

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

«НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Факультет мехатроники и автоматизации
Заочный факультет

УТВЕРЖДАЮ

Декан ФМА

профессор, д.т.н. Щуров Николай Иванович

“ ____ ” _____ г.

УТВЕРЖДАЮ

Декан ЗФ

профессор, д.т.н. Темлякова Зоя Савельевна

“ ____ ” _____ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Физико-химические методы исследования качества товаров

ООП: специальность 080401.65 Товароведение и экспертиза товаров (товароведная оценка и экспертиза качества товаров на этапах товародвижения, хранения и реализации)

Шифр по учебному плану: ЕН.В.1.1

Факультет: заочный заочная форма обучения

Курс: 2, семестр: 3 4

Лекции: 6

Практические работы: - Лабораторные работы: 8

Курсовой проект: - Курсовая работа: - РГЗ: -

Самостоятельная работа: 132

Экзамен: - Зачет: 4

Всего: 150

Новосибирск

2011

Рабочая программа составлена на основании Государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования по направлению (специальности): 351100 Товароведение и экспертиза товаров (по областям применения).(№ 55 мжд/сп от 14.03.2000)

ЕН.В.1.1, дисциплины по выбору студента

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры Химии протокол № 3 от 22.06.2011

Программу разработал

доцент, к.х.н.

Александрова Татьяна Павловна

Заведующий кафедрой

с.н.с., д.х.н.

Уваров Николай Фавстович

Ответственный за основную образовательную программу

профессор, к.э.н.

Главчева Светлана Ивановна

1. Внешние требования

Таблица 1.1

Шифр дисциплины	Содержание учебной дисциплины	Часы
	Концептуальная записка по специальности 351100 (080401) "Товароведение и экспертиза товаров (по областям применения)" ГОС №55 мжд/сп, утвержден 14.03.2000 г. Физико-химические методы исследования качества товаров. Современные физико-химические методы исследования качества однородных групп продовольственных и непродовольственных товаров. ГОСТы на методы испытания товаров. Методы исследования на фальсификацию товаров. ПДК и ее значение при определении качества товаров.	150

2. Особенности (принципы) построения дисциплины

Таблица 2.1

Особенности (принципы) построения дисциплины

Особенность (принцип)	Содержание
Основания для введения дисциплины в учебный план по направлению или специальности	Решение Ученого совета электромеханического факультета, протокол № 3 от 07.03.2006 г.
Адресат курса	Студенты 2 курса заочного факультета, обучающиеся по специальности 080401.65 "Товароведение и экспертиза товаров (товароведная оценка и экспертиза качества товаров на этапах товародвижения, хранения и реализации)".
Основная цель (цели) дисциплины	курс ориентирован на умение обучаемых осуществлять планирование и постановку химического эксперимента, грамотно представлять результаты эксперимента, их обработку и оформление.
Ядро дисциплины	оптические, электрохимические и хроматографические методы анализа.
Связи с другими учебными дисциплинами основной образовательной программы	В курсе закрепляются понятия, которые необходимы для изучения последующих дисциплин: "Инженерная экология", "Материаловедение", "Безопасность жизнедеятельности" и другие.
Требования к первоначальному уровню подготовки обучающихся	Курс в учебном плане стоит после курса аналитической химии (химические методы анализа), в котором изучаются основные принципы качественного и количественного анализа.
Особенности организации учебного процесса по дисциплине	Практическая часть дисциплины составляют лабораторные работы. Цель лабораторных занятий - привить студентам навыки экспериментальной работы, показать им методы и средства химического исследования и дать возможность

	конкретно познакомиться с веществами и их превращениями, развить навыки решения конкретных практических задач и исследовательской работы, а также закрепить в памяти студентов теоретические сведения о закономерностях химических процессов, почувствовать эти закономерности в практической работе, убедиться в их действенности.
--	---

3. Цели учебной дисциплины

Таблица 3.1

После изучения дисциплины студент будет

иметь представление	
1	о природе явлений, в основе которых лежит использование физико-химических методов анализа, их классификации.
знать	
2	основные степени окисления элементов, окислительно-восстановительные свойства, способность к комплексообразованию, кислотно-основные свойства химических соединений;
3	условия протекания реакций ионного обмена, окисления-восстановления, комплексообразования;
4	основные понятия, выражающие состав растворов, смесей; способы регистрации контролируемого сигнала и его связь с составом раствора, принципиальную схему приборов;
5	принципы измерения pH, ОВП, оптической плотности, показателя преломления, обработки данных хроматографии;
6	диапазон определяемых концентраций, предел обнаружения веществ, чувствительность методов анализа.
уметь	
7	описывать ионные равновесия с использованием констант равновесия;
8	производить взаимный пересчет концентрации растворов;
9	оценивать погрешность результатов анализа;
10	работать на приборах: фотоколориметре, рефрактометре, pH-метре, иономере;
11	строить и практически использовать градуировочные графики, методы добавок, стандарты;
12	решать задачи по определению состава исследуемой системы с использованием физико-химических методов анализа;
13	осуществлять планирование и постановку химического эксперимента;
14	уметь читать графическую информацию об явлении и переводить её на язык слов, формул;
иметь опыт (владеть)	
15	понятиями моль, эквивалент, молярная концентрация, молярная концентрация эквивалентов, массовая доля, массовая концентрация, титр, стандартный раствор, pH, pK, pX, Kв.
16	методикой приготовления стандартных, эталонных растворов, растворов сравнения и проведения химических расчётов их приготовления.

