


ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ
ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ТГПУ)

Утверждаю
Проректор по учебной работе (Декан)


«29» 09 2009 года

ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ДПП.03
АНАЛИТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

1. Цели и задачи дисциплины:

Цель дисциплины «Аналитическая химия»: научить студентов основам количественного анализа.

Задачи дисциплины:

- 1) формирование теоретических знаний по химическим и физико-химическим методам анализа;
- 2) формирование практических навыков анализа объектов.

2. Требования к уровню освоения содержания дисциплины:

Студенты должны знать:

- способы отбора и подготовки пробы к анализу;
- методы разделения и концентрирования (осаждение, экстракция, хроматография);
- теоретические основы химических (гравиметрических, титриметрических), физико-химических (хроматографических, электрохимических, оптических) методов анализа;
- методы статистической обработки результатов анализа;

уметь:

- выбирать метод анализа;
- разделять компоненты анализируемого объекта;
- измерять аналитический сигнал выбранного метода;
- обрабатывать полученные результаты;
- формулировать выводы по результатам анализа.

3. Объем дисциплины и виды учебной работы:

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры	
		2	3
Общая трудоемкость дисциплины	250		
Аудиторные занятия	147	57	90
Лекции	37	19	18
Практические занятия (ПЗ)			
Семинары (С)			
Лабораторные работы (ЛР)	110	38	72
Другие виды аудиторных занятий			
Самостоятельная работа	103		
Курсовой проект (работа)		*	*
Расчетно-графические работы			
Реферат		*	*
Другие виды самостоятельной работы			
Вид итогового контроля		зачет	экзамен

4. Содержание дисциплины:

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий:

№ п/п	Раздел дисциплины	Л	ПЗ (С)	ЛР
1	Введение	1		
2	Метрологические основы химического анализа	2		8
3	Теория и практика пробоотбора	2		10
4	Качественный химический анализ катионов и анионов	2		20
5	Типы реакций и процессов в аналитической химии: кислотно-основное равновесие равновесие комплексообразования окислительно-восстановительное равновесие равновесие в системе осадок-раствор	4 2 2 2		
6	Гравиметрический анализ	2		12
7	Титриметрический (объемный) анализ: метод кислотно-основного титрования метод окислительно-восстановительного титрования метод комплексонометрического титрования метод осадительного титрования	2 2 2 2		12 8 6 4
8	Кинетические методы анализа	2		
9	Методы выделения, разделения и концентрирования	2		10
10	Электрохимические методы анализа	2		10
11	Спектрометрические методы анализа	2		10
12	Объекты анализа	2		
	Итого	37		110

4.2. Содержание разделов дисциплины:

4.2.1. *Введение.* Аналитическая химия как наука. Структура современной аналитической химии. Методы аналитической химии. Значение и области использования химического анализа. Методологические аспекты аналитической химии. История развития аналитической химии.

4.2.2. *Метрологические основы аналитической химии.* Единицы количества вещества и способы выражения концентраций. Выбор метода анализа. Аналитический сигнал. Измерение. Погрешности анализа. Статистическая обработка результатов анализа.

4.2.3. *Теория и практика пробоотбора.* Генеральная, лабораторная, анализируемая проба. Отбор пробы газов; жидкости (гомогенной, гетерогенной); твердых веществ (сыпучих и целого). Квартование. Высушивание. Разложение образцов. Переведение пробы в раствор. Спекание.

4.2.4. Качественный химический анализ катионов и анионов.

Сероводородная (сульфидная), аммиачно-фосфатная, кислотно-основная классификация катионов по группам. Систематический анализ катионов по различным методам. Аналитическая классификация анионов по группам. Методы анализа смесей катионов и анионов.

