**Календарно-тематический план лабораторно-практических занятий**

**по дисциплине «Аналитическая химия» - III семестр,**

 **для студентов 2 курса (3158 Гр)**

**для направления подготовки:**

 **\_\_\_\_\_\_\_\_** **06.03.01 Биология\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**

 **(профиль\_\_Био- и фармтехнологии\_\_)**

**2022/2023 уч. года**

**а) Основная литература**

**1. Алексеев В.Н. Курс качественного химического полумикроанализа: Учеб. для вузов. – М.: Химия, 1973.**

**2. Аналитическая химия: учеб. для студ. учреждений высш. проф. образования / В.И. Вершинин, И.В. Власова, И.А. Никифорова.- М.: Издательский центр “Академия”, 2011. – 448 с.**

**3. Цитович И.К. Курс аналитической химии: Учеб. для вузов. – М.: Высш. шк., 1994.**

**4. Алексеев В.Н. Количественный анализ: Учеб. для вузов. – М.: Химия, 1973. 5. Сборник задач и упражнений по количественному анализу. Под. ред. проф. А.С. Карнаухова. М.: Просвещение, 1975, с. 158.**

**б) Дополнительная литература**

**1. Основы аналитической химии. В 2 кн. Кн. 1. Общие вопросы. Методы разделения.: Учеб. для вузов / Ю.А. Золотов, Е.Н. Дорохова, В.И. Фадеева и др.; Под ред. Ю.А. Золотова. – М.: Высш. шк., 2002.**

**2. Основы аналитической химии. В 2 кн. Кн. 2. Методы химического анализа.: Учеб. для вузов / Ю.А. Золотов, Е.Н. Дорохова, В.И. Фадеева и др.; Под ред. Ю.А. Золотова. – М.: Высш. шк., 2002.**