4. Содержание и структура учебной дисциплины

Лекционные занятия

Таблица 4.1

(Модуль), дидактическая единица, тема	Часы	Ссылки на цели
Семестр: 3		
Модуль: Установочная лекция		
Дидактическая единица: Аналитическая химия		
Содержание и структура курса. Классификация физико-химических методов анализа, их особенности, области применения и краткая характеристика	0,5	1, 5, 6, 7
Дидактическая единица: Оптические методы анализа		
Оптические методы анализа. Основной закон светопоглощения. Спектр поглощения. Оптическая плотность.	1	1, 5, 6, 7
Рефрактометрический метод анализа. Явление полного внутреннего отражения света. Молярная и удельная рефракция. Уравнение Лоренца - Лорентца. Качественный и количественный анализ. Схема рефрактометра.	0,5	11, 12, 13, 2, 6
Семестр: 4		
Дидактическая единица: Электрохимические методы анализа		
Электрохимические методы анализа. Потенциометрия. Электродный потенциал, уравнение Нернста, гальванический элемент. Индикаторные электроды и электроды сравнения. Прямая потенциометрия, определение pH.	2	1, 11, 16, 2, 3, 5, 6, 7
Полярографический метод анализа. Полярографическая волна, предельный диффузионный ток, потенциал полуволны. Качественный и количественный полярографический анализ. Амперометрическое титрование. Типы кривых титрования. Аналитические возможности метода. Кондуктометрический метод анализа. Удельная и эквивалентная электропроводность. Кондуктометрическое титрование, типы кривых титрования. Определение Т.Э. Аппаратура и техника выполнения.	1	1, 10, 4, 5, 7
Дидактическая единица: Хроматографические методы анализа		
Хроматографические методы анализа, их классификация по агрегатному состоянию, механизму разделения, способу проведения процесса. Адсорбционная хроматография. Изотерма Лэнгмюра. Адсорбенты, подвижные фазы. Получение и анализ хроматограмм. Время удерживания, удерживаемый объем. анализ газов и жидкостей. Распределительная хроматография. Коэффициент распределения. Бумажная и тонкослойная	1	1, 14, 15, 2, 5, 6, 7

хроматография. Коэффициент пробега R^+ . Ионообменная хроматография. Иониты, обменная емкость (статическая и динамическая). Ряды сорбируемости. Коэффициент распределения и фактор разделения ионов. Осадочная хроматография. Способы проведения процесса. Высота зоны, высота пика. Аппаратура, применяемая в хроматографии, детекторы для фиксирования изменения состава выходящей из колонки смеси.		
--	--	--

Лабораторная работа

Таблица 4.2

(Модуль), дидактическая единица, тема	Учебная деятельность	Часы	Ссылки на цели
Семестр: 4			
Дидактическая единица: Оптические методы анализа			
Фотоколориметрический анализ. Определение Fe (III) и Cu (II) в растворах	1. Оформляет результаты эксперимента на языке символов (уравнение реакции и качественный признак). 2. Готовит стандартные растворы и определяет их оптическую плотность. 3. Определяет концентрацию веществ по графику $D=f(c)$. 4. Решая задачи, определяет массовую концентрацию О.В. в пробах.	4	1, 12, 13, 15, 16, 4, 6
Дидактическая единица: Электрохимические методы анализа			
Потенциометрический метод анализа. Определение pH и потенциометрическое титрование кислоты щелочью.	1. Настраивает pH-метр по буферным растворам. 2. Измеряет pH растворов. 3. Проводит титрование кислоты щелочью. 4. Оформляет результаты в виде графиков и таблиц. 5. Определяет Т.Э. Решая задачи, рассчитывает концентрацию и массу О.В. в пробе.	4	11, 13, 15, 16, 6

5. Самостоятельная работа студентов

Семестр- 4, Подготовка к зачету

Содержание разделов дисциплины для самостоятельного изучения и подготовки к зачету (98 часов).

Физико-химические методы анализа. Особенности и преимущества.

Молекулярный абсорбционный анализ. Основной закон светопоглощения (закон Бугера-Ламберта-Бера). Оптическая плотность. Спектры поглощения. Качественный и количественный анализы. Аппаратура.