4.2.5. Типы реакций и процессов в аналитической химии. Реакции нейтрализации, комплексообразования, окислительно-восстановительные, осаждения. Константы равновесия в растворах: термодинамическая (K^0), концентрационная (K), условная (K'). Общий подход к решению равновесий. Условия материального баланса и электронейтральности. Расчеты констант. Кисотно-основное равновесие. Основные положения теории кислот и оснований. Взаимосвязь констант диссоциации кислот (оснований) с константой диссоциации растворителя. Взаимосвязь констант диссоциации кислот, оснований с константой автопротолиза. Расчет рН кислот и оснований при $c < 1 \cdot 10^{-5} \text{ М}$ и слабых кислот и оснований при $h < 5\%$ и $c \leq 1 \cdot 10^{-4} \text{ М}$. Расчет рН амфолитов. Равновесие комплексообразования. Способы выражения констант устойчивости комплексных соединений: ступенчатая K_i^0 , общая β_i . Их взаимосвязь. Условная - β_i' . Функция образования. Расчет равновесных концентраций. Молярная доля (α). Окислительно-восстановительное равновесие. Расчет константы равновесия реакции окисления-восстановления. Вычисление стандартных потенциалов полуреакций. Формальный потенциал. ЭДС реакции окисления-восстановления. Направление протекания ОВР. Уравнение Нернста. Растворимость. Произведение растворимости. Факторы, влияющие на растворимость.

4.2.6. Гравиметрический анализ. Сущность гравиметрического анализа. Метод осаждения, выделения, отгонки. Этапы гравиметрического анализа по методу осаждения. Расчет массы навески и объема осадителя. Осаждение. Фильтрование и промывание осадка. Высушивание и прокаливание. Расчет результатов анализа. Применение гравиметрического анализа.

4.2.7. Титриметрический (объемный) анализ. Сущность метода. Реактивы и посуда, применяемые в анализе. Способы выражения концентраций в объемном анализе. Приготовление рабочих растворов и их стандартизация. Метод отдельных навесок и пипетирования. Метод кислотно-основного титрования. Сущность метода. Индикаторы метода. Теории индикаторов. Основные понятия метода: точка эквивалентности, конечная точка титрования. Интервал перехода индикатора. Построение кривых титрования. Влияние различных факторов на скачок титрования. Погрешности кислотно-основного титрования. Применение метода. Метод окислительно-восстановительного титрования. Сущность метода. Классификация методов. Индикаторы окислительно-восстановительного титрования. Построение кривой окислительно-восстановительного титрования. Индикаторные погрешности. Применение метода. Метод комплексонометрического титрования. Сущность метода. Комплексоны. Индикаторы комплексонометрии. Расчетные уравнения для построения кривой титрования. Выбор индикатора и обоснование условий комплексонометрического титрования. Применение метода. Метод

осадительного титрования. Сущность метода. Методы осадительного титрования. Аргентометрия. Способы Мора, Фольгарда, Фаянса. Индикаторы метода. Построение кривой осаждения. Выбор условий титрования.

4.2.8. *Кинетические методы анализа.* Сущность метода. Уравнение зависимости скорости реакции от концентрации реагирующих веществ и катализатора. Индикаторные реакции и требования предъявляемые к ним. Количественные определения: построение кинетических кривых (способ тангенсов), способ фиксированного времени, способ фиксированной концентрации. Применение метода.

4.2.9. *Методы выделения, разделения и концентрирования.* Сущность методов выделения, разделения и концентрирования. Количественные характеристики разделения и концентрирования. Осаждение и соосаждение. Коэффициент разделения. Экстракция. Основные законы и количественные характеристики. Сорбция. Электролитическое выделение. Дистилляция. Выпаривание. Возгонка. Кристаллизация. Хроматография.

4.2.10. *Электрохимические методы.* Классификация электрохимических методов анализа. Потенциометрический анализ. Сущность метода. Качественные и количественные характеристики метода. Схема установки. Потенциометрическое титрование. Полярографический анализ. Классическая полярография. Вольтамперометрия. Электрохимическая ячейка. Схема установки. Количественные определения. Применение метода.

