



ПЛОВДИВСКИ УНИВЕРСИТЕТ "ПАИСИЙ ХИЛЕНДАРСКИ"

България 4000 гр. Пловдив ул. "Цар Асен" № 24; Централна: (032) 261 261
Декан: (032) 261 402 факс (032) 261 403 e-mail: chemistry@uni-plovdiv.bg

УЧЕБНА ПРОГРАМА

Факултет / филиал

ХИМИЧЕСКИ

Катедра

Аналитична химия и компютърна химия

Професионално направление (на курса)

1.3. Педагогика на обучението по...

Професионална квалификация

Учител по химия и опазване на околната среда

ОПИСАНИЕ

Наименование на курса

Аналитична химия

Код на курса

Тип на курса

Задължителен

Равнище на курса (ОКС)

ДОПЪЛНИТЕЛНА КВАЛИФИКАЦИЯ УЧИТЕЛ (задочно обучение)

Година на обучение

първа

Семестър/ Триместър

I

Брой ECTS кредити

Име на лектора

Гл. ас. д-р Огнян Пукалов

Учебни резултати за курса

Анотация

Целта на курса е студентите неспециалисти в програмата за придобиване на Допълнителна квалификация "учител по химия и опазване на околната среда" да се запознаят с теоретичните основи, задачите и обектите на аналитичната химия и да придобият теоретични и практически познания по класическите химични методи за количествен анализ. Студентите се запознават с принципите, особеностите и ограниченията на титриметричните методи. Обучението включва и запознаване с основните методи за разделяне и концентриране в аналитичната химия, подготовка на проби за анализ и метрологични основи на аналитичната химия.

Компетенции

Успешно завършилите обучението по тази дисциплина:

- **ЩЕ ЗНАЯТ:**
 - ✓ Как да осъществяват въздействие върху равновесни системи до постигане на желаното крайно състояние
 - ✓ Принципите, възможностите и ограниченията на класическите титриметрични методи за анализ
 - ✓ Как да формулират и поставят аналитичен проблем
- **ЩЕ МОГАТ:**
 - ✓ Да приготвят разтвори с необходимите концентрации, изразени в моларност, нормалност или процентно съдържание.
 - ✓ Да извършват прости титриметрични анализи на киселини, основи, окислителни и редуктори
 - ✓ Да изчисляват, съпоставят и представят резултатите от измерване

Начин на преподаване

Аудиторно: 50 ч.

- Лекции (20 часа),
- Лабораторни упражнения (30 часа)

Предварителни изисквания (знания и умения от предходното обучение)

Задължително изискване е студентите да са изучавали курсовете по: **Основи на химията; Неорганична химия.**

Студентите трябва да имат познания по обща и неорганична химия: химични знаци и свойства на елементите. Основни знания за природа на химичната връзка, валентност и степен на окисление; теория на електролитната дисоциация; окислително-редукционни процеси; строеж на атома. Студентите трябва да притежават основни умения за работа в химична лаборатория.

Съдържание на курса

Курсът по Аналитична химия включва теоретичните основи на равновесия в разтвори, класическите титриметрични методи и част от инструменталните методи за количествен анализ. Накратко са разгледани принципите на методите за разделяне и концентриране, подготовката на проби за анализ и метрологичните основи на аналитичната химия.

Практическите занятия включват решаване на изчислителни задачи и експериментална част, в рамките на която студентите разработват индивидуални аналитични задачи под

методическото ръководство на асистента. Студентите усвояват необходимите практически умения за извършване на титриметрични анализи.

Тематично съдържание на учебната дисциплина

А/ Лекции

Тема	часове
Увод в аналитичната химия - предмет, задачи и средства. Аналитичен процес Класификация на методите. Качествен и количествен анализ. Начини за изразяване на концентрацията в разтвори и смеси. Подбиране, съхранение и подготовка на проби за анализ. Представяне на аналитични резултати. Точност и прецизност.	5
Теоретични основи на аналитичната химия Химично равновесие - принципи. Закон за действие на масите. Идеални и реални системи. Равновесни константи. Киселинно-основни равновесия. Протолитна теория. Сила на киселини и основи - протолитни константи. Автопротолиза на вода. Водороден експонент (pH). Буферни разтвори.	
Комплексообразователни процеси. Стабилитетни константи. Окислително-редукционни процеси. Сила на окислителни и редуктори. Стандартни и реални редокс потенциали. Концентрационен потенциал. Методи за разделяне, концентриране и маскиране в аналитичната химия. Дестилационни и утаечни методи за разделяне - области на приложение. Екстракционни методи. Хроматографски методи за разделяне на многокомпонентни системи. Електрофореза. Маскиране на пречещи компоненти.	5
Класически количествен анализ. Обеман анализ – титриметрия. Принцип и основни понятия. Изисквания към химическата реакция. Стандартни разтвори. Криви на титруване. Еквивалентна и крайна точка. Избор на индикатор.	5
Киселинно-основно титруване (протонометрия). Стандартни разтвори. Киселинно-основни индикатори. Титрувални криви – особености при силни и слаби протолити. Предимства, недостатъци и приложение	
Комплексометрично титруване. Стандартни разтвори. Изисквания към реакцията. Криви на титруване. Металохромни индикатори. Аналитично приложение. Редоксиметрия - характеристика и класификация. Изисквания към реакциите. Стандартни разтвори и титрувални криви. Перманганометрия и йодометрия.	5
Общ брой часове	20

Б/ Упражнения

I. Занятие - Титриметричен анализ

1. Правила за работа и мерки за безопасност в лабораторията по аналитична химия

1. **Изчислителни задачи:** Начини за изразяване концентрацията на разтвори: масова част, процент, моларност, нормалност

2. **Изчислителни задачи:** Изчисления в обемния анализ Приготвяне и стандартизиране на разтвори при титриметричния анализ.

