



ПЛОВДИВСКИ УНИВЕРСИТЕТ "ПАИСИЙ ХИЛЕНДАРСКИ"

ПРОГРАМА ЗА ДЪРЖАВЕН ИЗПИТ ПО ХИМИЯ за специалност ХИМИЯ за придобиване на образователно-квалификационна степен Бакалавър

I. Строеж на атома

- Модел на Ръдърфорд-Бор за строежа на атома.
- Квантова теория на Бор. Развитие на теорията на Бор – принос на Зомерфелд.
- Вълнова механика. Принцип на неопределеността на Хайзенберг. Теория на де Бройл.
- Уравнение на Шрьодингер – физичен смисъл.
- Квантови числа и атомни орбитали.
- Разпределение на електронната плътност. Разпределение на електроните в електронната обвивка на многоелектронните атоми – правила на Хунд и Клечковски. Принцип на Паули.

II. Периодичен закон и периодична система

- Периодичен закон на Менделеев.
- Закон на Мозли.
- Структура на периодичната система. Връзка между мястото на елементите в периодичната система и структурата на електронната им обвивка.
- Периодично променящи се свойства: йонизационна енергия, електронно сродство, атомни и йонни радиуси, електроотрицателност.

III. Природа на химичната връзка

- Характеристики на химичната връзка – енергия, дължина, полярност, валентни ъгли.
- Метод на валентните връзки (МВВ). Хибридизация. Пространствена структура на молекулите – примери. Молекули с кратни връзки. Нелокализирани химични връзки. Донорно-акцепторна връзка.
- Метод на молекулните орбитали (ММО). Порядък на връзката. Молекулни диаграми на хомоядрени и хетероядрени молекули – примери. Магнитни и оптични свойства на молекулите. Сравнителна характеристика на МВВ и ММО.
- Междумолекулни сили на взаимодействие. Водородна връзка.

IV. Комплексни съединения

- Обща характеристика. Номенклатура. Изомерия.
- Описание на комплексните съединения по метода на валентните връзки (МВВ) и теорията на кристалното поле (ТКП). Спектрохимичен ред. Цвет и магнитни свойства на комплексните съединения

V. s-, p- и d-елементи

- s-Елементи. Обща характеристика. Свойства на простите вещества и на химичните съединения. Методи за получаване.
- p-Елементи. Обща характеристика. Свойства на простите вещества и на химичните съединения. Методи за получаване..
- d-Елементи. Обща характеристика. Свойства на простите вещества и на химичните съединения. Методи за получаване.

VI. Теоретични основи и принципи на класическите методи за анализ

- Киселинно-основни равновесия. Протолитна теория. Видове протолитни константи. Водороден експонент - рН. Сила на протолитите - фактори, от които зависи. Буферни разтвори. Количествен анализ - протонометрия. Ацидиметрия и Алкалиметрия - стандартни разтвори. Принцип на действие на киселинно-основните индикатори. Особености при титруване на силни и слаби протолити.
- Комплексообразователни процеси. Видове стабилитетни константи. Стабилност на комплексите и фактори, от които зависи. α -коефициенти. Количествен анализ -

комплексометрия. Изисквания към реакциите. Стандартни разтвори. Условия за стабилност на комплексите при титруване. Принцип на действие на металохромните индикатори.

- Хетерогенно равновесие утайка-разтвор. Произведение на разтворимост и разтворимост. Условия за разтваряне и превръщане на утайки. Фактори, влияещи върху разтворимостта на утайките. Количествен анализ - гравиметрия и утаечно титруване. Аргентометрия, халогенометрия, тиоцианометрия. Изисквания към реакциите. Видове индикатори.
- Редоскиметрия. характеристика и класификация на методите. Изисквания към реакциите. Принцип на действие на редоск индикатори. Перманганометрия и Йодометрия - особености и приложение
- Титриметричен анализ - принцип и класификация. Изисквания към химичната реакция. Титрувални криви, еквивалентна и крайна точка. индикатори. Влияние на концентрацията и свойствата на анализираното вещество и титранта върху еквивалентната част на титрувалната крива.
- Инструментални титриметрични методи. Потенциометрично титруване - принцип, индикаторни и сравнителни електроди. Титрувални криви. Спектрофотометрично титруване - принцип, начини за определяне на еквивалентната точка. Предимства и ограничения на инструменталните методи за титруване.