4.2.11. *Спектроскопические методы анализа.* Классификация спектроскопических методов анализа. Абсорбционная спектроскопия в УФ и видимой области. Сущность метода. Законы светопоглощения - Бугера-Ломберта-Бера. Метрологические характеристики спектрофотометрического метода. Приборы и методика регистрации ИК-спектров. Применение метода.

4.2.12. *Объекты анализа.* Металлы и сплавы. Высокочистые вещества. Геологические объекты. Объекты окружающей среды. Органические и биологические объекты.

5. Лабораторный практикум:

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ
1	4.2.2	Инструктаж по охране труда. Оборудование лаборатории, приемы работы с посудой, реактивами. Аналитические весы. Взвешивание. Приготовление растворов.
2	4.2.3	Подготовка вещества к анализу.
3	4.2.4	Систематический анализ катионов по кислотно-основному методу. Анализ смеси катионов первой аналитической группы. Анализ смеси катионов третьей аналитической группы. Анализ смеси катионов четвертой аналитической группы. Анализ смеси катионов пятой аналитической группы.
4	4.2.4	Качественный анализ анионов.

5	4.2.6	Гравиметрическое определение содержания бария в $\text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$.
6	4.2.6	Гравиметрическое определение кристаллизационной воды в $\text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$.
7	4.2.7	Приготовление растворов HCl и $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7$. Стандартизация раствора HCl по $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7$. Определение содержания щелочи в растворе.
8	4.2.7	Определение временной жесткости воды.
9	4.2.7	Определение NaOH и Na_2CO_3 при совместном присутствии.
10	4.2.7	Определение аммиака в солях аммония методом обратного титрования.
11	4.2.7	Приготовление раствора KMnO_4 . Стандартизация раствора KMnO_4 по щавелевой кислоте. Определение содержания железа в соли Мора.
12	4.2.7	Приготовление растворов KI , I_2 , $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$. Стандартизация раствора I_2 и $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$. Определение меди в растворе медного купороса.
13	4.2.7	Приготовление раствора трилона Б и установка его титра. Определение общей жесткости воды.
14	4.2.7	Комплексометрическое определение содержания магния и кальция в водной вытяжке из почвы.
15	4.2.7	Приготовление и стандартизация раствора нитрата серебра. Определение хлорид-ионов в сточных водах.
16	4.2.9	Определение микроколичеств цинка после экстрагирования с дитизоном.
17	4.2.9	Определение динамической обменной емкости и полной динамической обменной емкости катионообменника.
18	4.2.9	Концентрирование и разделение металлов методом ионообменной хроматографии: Определение на катионитах меди и цинка при совместном присутствии.
19	4.2.10	Полярграфическое определение цинка в растворе.
20	4.2.10	Определение концентрации ионов металлов методом ионометрии.
21	4.2.10	Определение концентрации неизвестного вещества методом потенциометрического титрования.
22	4.2.10	Определение жесткости воды методом кондуктометрического титрования.
23	4.2.10	Амперометрическое определение свинца раствором бихромата калия.
24	4.2.11	Проверка подчинения растворов закону Бугера – Ламберта - Бера.
25	4.2.11	Сравнительная характеристика фотометрических методов определения железа с применением

26	4.2.11	сульфосалициловой кислоты и тиоцианата калия. Количественное спектрофотометрическое определение марганца в виде перманганата при помощи калибровочного графика.
27	4.2.11	Спектрофотометрическое определение хрома и марганца при совместном присутствии.
28	4.2.11	Устранение влияния посторонних веществ, препятствующих спектрофотометрическому анализу; определение железа в присутствии никеля.

6. Учебно-методическое обеспечение дисциплины:

6.1. Рекомендуемая литература:

а) основная литература:

1. Основы аналитической химии : в 2 кн. / Ю. А. Золотов [и др.]. – М. : Высшая школа, 2004. – Кн. 1 - 2. (1999, 2000, 2002).
2. Харитонов, Ю. Я. Аналитическая химия : в 2 кн. / Ю. Я. Харитонов. - М. : Высшая школа, 2003. – Кн. 1 – 2. (2001).