Люминесцентный анализ. Общая характеристика и теоретические основы метода. Качественный и количественный анализы. Аппаратура. Применение метода.

Эмиссионный спектральный анализ. Теоретические основы метода. Фотометрия пламени. Аппаратура и практическое применение метода.

Кондуктометрия. Теоретические основы метода. Прямая кондуктометрия и кондуктометрическое титрование. Высокочастотное титрование. Применение.

Вольтамперометрия. Понятие о поляризации электродов. Вольтамперограммы. Полярография. Теоретические основы полярографии. Качественный и количественный анализы. Новые направления в развитии полярографии.

Потенциометрия. Общая характеристика и теоретические основы метода. Прямая потенциометрия и потенциометрическое титрование. Аппаратура. Применение метода.

Хроматография. Классификация методов хроматографии. Теоретические представления в хроматографии. Газовая и жидкостная хроматографии. Качественный и количественный анализы. Тонкослойная хроматография. Гель-хроматография. Аппаратура. Применение метода.

Семестр- 4, Контрольные работы

Выполнение контрольной работы - 20 часов.

Контрольная работа выполняется индивидуально, сдается на проверку преподавателю в течении семестра и защищается во время сессии при собеседовании с преподавателем.

Аналитическая химия. Программа : контрольные задания и методические указания / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. Г. К. Лупенко, А. И. Апарнев, Т. П. Александрова]. - Новосибирск, 2005. - 73, [1] с. : ил. - Режим доступа: <http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2005/2943.rar>

Семестр- 4, Подготовка к занятиям

На подготовку к занятиям (лабораторным работам) выделяется 12 часов, в ходе которых студент выполняет следующие виды деятельности:

- посещает лекции и консультации;
- изучает текст лекций, отвечает на контрольные вопросы;
- составляет краткие конспекты по темам лабораторных работ;
- выполняет типовые задания.

6. Правила аттестации студентов по учебной дисциплине

Итоговая аттестация осуществляется в виде экзамена в письменной форме (60 минут).

Задания экзаменационного билета включают 8 комплексных заданий (тестовые и расчетные задания).

При выполнении менее 50% заданий - "неудовлетворительно", 51% - 70% - "удовлетворительно", 71%- 90% - "хорошо", более 91% - "отлично".

7. Список литературы

7.1 Основная литература

В печатном виде

1. Основы аналитической химии. В 2 кн.. Кн. 1 : учебник / Большова Т. А. [и др.] ; под ред. Ю. А. Золотова. - М., 2002. - 351 с. : ил.
2. Алов Н. В. Основы аналитической химии. В 2 кн.. Кн. 2 / Алов Н. В., Барбалат Ю. А., Гармаш А. В. [и др.] ; под ред. Ю. А. Золотова. - М., 2002. - 494 с. : ил.

7.2 Дополнительная литература

В печатном виде

1. Тикунова И. В. Практикум по аналитической химии и физико-химическим методам анализа : [учебное пособие для вузов по специальности "Химическая технология тугоплавких неметаллических и силикатных материалов"] / И. В. Тикунова, Н. А. Шаповалов, А. И. Артеменко. - М., 2006. - 206, [2] с. : ил., табл. - Рекомендовано УМО.

8. Методическое и программное обеспечение

8.1 Методическое обеспечение

В печатном виде

1. Аналитическая химия. Программа : контрольные задания и методические указания / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. Г. К. Лупенко, А. И. Апарнев, Т. П. Александрова]. - Новосибирск, 2005. - 73, [1] с. : ил.
2. Физико-химические методы анализа : лабораторный практикум : учебно-методическое пособие / [Г. К. Лупенко и др.] ; Новосиб. гос. техн. ун-т, Фак. энергетики. - Новосибирск, 2010. - 85, [1] с. : табл., ил.

В электронном виде

1. Физико-химические методы анализа : лабораторный практикум : учебно-методическое пособие / [Г. К. Лупенко и др.] ; Новосиб. гос. техн. ун-т, Фак. энергетики. - Новосибирск, 2010. - 85, [1] с. : табл., ил.. - Режим доступа:
<http://www.ciu.nstu.ru/fulltext/textbooks/2010/lupen.pdf>