**3. Алимарин И.П., Ушакова Н.Н. Справочное пособие по аналитической химии. – М.: Изд. МГУ, 1977.**

**4. Лурье Ю.Ю. Справочник по аналитической химии. – М.: Химия, 1989.**

**5. Задачник по аналитической химии / Ф.Ф. Клещев, Е.А. Алферов, Н.В. Базалей и др. – М.: Химия, 1993.**

|  |  |
| --- | --- |
| **№ п/п** | **Содержание занятий** |
| **1** | **Введение. Качественный полумикроанализ.****Вопросы для обсуждения:**1. Правила работы в лаборатории. Инструктаж по технике безопасности.2. Химическая посуда, используемая в анализе. Мытье и сушка химической посуды.3. Что является задачей качественного анализа?4. Какие химические реакции называются аналитическими? Какими внешними эффектами они сопровождаются?5. Опишите технику выполнения качественных реакций в пробирке, капельных и микрокристаллоскопических реакций.6. Какие условия требуется контролировать при проведении аналитических реакций?7. Что такое предел обнаружения (чувствительность) аналитической реакции? Концентрационный и массовый пределы обнаружения, их взаимосвязь.8. Селективные и специфические аналитические реакции, дробный метод анализа.9. Систематический ход анализа, групповые реагенты и требования к ним.10. Разделение катионов на аналитические группы по сероводородной (сульфидной) классификации. Назовите групповые реагенты, используемые в этой классификации.11. Разделение катионов на аналитические группы по кислотно-основной классификации. Назовите групповые реагенты, используемые в этой классификации.12. Дайте характеристику катионов I аналитической группы. Приведите примеры реакций их обнаружения.**Л.р. Реакции и ход анализа катионов I аналитической группы.**Изучение реакций на катионы калия, натрия и аммония.**Дом. задание:**Электронный учебник «Аналитическая химия», занятие № 1.Лекции по теме.1. §§ 1,2,3,4,5, 24-272. с.-139-152.3. с. 104-112, с. 114-120, С. 120-131 |
| **2** | **Качественный полумикроанализ.****Л.р. Реакции и ход анализа катионов II-III аналитических групп.**Изучение характерных реакций на катионы серебра, свинца, кальция, стронция и бария.**Вопросы для обсуждения:**1. Дайте общую характеристику катионов II аналитической группы.2. Назовите групповой реагент на II аналитическую группу и охарактеризуйте свойства хлоридов катионов II аналитической группы. Напишите уравнения реакций в ионном виде.3. Опишите реакции обнаружения катионов II аналитической группы, условия их протекания и технику выполнения.4. Дайте общую характеристику катионов III аналитической группы.5. Назовите групповой реагент на III аналитическую группу и охарактеризуйте механизм его действия.6. В чем растворяют карбонаты катионов III аналитической группы? Напишите уравнения реакций растворения в ионном виде.7. Опишите реакции обнаружения катионов III аналитической группы, условия их протекания и технику выполнения.**Дом. задание:**Электронный учебник «Аналитическая химия», занятие № 2.Лекции по теме.1. §§ 82-84, 39-413. с.-131-138 |
| **3-4** | **Качественный полумикроанализ.****Л.р. Реакции и ход анализа катионов IV-V аналитических групп.**1) Изучить реакции на катионы алюминия, хрома, цинка, олова, обсудить теорию окислительно-восстановительных реакций на конкретных примерах.2) Изучить реакции на катионы висмута, железа (II), железа (III), магния, марганца, кобальта, никеля, дать характеристику происходящих реакций на основе теории образования и разрушения комплексов и гидролиза солей.**Вопросы для обсуждения:**1. Дайте общую характеристику катионов IV и V аналитических групп.2. Назовите групповой реагент на IV аналитическую группу и охарактеризуйте механизм его действия.3. Охарактеризуйте растворимость сульфидов катионов IV аналитической группы в кислотах. Напишите уравнения реакций в ионном виде.4. Опишите реакции обнаружения катионов IV аналитической группы, условия их протекания и технику выполнения.5. Назовите групповой реагент на V аналитическую группу.6. Опишите реакции обнаружения катионов V аналитической группы, условия их протекания и технику выполнения.7. Нарисуйте и объясните схему хода анализа катионов IV и V аналитических групп.**Дом. задание:**Электронный учебник «Аналитическая химия», занятие № 3.Лекции по теме.1. §§ 58,59,61,62,63,283. с. 138-142 |
| **5-6** | **Качественный полумикроанализ.****Л.р. Реакции и ход анализа анионов.**Изучение реакций на анионы кислот: серной, сернистой, угольной, фосфорной, кремниевой, хлороводородной, бромоводородной, иодоводородной, азотной, азотистой и уксусной, применить теорию окислительно-восстановительных процессов к объяснению реакций.**Дом. задание:**Электронный учебник «Аналитическая химия», занятие № 4.Лекции по теме.1. §§ 94, 95, 97, 98, 101, 102, 103, 104, 105, 107, 109, 110, 114, 115, 116.3. с. 142 – 147, с. 148 – 154. |