б) дополнительная литература:

1. Васильев, В.П. Аналитическая химия : в 2 кн. / В. П. Васильев. – М. : Дрофа, 2004. – Кн. 1 – 2.
2. Васильев, В.П. Аналитическая химия : Лабораторный практикум / В. П. Васильев, Р. П. Морозова, Л. А. Кочергина. - М. : Дрофа, 2006. – 414 с.
3. Васильев, В.П. Аналитическая химия : Сборник вопросов, упражнений и задач / В. П. Васильев, Л. А. Кочергина, Т. Д. Орлова. – М. : Дрофа, 2004. – 318 с.
4. Дорохова, Е. Н. Задачи и вопросы по аналитической химии / Е. Н. Дорохова, Г. В. Прохорова. – М. : Мир, 2001. – 267 с.
5. Крешков, А. П. Основы аналитической химии : в 3 кн. / А. П. Крешков. - М. : Химия, 1976. – Кн. 1 – 3.
6. Логинов, Н. Я. Аналитическая химия / Н. Я. Логинов. - М.: Химия, 1979. – 351 с.
7. Основы аналитической химии : Задачи и вопросы / Ю. А. Золотов [и др.]. – М. : Высшая школа, 2002. – 412 с.
8. Основы аналитической химии : Практическое руководство / Ю. А. Золотов [и др.]. – М. : Высшая школа, 2003. – 463 с. (2001. – 463 с.).

6.2. Средства обеспечения освоения дисциплины:

Контролирующая программа по дисциплине «аналитическая химия».

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

Большая химическая лаборатория.

8. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины:

8.1. Методические рекомендации преподавателю:

Знания, даваемые дисциплиной «Аналитическая химия», являются неотъемлемой частью базы, необходимой любому грамотному специалисту-химику. Теоретические знания, полученные из лекционного курса, закрепляются на лабораторных занятиях, на которых также вырабатываются практические умения обращения с химическим оборудованием и реактивами.

Промежуточные срезы знаний проводятся после изучения основным тем курса: метрологические основы химического анализа, теория и практика пробоотбора, качественный анализ катионов и анионов, типы реакций и процессов в аналитической химии, гравиметрический, титриметрический анализ, кинетические методы анализа, методы выделения, разделения и концентрирования, электрохимические, спектроскопические методы анализа, объекты анализа.

Промежуточный срез знаний проводится письменно (контрольные работы и (или) тестирование), а также устно (коллоквиумы). Тестирование проводится в компьютерном классе с использованием специальной программы. Задания для тестирования находятся на сайте ТГПУ. Тестирование студенты могут осуществлять в свободном доступе в качестве самостоятельной подготовки как по отдельным темам, так и по дисциплине в целом. В течение всего обучения студенты выполняют индивидуальные задания, разрабатываемые преподавателем по всем изучаемым темам курса, могут выполнять курсовую работу или рефераты. Изучение дисциплины заканчивается итоговым экзаменом.

8.2. Методические указания для студентов:

8.2.1. Перечень примерных контрольных вопросов и заданий для самостоятельной работы:

1. Аналитическая химия как наука. Структура аналитической химии. Методы аналитической химии. История развития аналитической химии. Значение аналитической химии.
2. Метрологические основы аналитической химии. Требования, предъявляемые к методам анализа. Аналитический сигнал. Зависимость аналитического сигнала от содержания определяемого компонента. Методы определения концентрации: градуировочный график, метод стандартных серий, метод добавок, расчетные формулы. Коэффициент чувствительности и его физический смысл. Характеристика погрешностей химического анализа. Воспроизводимость и правильность химического анализа. Количественная оценка случайных погрешностей. Расчет дисперсии, стандартного отклонения и их физический смысл. Распределение Стьюдента. Доверительный интервал. Абсолютная и относительная погрешность. Оценка грубых промахов.
3. Отбор и подготовка пробы к анализу. Характеристика генеральной, лабораторной и анализируемых проб. Отбор и подготовка пробы твердых веществ. Расчет оптимальной массы представительной пробы.

