раствора, а так же



проведению таких опытов, в которых отражалась бы специализация будущего инженера-эколога.

В разработанном на кафедре инженерной экологии и химии БрГТУ лабораторном практикуме [1] отражены все основные темы количественного анализа. Рассмотрены основные теоретические вопросы, необходимые для понимания сущности работ, методики выполнения лабораторного эксперимента, алгоритмы обработки результатов опытов. Каждое лабораторное занятие состоит из трех частей. Первая часть практикума включает в себя перечень изучаемых вопросов, вторая предназначена для выполнения лабораторной работы и по своей сути является лабораторным журналом. Пример части практикума приведен в табл. 1.

Таблица 1 – Пример лабораторного практикума по аналитической химии

Занятие №2		Дата _____																													
Тема: “Метод кислотно-основного титрования (нейтрализации)”																															
Перечень изучаемых вопросов		Источник																													
1. Ознакомление с методом кислотно-основного титрования. 2. Освоение методики приготовления и стандартизации растворов кислот и основных приемов расчетов, используемых в процессе приготовления растворов кислот заданной концентрации. 3. Приобретение навыков расчетов результатов прямого титрования. 4. Отработка навыков приемов пересчета, используемых при разных способах расчетов концентрации. 5. Освоение расчетов, связанных с оценкой относительной погрешности результатов титрования.		1. Материалы лекций 2. [2, 3, 5] – учебник 3. [1, 32, 34] – справочник 4. [4, 10, 18, 19]																													
Лабораторная работа																															
Задание		Методика выполнения и результаты																													
1. Определение концентрации раствора NaOH в контрольной задаче методом ацидиметрии.		А. Рассчитать объем раствора HCl																													
А. Приготовление 0,1 М рабочего раствора HCl;		Б. Рассчитать молярную концентрацию рабочего раствора HCl по раствору буры																													
Б. Стандартизация рабочего раствора по раствору буры;		<table border="1"> <thead> <tr> <th>№</th> <th>Аликвота буры, мл</th> <th>C (Na<sub>2</sub>B<sub>4</sub>O<sub>7</sub>)</th> <th>V(HCl), мл</th> <th>C (HCl)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1.</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>2.</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>3.</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Ср. знач.</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>					№	Аликвота буры, мл	C (Na <sub>2</sub> B <sub>4</sub> O <sub>7</sub> )	V(HCl), мл	C (HCl)	1.					2.					3.					Ср. знач.				
№	Аликвота буры, мл	C (Na <sub>2</sub> B <sub>4</sub> O <sub>7</sub> )	V(HCl), мл	C (HCl)																											
1.																															
2.																															
3.																															
Ср. знач.																															
В. Определение концентрации щелочи в контрольной задаче.		В. Рассчитать молярную концентрацию щелочи в контрольной задаче																													
		<table border="1"> <thead> <tr> <th>№</th> <th>Аликвота NaOH, мл</th> <th>C (HCl)</th> <th>V(HCl), мл</th> <th>m (NaOH)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1.</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>2.</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>3.</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Ср. знач.</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>					№	Аликвота NaOH, мл	C (HCl)	V(HCl), мл	m (NaOH)	1.					2.					3.					Ср. знач.				
№	Аликвота NaOH, мл	C (HCl)	V(HCl), мл	m (NaOH)																											
1.																															
2.																															
3.																															
Ср. знач.																															

Третья часть лабораторного занятия содержит дополнительную теоретическую информацию по данной теме, методику выполнения лабораторного эксперимента, а так же вопросы, задачи, тесты для самостоятельной работы, подготовки к лабораторному занятию, к практическим (или семинарским) занятиям. После основных разделов курса проводится итоговое тематическое занятие.

С целью лучшего усвоения теоретического материала были введены в учебный процесс лабораторные опыты, содержащие элементы научных исследований, связанные с опытной проверкой законов и закономерностей, освещаемых в теоретическом курсе. Особое внимание



в лабораторном практикуме уделялось тем темам курса количественного анализа, знание которых наиболее важно для последующего изучения таких предметов, как «Экология», «Оценка воздействия на окружающую среду», «Экологическая экспертиза» и др.

Так, например, в лабораторной работе по теме «Метод кислотно-основного титрования (нейтрализации)» кроме опытов на концентрацию растворов, на стандартизацию растворов, предлагаются опыты, связанные со специализацией студентов, например, определение временной жесткости воды, определение карбонат-ионов и щелочи при совместном присутствии. В теме «Методы комплексообразования» особое внимание уделяется комплексометрическому титрованию. Из экологической составляющей предусмотрены опыты по определению общей жесткости воды, по определению ионов кальция и магния в исследуемом растворе. В тему «Окислительно-восстановительное титрование» включены опыты по определению перманганатной окисляемости в пробах питьевых, природных и сточных вод, по определению содержания остаточного активного хлора в воде. В теме «Фотометрический анализ» изучается практическое применение закона Бугера-Ламберта-Бера. Студентами изучается методика определения концентрации компонента в исследуемой пробе по градуировочному графику зависимости оптической плотности раствора от концентрации компонента. В данной теме предусмотрены опыты на определение мутности воды, на определение содержания в водных растворах (вытяжках) ионов железа (II и III), меди (II), сульфат-ионов и др.

В теме «Потенциометрические методы анализа» рассматривается применение ЭДС гальванических элементов для определения содержания компонентов в водных растворах (водных вытяжках), а так же изучаются потенциометрические кривые при титровании растворов. В тему включены опыты экологической направленности: определение свободной и общей щелочности природных и сточных вод, по определению обменной кислотности водных вытяжек, по определению содержания ионов ионометрическим методом. В теме «Хроматография» – идентификация аминокислот методом тонкослойной хроматографии. В теме «Электрофорез» – теоретические и практические основы метода капиллярного электрофореза, опыты по определению хлорат- перхлорат- и хлорит-ионов в питьевых водах.

Таким образом, выполнение таких лабораторных работ развивает у студентов навыки к проведению экспериментальных научных исследований, планированию и организации эксперимента, приучает к технике обработки результатов опытов.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Голуб, Н.М. Лабораторный практикум по химии раздел «Аналитическая химия. Количественный анализ» для студентов технических специальностей / Н.М. Голуб, Л.А. Кобринец. – Брест: БрГТУ, 2014. – 94 с.

УДК 004.372.854

**А.Э. Кобельник, К.А. Морозов, А.И. Судариков, Д.Г. Нарышкин**

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Национальный исследовательский университет «МЭИ» (Московский энергетический институт), г. Москва, Российская Федерация*

### **ОБЛАЧНАЯ ВЕРСИЯ МЕТОДА СРАВНИТЕЛЬНОГО РАСЧЕТА ПРОГНОЗИРОВАНИЯ СВОЙСТВ ВЕЩЕСТВ И СИСТЕМ**

Исследование и моделирование физико-химических процессов невозможно без справочных данных по физико-химическим свойствам веществ и систем.

В настоящее время накоплено огромное количество данных по свойствам веществ. Эти данные опубликованы на бумажных [1], электронных носителях или в Интернете [2, 3] обычно в виде таблиц и набора формул. Электронная база данных [3] позволяет получать