VII. Статистическа обработка на експериментални данни

- Средна стойност, стандартно отклонение, относително стандартно отклонение. Калибриране - получаване на регресионна права чрез стандарти и чрез метод на стандартната добавка.
- Неопределеност и метрологична проследимост на резултат от изпитване. Валидиране на изпитвателната процедура - чувствителност, работна област, граници на откриване и определяне, доверителен интервал.

VIII. Инструментален анализ

- Атомен спектрален анализ. Електронни преходи в атомите и атомни спектри. Принципи на качествен и количествен анализ при емисионна спектрометрия: пламъкова и ICP; атомно-абсорбционен анализ с пламъков и електротермичен атомизатор. Правила на Уолш, Закон за светлинната абсорбция. Мас спектрометрия с индуктивно свързана плазма.
- Хроматография. Дефиниции, класификации на методите и приложения. Избор на вариант. Принципи на качествен и количествен анализ при хроматографските методи.
- Вибрационна спектроскопия. Принципи на инфрачервената и Рамановата спектроскопия – подборни правила, интензитет на ивиците. Брой на трептенията, видове, характеристични трептения, фактори, влияещи върху тях.
- Електронна абсорбционна спектроскопия. Подборни правила, видове преходи, интензитет на ивиците. Време на живот и дезактивация на електронните възбудени състояния.
- Спектроскопия на ядрения магнитен резонанс (ЯМР), физични основи. Химично отместване и спин-спиново взаимодействие в ЯМР, правила. Анализ на ЯМР спектри от първи порядък.

IX. Химична термодинамика

- Първи термодинамичен принцип и неговото приложение за изчисляване на обемната работа при различни видове термодинамични процеси.
- Ентропия. Втори термодинамичен принцип. Изменението на ентропията (ΔS) – критерий за определяне посоката на процесите и установяване на термодинамично равновесие в изолирани системи.
- Топлинни ефекти на химичните реакции, протичащи при $V=\text{const}$ и $P=\text{const}$. Закон на Хес и неговите следствия – формулировки и приложението им за изчисляване топлинните ефекти на процесите. Температурна зависимост на топлинния ефект на реакцията. Уравнения на Кирхоф – приложение.
- Изохорно - изотермичен потенциал (енергия на Хелмхолц) и изобарно – изотермичен потенциал (енергия на Гибс).

- Изменение на термодинамичните потенциали (ΔF и ΔG) – критерии за определяне посоката на протичане на химичните процеси и условията за равновесие в неизолирани системи. Изчисляване на изменението на стандартната енергия на Гибс (ΔG°) и ΔG .

X. Химично равновесие

- Химично равновесие. Закон за действие за масите. Форми за изразяване на равновесната константа.
- Реакционна изотерма на Вант-Хоф – приложение. Влияние на температурата върху равновесната константа. Уравнение на реакционната изобара (изохора) на Вант Хоф – приложение.

XI. Химична кинетика

- Основни кинетични величини: скорост и скоростна константа на химичните реакции – дефиниране, опитно определяне, изчисляване чрез основните уравнения в теорията на ударите и теорията на преходното състояние (активния комплекс).
- Определяне порядъка на химичната реакция. Кинетични уравнения на реакции от първи и втори порядък.
- Температурна зависимост на скоростта на химичните реакции. Уравнение на Арениус (извод, тълкуване, приложение). Активираща енергия – дефиниции и опитно определяне.
- Катализа. Обща характеристика и специфични особености на катализата и катализаторите. Активиране на хомогенно- и хетерогенно - каталитичните реакции.

XII. Повърхностни явления. Адсорбция върху твърда и течна повърхност

- Повърхностно напрежение – дефиниране. Зависимост на повърхностното напрежение на течности и разтвори от температурата и природата на разтвореното вещество. Повърхностно активни вещества (ПАВ) и тяхното приложение.
- Величини, количествено характеризиращи адсорбцията – дефиниране и изчисляване. Основни адсорбционни зависимости (изотерми, изобари и изостери) - приложение.
- Адсорбционни изотерми на Лангмюир, Фройндлих и Гибс.