Перемешивание и сокращение пробы. Разложение образцов, перевод в раствор.

4. Константы равновесий в растворах: термодинамическая, концентрационная, условная. Физический смысл, математические формулы. Активность, коэффициент активности, ионная сила раствора. Расчетные формулы для вычисления ионной силы и коэффициента активности. Общий подход к решению равновесий. Условия материального баланса и электронейтральности (показать на примере). Расчет равновесных концентраций в растворе (пример).
5. Кислотно-основные реакции. Основные положения протолитической теории кислот и оснований (примеры). Формулы для расчета констант диссоциации кислот и оснований в водном растворе. Реакции автопротолиза. Константа автопротолиза. Расчет pH растворов сильных кислот и оснований при концентрации электролита $\geq 10^{-5}$ моль/л и $\leq 10^{-5}$ моль/л. Расчет pH слабых электролитов при $\alpha < 5\%$ и $\alpha > 5\%$. Расчет pH слабых электролитов в очень разбавленных растворах с учетом диссоциации воды. Расчет pH растворов амфолитов, если $c\text{HA}^- > K^a\text{H}_2\text{A}$ и $K^a\text{HA}^- \cdot c\text{HA}^- > K_w$. Расчет pH смесей слабых кислот и оснований при $\alpha < 5\%$. Буферные растворы. Вывод формулы для расчета pH буферного раствора. Буферная емкость.
6. Реакции комплексообразования. Ступенчатые и общие термодинамические константы устойчивости комплексных соединений. Взаимосвязь между концентрационной, условной и термодинамической общими константами устойчивости комплексных соединений. Степень образования комплекса и расчет равновесных концентраций. Вывод формулы для расчета молярной доли комплексного соединения.
7. Реакции осаждения. Термодинамическая, концентрационная и условная константа реакций осаждения-растворения и их взаимосвязь, физический смысл. Расчет растворимости малорастворимых сильных электролитов (пример). Расчет растворимости малорастворимых слабых электролитов (пример). Расчетная формула для вычисления молекулярной растворимости органических кислот. Условия растворения и образования осадков (примеры). Факторы, влияющие на растворимость малорастворимого соединения.
8. Реакции окисления-восстановления. Стандартный электродный потенциал и константа равновесия реакции окисления-восстановления. Уравнение Нернста. Направление протекания окислительно-восстановительных реакций (пример). Формальный потенциал и его расчет.
9. Сущность гравиметрического анализа по методу осаждения. Осаждаемая и весовая формы осадка, требования, предъявляемые к весовой форме осадка.
10. Сущность весовых определений по методу отгонки и выделения. Примеры.
11. Расчеты навески и осадителя. Требования, предъявляемые к осадителю. Примеры.
12. Осаждение в гравиметрическом анализе. Уравнение реакции. Условия осаждения и обоснование этих условий