3. **Ацидиметрия - принцип на метода.**

4. **Практическа част**

- приготвяне на разреден разтвор на HCl за титруване
- стандартизиране с титроустановител - Na_2CO_3
- **индивидуални аналитични задачи:**
- определяне масата на NaOH във воден p-p

6

II. Занятие - Алкалиметрия

1. **Изчислителни задачи:** Изчисляване на количеството аналит, в зависимост от начина на директно титруване (единична проба, аликвотна част). Изчисляване съдържанието на полипротонни киселини при титруване.

2. **Алкалиметрия - принцип на метода.**

3. **Определяне количеството на слаби киселини**

6

4. **Практическа част:**

- приготвяне на разреден разтвор на NaOH за титруване
- стандартизиране с титроустановител – $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$
- **индивидуални аналитични задачи:**
- определяне количеството на слаби киселини в проба оцет, вино или бира.
- определяне количеството на H_3PO_4

III. Занятие – Редоксиметрия. Перманганометрия

1. **Изчислителни задачи:** Приготвяне и стандартизиране на разтвори за редоксиметрия. Изчисляване на $m(g)$, $N(eq/L)$ и % съдържание в перманганометрията.

6

2. **Перманганометрия - принцип на метода, условия, особености**

3. **Практическа част:**

- стандартизиране на разтвор на KMnO_4 с титроустановител - $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$
- **индивидуална аналитична задача:** определяне количеството на морова сол

IV. Занятие - Редоксиметрия. Йодометрия

1. **Изчислителни задачи:** Изчисляване на $m(g)$ $N(eq/L)$ и % съдържание при заместително титруване.

2. **Принцип на йодометрията, условия, особености.**

6

3. **Практическа част:**

- стандартизиране на разтвор на $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ с титроустановител- $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$.
- **индивидуална аналитична задача:** определяне % съдържание на $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ в твърда проба

V. Занятие - Комплексометрия

1. **Изчислителни задачи:** Изчисляване на резултата при комплексонометричен анализ

2. **Комплексонометрия - принцип на метода, условия, особености.**

6

3. **Практическа част:**

- приготвяне на стандартен разтвор на ЕДТА
- **индивидуални аналитични задачи:** определяне на Cu^{2+} и Mg^{2+} в разтвори

Общ брой часове 30

В/ Самостоятелна работа

Студентите трябва да усвоят теоретичния материал и изчислителните задачи от темите залежали в учебната програма. Задачи за самоподготовка се предоставят от асистента.

Техническо осигуряване на обучението

- Компютри
- Лаборатории, снабдени с оборудване и реактиви за провеждане на количествен титриметричен анализ, в това число: поточна система за дейонизирана вода; нагревателни уреди и водни бани; центрофуги; реактиви за количествен анализ с клас "химически чисти за анализ"
- Тегловна лаборатория: 4 бр. аналитични везни (с точност до 10-4g) и 1 техн. везна.
- Препараторна лаборатория, окомплектована с над 20 стандартизирани образци за индивидуални аналитични задачи за практическите занятия на студентите
- Индивидуални комплекти лабораторна съклария за количествен анализ

Библиография

Автор	Заглавие	Издателство	Година
<u>О.Пукалов</u>	Свитък лекционен курс - MS PowerPoint - разпечатка и електронна версия		2020
<u>П. Бончев,</u>	<u>Увод в аналитичната химия</u>	НИ София	1985
Геомил Пеков	Аналитична химия. Равновесия в разтвор	УИ Св. Климент Охридски"	2008
Р. Борисова	Основи на химичния анализ	Водолей	2009
R. Kellner et al.,	Analytical Chemistry: A Modern Approach to Analytical Science, 2nd ed	John Wiley & Sons	2004
Г. Андреев	Молекулна Спектроскопия	Изд. ПУ	2010
David Harvey	Modern Analytical Chemistry	McGraw Hill	2000
Dean J.	Analytical chemistry hadbook 2 nd eddition	McGraw-Hill	2004
Ю. Лурье	Справочник по аналитической химии	Москва "Химия"	1998
В.И.Вершинин,	Аналитическая химия	Академия, Москва	2011
D. C. Harris	Quantitative Chemical Analysis - 8-th edition	W.H Freeman and Company (ISBN: 0716761254)	2010

Планирани учебни дейности и методи на преподаване

Всяка тема от програмата се поднася като мултимедийна презентация, което позволява студентите да получават нагледна представа за разглеждания теоретичен материал. Лекциите са придружени с практически курс упражнения, провеждан в специално обзаведени за целта учебни лаборатории. По време на лабораторните упражнения студентите усвояват нужните за успешната им реализация практически умения за извършване на анализ под методическото ръководство на асистентите по аналитична химия.

Упражненията по Аналитична химия са задължителни. Занятията включват:

- решаване на изчислителни задачи
- експериментална част - индивидуални аналитични задачи
- изготвяне на протокол, съдържащ описание на проведения експеримент и резултата, получен при изпълнение на индивидуалната задача.

Упражнението е изпълнено, ако полученият резултат от анализа е верен, в рамките на пределно допустимите отклонения за съответния метод.

Методи и критерии на оценяване

Дисциплината приключва с изпит - активен тест (40 въпроса), включващ всички теми от учебната програма и решаване на една изчислителна задача.

Студентите имат право да се информират за резултатите от писмените си работи и да се запознаят с мотивите за поставената оценка.

Език на преподаване

Български

Изготвил описанието

Гл. ас. д-р Огнян Пукалов.....