| **7** | **Качественный полумикроанализ.****Контрольная работа № 1. Анализ сухой соли (или раствора).**1) Самостоятельная работа студента по анализу смеси солей, выбор метода анализа.2) Контрольная работа по качественному химическому анализу веществ.**Дом. задание:**Лекции по теме.Подготовка к контрольной работе.Электронный учебник «Аналитическая химия», занятие № 5.1. §§ 119 – 122.2. с. 147-152.3. с. 154 – 156. |
| **8** | **Титриметрический анализ.** 1) Приготовление растворов титранта - хлороводородной кислоты (с= 0,1 моль/л, V = 0,5 л) и стандартного вещества - тетрабората натрия (с= 0,025 моль/л, V = 0,2 л). 2) Стандартизация раствора хлороводородной кислоты по тетраборату натрия способом пипетирования. **Вопросы для обсуждения:** 1. Способы приготовления титрантов приблизительной и точной концентрации. 2. Стандартные вещества, требования к ним. Стандартные растворы. 3. Сущность метода кислотно-основного титрования. 4. Эквивалентная точка (точка стехиометричности), понятие, фиксирование эквивалентной точки. От чего зависит значение pH раствора в точке эквивалентности? 5. Индикаторы рН, понятие, теории, объясняющие изменение цвета индикаторов. 6. Равновесие в растворах рН - индикаторов. Чем определяется цвет индикатора и от чего он зависит? 7. Интервал рН перехода индикатора. Показатель титрования индикатора, конечная точка титрования. Выбор индикатора для титрования. 8. Дайте определение понятий: раствор, моль, молярная концентрация, массовая концентрация, количество вещества, эквивалент, молярная масса, эквивалентная молярная масса, плотность раствора, массовая доля, объемная доля, мольная доля. 9. В чем суть титриметрического анализа? 10. Какие требования предъявляются к реакциям при титровании? 11. Назовите существующие методы титрования. 12. Какими способами выполняют титрование? **Дом. задание:** Электронный учебник «Аналитическая химия», занятие № 6. Лекции по теме. 2. с. 163-177, 190-195. 3. с. 227 – 245, 246-254. 4. §§ 47-49, 52-55, 57-59, 68. Вопросы и задачи: 6.02, 6.03, 6.04, 6.06, 6.07, 6.08, 6.09, 6.10, 6.11, 6.18. |
| **9** | **Кислотно-основное титрование.** **Контрольный анализ:** **а) Определение содержания щелочи в растворе неизвестной концентрации способом пипетирования.** **б) Определение щелочи в растворе неизвестной концентрации способом отдельных навесок.** **Вопросы для обсуждения:** 1. Кривые кислотно-основного титрования, понятие, вычисление рН в различные моменты титрования. 2. Построение кривых титрования сильного электролита сильным электролитом, слабого электролита сильным электролитом, анализ кривых. Выбор индикатора. 3. Вычисление рН и концентраций электролитов в процессе титрования при различных значениях молярных концентраций исходных веществ. 4. Напишите уравнение реакции, которая протекает при титровании в работе 2б. Присутствием какого электролита определяется рН в точке стехиометричности (эквивалентности)? 5. Проведите расчет рН в точке стехиометричности при титровании щавелевой кислоты едким натром. Концентрация раствора едкого натра равна 0,1 моль/л. Дайте объяснение приведенному расчету. 6. Объясните выбор индикатора при титровании, выберите индикатор для титрования щавелевой кислоты раствором едкого натра. 7. Рассчитайте рН при титровании уксусной кислоты едким натром в точке промежуточной до момента стехиометричности. Самостоятельно составьте задачу и решите ее. Дайте объяснение приведенному расчету. 8. Чем отличается метод отдельных навесок от метода пипетирования? **Дом. задание:** Электронный учебник «Аналитическая химия», занятие № 7. Лекции по теме. 2. с. 182-190.3. с. 254-266.4. §§ 56, 61-63, 69, 70.Вопросы и задачи: 8.11 (а, б), 8.12, 8.14, 8.15. |
| **10** | **Вычисление результатов в титриметрическом анализе.** **Подготовка к контрольной работе.** *1) Решение задач на приготовление, смешивание, разбавление растворов, обработку результатов эксперимента, вычисления рН в различные моменты титрования и построение кривых титрования, выбор индикатора для титрования.* *2) Сдача лабораторных работ по теме “Кислотно-основное титрование”.* **Дом. задание:** Электронный учебник «Аналитическая химия», занятие № 8. Лекции по теме. 2. 163-199. 3. с. 227-262, 269 – 270. 4. §§ 47-49, 52-55, 56-64, 72. Вопросы и задачи**:** 8.11 (в, е), 8.16 - 8.18, 8.24, 8.26.  |
| **11** | **1) Контрольная работа № 2 по теме: “Кислотно-основное титрование”.** **2) Комплексонометрическое титрование.** **Приготовление растворов комплексона III, индикаторов, аммонийной буферной смеси.** **Определение общей жесткости воды.** **Дом. задание:** Электронный учебник «Аналитическая химия», занятие № 9.Лекции по теме.2. с. 68 – 96, 171-174.3. с. 14 – 46, 241-245, 254-261.4. §§ 54, 55, 61- 64.Задачи: 8.28 – 8.30, 8.33. |