13. Фильтрация, методика фильтрации. Декантация. Выбор промывной жидкости
14. Формула для расчета концентраций примесей, остающихся в растворе, в зависимости от объема и количества промывной жидкости.
15. Цель высушивания и прокаливания осадка.
16. Устройство и правила взвешивания на аналитических весах. Точность взвешивания.
17. Оборудование гравиметрического анализа.
18. Расчет массовой доли определяемого вещества в весовом анализе. Фактор пересчета.
19. Сущность титриметрического анализа.
20. Методы объемного (титриметрического) анализа.
21. Требования к реакциям в объемном анализе.
22. Понятие об эквиваленте, закон эквивалентов.
23. Способы выражения концентрации растворов в титриметрическом анализе.
24. Приготовление растворов: первичных стандартных растворов по точной навеске, вторичных стандартных растворов по известной концентрации исходного раствора. Стандартизация вторичных растворов.
25. Сущность метода нейтрализации.
26. Кривые титрования в методе нейтрализации. Нейтрализация сильной кислоты сильной щелочью (построить кривую). Выбор индикатора.
27. Нейтрализация слабой кислоты сильным основанием. Расчет и построение кривой титрования, выбор индикатора.
28. Нейтрализация слабого основания сильной кислотой. Расчет кривой, выбор индикатора.
29. Кривые титрования Na_2CO_3 , H_3PO_4 , индикаторы, применение для титрования. Расчет содержания NaOH и Na_2CO_3 при совместном присутствии
30. Теории индикаторов метода нейтрализации (ионная и хромофорная).
31. Интервал перехода индикаторов. Вывод основного уравнения теории индикаторов $\text{pH} = \text{pK} - \lg(c_{\text{к.ф.}}/c_{\text{щ.ф.}})$
32. Приготовление раствора соляной кислоты, его стандартизация по буре.
33. Определение временной жесткости воды.
34. Ошибки титрования: кислотная и щелочная.
35. Условия, соблюдаемые при титровании.
36. Расчеты концентрации, массы, массовой доли определяемого вещества в титриметрическом анализе. Метод пипетирования и отдельных навесок.
37. Сущность кинетических методов анализа.
38. Понятие об индикаторной реакции и индикаторном веществе.
39. Способы определения неизвестной концентрации по данным кинетических измерений.
40. Методы разделения и концентрирования. Суть разделения и концентрирования. Количественная оценка разделения и концентрирования: степень извлечения, коэффициент разделения, коэффициент концентрирования.

41. Осаждение и соосаждение, экстракция. Основные законы и количественные характеристики экстракции. Константа и коэффициент распределения, степень извлечения компонента при экстракции.
42. Хроматографическое разделение компонентов. Сущность хроматографического анализа. Классификация хроматографических методов анализа по агрегатному состоянию фаз и механизму взаимодействия сорбента с сорбатом.
43. Элюентная хроматография. Хроматографические параметры: исправленное время удерживания компонента, коэффициент удерживания, исправленный объем, коэффициент распределения компонента между неподвижной и подвижной фазами, коэффициент разделения (селективности).
44. Понятие "теоретическая тарелка" в хроматографии. Расчет числа теоретических тарелок в хроматографии.
45. Аппаратура и блок-схема хроматографа.
46. Ионно-обменная хроматография. Реакции ионного обмена. Константа равновесия реакций ионного обмена. Иониты, их применение.
47. Электрохимические методы анализа. Классификация
48. Потенциометрия прямая и косвенная. Индикаторные электроды: мембранные кристаллические и стеклянные (ионселективные) и металлические. Устройство, принцип работы мембранных электродов. Мембранный потенциал, зависимость мембранного потенциала от активности ионов в растворе
49. Измерение потенциала. Схема установки. Ионметрия. Применение метода
50. Потенциометрическое титрование. Графические способы нахождения конечной точки титрования. Применение метода
51. Вольтамперметрические методы. Классическая полярография. Характеристика вольтамперной кривой. Диффузионный ток, зависимость его от различных факторов, уравнение Ильковича. Предельный ток. Принципиальная схема установки. Применение метода
52. Инверсионная вольтамперметрия. Достоинства и недостатки метода. Применение метода
53. Амперметрическое титрование. Формы кривых титрования. Применение метода
54. Спектроскопические методы. Классификация в зависимости от энергии электромагнитного излучения. Абсорбционная молекулярная спектроскопия в УФ и видимой области спектра
55. Закон светопоглощения Ламберта-Бугера-Бера. Оптическая плотность, пропускания молярный коэффициент поглощения. Зависимость оптической плотности от различных факторов. Причины отклонения от закона
56. Электронные спектры поглощения. Качественные и количественные характеристики метода
57. Фотокolorиметрия и спектрофотометрия. Принципиальные схемы установок. Оптимальные условия определения и применение методов.

58. Особенности анализа конкретных объектов: металлов и сплавов, высокочистых веществ, геологических объектов, объектов окружающей среды.