XIII. Електрохимия

- Специфична (χ) и еквивалентна (λ) електропроводимост на електролити - дефиниране, приложение. Фактори, влияещи върху χ и λ . Принцип и приложение на кондуктометричния метод за определяне на еквивалентен пункт.
- Галваничен елемент. Механизъм на възникване на потенциален скок на фазовите граници в галваничния елемент. Електродвижещо напрежение (ЕДН). Връзка на ЕДН с други величини.
- Електроден потенциал- равновесен, абсолютен, относителен, стандартен. Измерване и изчисляване на Нернстовите потенциали. Уравнение на Нернст.
- Видове електроди – електроди от I-ви и II-ри род, редокс електроди - приложение.

XIV. Строеж на органичните съединения

- Структурна теория. Изомерия: конституционна, конфигурационна и конформационна.
- Стереохимични формули и номенклатури - проекционни формули на Фишер и Нюмен; R,S- и D, L – номенклатура.
- Хиралност и оптическа активност. Енантиомерия и σ -диастереоизомерия. π -Диастереоизомерия (геометрична изомерия).

XV. Въглеродороди

- Алкани. Структура и изомерия. Химични свойства: реакции на халогениране, нитриране, сулфониране и окисление. Механизъм на радикаловите заместителни реакции - електронна структура, начини на генериране и стабилност на радикали. Методи за получаване на алкани.
- Ненаситени въглеродороди – алкени, алкини и алкадиени. Структура и реактивоспособност. Реакции на електрофилно присъединяване: присъединяване на халогени, на халогеноводороди, на вода. 1,2- и 1,4-присъединяване при 1,3-диени.

Нуклеофилно присъединяване и СН-киселинни свойства на алкините. Окисление на алкени. Механизъм на радикалово присъединяване. Методи за получаване на ненаситени въглеродороди.

- Ароматни въглеродороди. Структура на бензена. Критерии за ароматност - правило на Хюкел. Механизъм на електрофилни заместителни реакции: халогениране, нитриране, сулфониране, алкилиране и ацилиране по Фридел-Крафтс. Ориентиращ ефект на заместителите при реакциите на електрофилно заместване. Реакции в страничната верига на алкиларени – халогениране, окисление. Нафтаден, антрацен, фенантрен – структура и свойства. Методи за получаване.

XVI. Халогенопроизводни на въглеродородите

- Класификация, номенклатура и изомерия при халогенопроизводните. Химични свойства: реакции на нуклеофилно заместване и елиминиране. Механизъм и стереохимия на моно- и бимолекулно заместване. Дехидрохалогениране - E1 и E2 механизъм. Методи за получаване на халогенопроизводни.

XVII. Хидроксилни производни на въглеродородите

- Структура и сравнителна реактивоспособност на алкохоли, феноли, ди- и триоли. Киселинно-основни свойства. Реакции на заместване и елиминиране. Получаване на естери на неорганични и органични киселини. Окисление до карбонилни съединения и карбоксилни киселини. Методи за получаване на хидроксилни производни.

XVIII. Карбонилни съединения

- Алдехиди и кетони. Структура и реактивоспособност. Реакции на нуклеофилно присъединяване към карбонилна група – механизъм на взаимодействие с вода, амоняк, алкохоли, амини, циановодород и гринярови реактиви. СН-киселинни свойства на алдехиди и кетони – енолизация. Реакции при α -С-атом спрямо карбонилната група – алдолна кондензация, каницарова реакция. Редукция и окисление на карбонилни съединения. Методи за получаване.

XIX. Карбоксилни киселини

- Мастни и ароматни карбоксилни киселини. Структура и реактивоспособност. Киселинно-основни свойства. Реактивоспособност на карбоксилната група - механизъм на реакциите на ацилно нуклеофилно заместване за получаване на киселинни халогениди, анхидриди, естери, амиди. Реакции на декарбоксилиране. Реакции във въглеродородната верига. Методи за получаване.
- Функционални производни на карбоксилните киселини - киселинни халогениди и анхидриди, амиди и естери. Сравнение на реакционната способност на функционалните производни на карбоксилните киселини. Характерни химични свойства: хидролиза, преестерификация, клайзенова кондензация, реакция на Кновенагел, реакция на Перкин, хофманово разпадане. Методи за получаване.

XX. Органични съединения на азота

- Амини - структура и реактивоспособност. Основност на алифатни и ароматни амини. Реакции на алкилиране и ацилиране. образуване и химични свойства на diaзониеви соли – реакции на diaзотиране и купелуване (реакция на Зандмайер). Методи за получаване на амини.
- Аминокарбоксилни киселини - структура и свойства. Стереохимия. Химични свойства. Методи за получаване на аминокиселини.