9. Контролирующие материалы для аттестации студентов по дисциплине

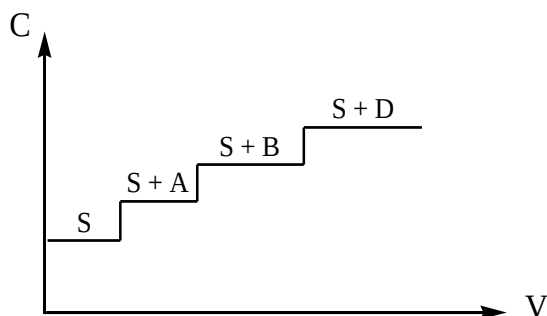
Типовые задания зачетного билета

Вариант 1

1. Прямая потенциометрия основана на использовании
 - а) уравнения Лоренца-Лорентца
 - б) уравнения Нернста
 - в) закона ФарадеяПриведите соответствующее уравнение.
2. Водородный электрод служит индикаторным электродом в реакциях _____
 1. Окисления – восстановления
 2. Нейтрализации
 3. Осаждения
 4. Комплексообразования
3. Что собой представляют катиониты и аниониты? В каком методе анализа они используются?
4. Закону Бугера-Ламбета-Бера отвечает уравнение
 - а) $A = \lg(I_t/I_0)$
 - б) $A = -\lg T$
 - в) $A = \varepsilon \cdot l \cdot C$
5. Для определения свинца с дитизоном раствор фотометрируют при $l = 5,0$ см, $\lambda = 520$ нм ($\varepsilon = 7000$). Вычислите концентрацию свинца в мкг/мл, если значение оптической плотности 0.177.
6. Молярная рефракция рассчитывается по уравнению _____ (автор) _____ (математическая запись, единицы измерения)
7. В раствор с $pH=5$ погружены водородный и хлорсеребряный электроды ($\varphi_{х.с.} = 0,22$ В). Составьте электрохимическую схему ГЭ и рассчитайте его напряжение.
8. Приведите график изотермы Лэнгмюра и математическую запись.

Вариант 2

1. Метод потенциометрического титрования основывается на измерении
 - а) электродного потенциала
 - б) предельного диффузионного тока
 - в) электропроводности
 - г) оптической плотности
2. На рис. представлена выходная кривая вытеснительной хроматографии смеси веществ (S– растворитель). Укажите вытеснитель и менее сорбируемое вещество.



3. Закону Бугера-Ламбета-Бера отвечает уравнение
 - а) $A = \lg(I_0/I_t) = \varepsilon \cdot l \cdot C$
 - б) $A = \lg(I_t/I_0) = k^I \cdot l$
 - в) $A = \lg(I_t/I_0) = k^{II} \cdot C$
4. Вычислите молярную рефракцию CCl_4 , если $n_D^{20} = 1,4603$; $\rho = 1,604 \text{ г/см}^3$. Сравните ее с вычисленной по табличным данным атомных рефракций и рефракций связей.
5. Молярный коэффициент поглощения комплекса висмута(III) с тиомочевинной равен $9,3 \cdot 10^3$ при $\lambda = 470 \text{ нм}$. Какова оптическая плотность $6,2 \cdot 10^{-5} \text{ М}$ раствора комплекса, измеренная при $\lambda = 470 \text{ нм}$ в кювете длиной $1,00 \text{ см}$?
6. Рассчитайте pH раствора, если напряжение гальванического элемента, состоящего из водородного и хлорсеребряного электродов, равно $0,24 \text{ В}$ ($E_{\text{калом.}} = 0,220 \text{ В}$)
7. Определение точки эквивалентности в потенциометрическом титровании.
8. На чем основан метод осадочной хроматографии. Приведите примеры.

Вариант 3

1. Установите соответствие

Метод анализа	Измеряемый параметр
1. Кондуктометрия	а) коэффициент распределения
2. Рефрактометрия	б) светопоглощение атомами
3. Атомно-адсорбционная спектроскопия	в) оптическая плотность
	г) электропроводность
	д) показатель преломления

2. Запишите уравнения ионного обмена для катионита и константу ионного обмена в хроматографии.
3. Для определения концентрации вещества в спектрофотометрии используют формулу
 - а) $A = -\lg T$
 - б) $T = k \cdot c$
 - в) $A = 10^{k \cdot c}$
 - г) $A = \varepsilon \cdot l \cdot c$
4. Вычислите мольную рефракцию CHBr_3 , если его показатель преломления равен 1,5924, а плотность $2,89 \text{ г/см}^3$. Сравнить полученную величину с вычисленной по таблице атомных рефракций.
5. Вычислите pH и концентрацию ионов H^+ , если индикаторный электрод стеклянный ($\varphi_{\text{ст}}^\circ = -0,2 \text{ В}$), электрод сравнения хлорсеребряный ($\varphi = 0,22 \text{ В}$), $E_{\text{ГЭ}} = 0,4 \text{ В}$.
6. В чем отличие элюентной хроматографии от вытеснительной?
7. Для определения свинца с дитизоном раствор фотометрируют при $l = 1,0 \text{ см}$, $\lambda = 620 \text{ нм}$ ($\varepsilon = 35000$). Вычислите концентрацию свинца в мг/л, если значение оптической плотности 0.206.
8. Как строится градуировочный график и как по нему определяют концентрацию веществ (на примере спектрофотометрии)?