8.2.2. Примерная тематика рефератов, курсовых работ:

1. Электрохимические методы разделения
2. Распределительная хроматография
3. Атомно-эмиссионная и абсорбционная спектроскопия
4. Рентгеновская спектроскопия
5. Инфракрасная спектроскопия
6. Люминесцентная спектроскопия
7. Масс-спектрометрические методы
8. Биологические методы анализа

8.2.3. Примерный перечень вопросов к экзамену и зачету:

1. Аналитическая химия как наука. Предмет и задачи аналитической химии. Значение аналитической химии.
2. Метрологические основы химического анализа.
3. Теория и практика пробоотбора.
4. Типы химических реакций в аналитической химии. Применение закона действующих масс к слабым электролитам. Термодинамическая константа ионизации. Зависимость ее от различных факторов.
5. Теория сильных электролитов. Активность, коэффициент активности. Ионная сила раствора.
6. Буферные растворы. Вывод формулы для вычисления рН буферных растворов. Буферная емкость. Применение буферных растворов.
7. Ионное произведение воды. Водородный показатель. Вычисление рН слабых электролитов.
8. Сущность гравиметрического анализа. Методы выделения, осаждения, отгонки. Этапы гравиметрического анализа. Расчет определяемого вещества.
9. Методы разделения и концентрирования. Характеристика экстракции. Коэффициент распределения. Ионно-обменная хроматография.
10. Комплексные соединения и их применение в качественном и количественном анализе.
11. Окислительно-восстановительные реакции. Окислительно-восстановительный потенциал. Зависимость его от различных факторов. Уравнение Нернста. Направление окислительно-восстановительных реакций.
12. Применение кислотно-основных реакций в аналитической химии.
13. Количественный анализ. Методы количественного анализа.
14. Объемный метод анализа. Методы объемного анализа и их характеристика.
15. Титриметрический объемный анализ. Его сущность. Способы выражения концентраций: титр, молярная концентрация эквивалента.
16. Расчеты концентрации и массы определяемого вещества в методах пипетирования и отдельных навесок.


17. характеристика метода кислотно-основного титрования. Индикаторы метода. Теория индикаторов.
18. Сущность титрования. Интервал перехода, показатель титрования, точка эквивалентности.
19. Выбор индикатора в методе кислотно-основного титрования. Построение кривой титрования сильной кислоты сильным основанием.
20. Построение кривой титрования слабой кислоты сильным основанием.
21. Построение кривой титрования слабого основания сильной кислотой.
22. Индикаторные погрешности метода нейтрализации.
23. Окислительно-восстановительное титрование. Индикаторы метода. Выбор индикаторов. Применение метода.
24. Комплексометрическое титрование. Комплексоны. Выбор условий комплексометрического титрования. Применение метода.
25. Характеристика кинетических методов анализа. Зависимость скорости реакции от концентрации реагирующих веществ и катализатора. Способы определения концентрации определяемого вещества. Применение метода.
26. Характеристика электрохимических методов анализа. Качественный и количественный параметры метода.
27. Полярографический метод анализа. Зависимость диффузионного тока от концентрации. Схема установки. Электрохимическая ячейка. Расчеты концентрации. Применение метода.
28. Вольтамперометрия на стационарном электроде.
29. Характеристика спектроскопических методов анализа. Абсорбционная спектроскопия в УФ- и видимой области.
30. Основные законы светопоглощения. Спектральные приборы. Применение метода.
31. Основные объекты анализа.

Программа составлена в соответствии с государственным образовательным стандартом высшего профессионального образования по специальности 540101 «Химия».


Программу составила:

к.х.н., доцент кафедры неорганической химии  Князева Е.П.

Программа учебной дисциплины утверждена на заседании кафедры неорганической химии протокол № 1 от 28.08 года.

Зав. кафедрой неорганической химии  Ковалева С.В.

Программа учебной дисциплины одобрена методической комиссией биолого-химического факультета ТГПУ протокол № 1 от 01.09.2009 года.

Председатель методической комиссии биолого-химического факультета
 И.А. Шабанова

Согласовано:

Декан БХФ  Минич А.С.