XXI. Въглехидрати.

- Класификация и номенклатура. Монозахариди - структура и стереоизомерия. Циклична структура на монозахаридите: глюкоза, рибоза и фруктоза – образуване на полуацетали. Формули на Хауърд. Аномери и епимери. Химични свойства - реакции спрямо карбонилната и хидроксилни групи.

- Полизахариди - нишесте (амилоза и амилопектин), целулоза, гликоген, декстрини. Хомо- и хетерополизахариди – представители

XXII. Протеини и ензими

- Образуване на пептиди. Белтъци. Равнища на организация на белтъците – първична, вторична, третична и четвъртична структура. Методи за определяне на аминокиселинната последователност в белтъчната молекула. Денатурация и ренатурация
- Ензими – кофактори, коензими, простетична група, холоензим, апоензим. Влияние на рН, температура, концентрация на ензима и субстрата върху ензимното действие. Специфичност на ензимното действие - видове. Кинетика на ензимните реакции – уравнение на Михаелис-Ментен. Скорост на реакциите, провеждани посредством ензими.

XXIII. Химични технологии

- Основен неорганичен синтез. Производство на сярна киселина. Суровини. Методи. Физикохимични основи на контактния метод. Технологична схема.
- Производство на амоняк. Суровини. Физикохимични основи на процесите. Технологична схема.
- Основни методи за производство на метали. Металургия на черните метали. Fe-C диаграма. Производство на чугун. Физикохимични основи на доменния процес. Технологична схема.
- Хидрометалургичен метод за производство на цинк. Суровини. Физикохимични основи на процесите. Пържене. Мокро извличане. Електролиза. Велцоване. Технологична схема.
- Високомолекулни съединения.
- Поликондензация. Механизъм. Равновесна и неравновесна поликондензация.
- Полимеризация. Механизъм на радикалова и йонна полимеризация.
- Захароза. Структура, свойства, промишлено получаване. Полизахариди. Получаване и преработка на целулоза.
- Липиди. Състав. Свойства. Производство и рафиниране. Хидрогениране на растителни мазнини.
- Нефт. Състав. Физични и термохимични методи за преработка (крекинг процеси). Механизъм. Технологични схеми. Горива и смазочни масла – изисквания. Рафиниране на нефтопродукти.

ЛИТЕРАТУРА

1. Димитров А., Неорганична химия I част, изд. ПУ, Пловдив, 1998 г.
2. Лазаров Д., Неорганична химия, изд. Наука и изкуство, С. 1989 г.
3. Бончев П., Увод в аналитичната химия, НИ София, 1985 г.
4. Пеков Г., Аналитична химия. Равновесия в разтвор, УИ Св. Климент Охридски", 2008 г.
5. Борисова Р., Основи на химичния анализ, Водолей, 2009 г.
6. Kellner R. et al., Analytical Chemistry: A Modern Approach to Analytical Science, 2nd ed., John Wiley & Sons, 2004
7. Футеков Л., Пенчев П., Теория на експеримента", изд. ПУ, Пловдив, 1992, 1999 г.
8. Крисчън Г., О'Рейли Д., Инструментални методи за анализ.(превод), изд. СУ, 1998 г.
9. Андреев Г., Молекулна Спектроскопия, изд. ПУ, Пловдив, 2010 г.
10. Дамянов Д. Физикохимия I и II част, СУБ Бургас, 1994 г.
11. Соколова Е. Физикохимия I част", Наука и изкуство, С., 1990 г.
12. Райчева С. Физикохимия II част", Наука и изкуство, С., 1990 г.
13. Моллов Н., Учебник по Органична химия, ПУ, 1993 г., 1996 г.
14. Петров Г. Органична химия, изд. СУ, 1996, 2006 г.
15. David Nelson, Michael Cox – "Ленинджър – принципи на биохимията", W.H. Freeman and company, New York, 2008
16. А. Ангелов, Е. Гачев, К. Данчева, А. Кършовас, Т. Николов, Л. Сираков – Биохимия, УИ „Св. Климент Охридски”, 1995

17. Иванов Ст., Органична химична технология, Пловдивско унив. издателство „П. Хилендарски“, Пловдив, 1998
18. Хокинг М., Съвременни химични технологии и контрол на емисиите, Унив. издателство „Св. Климент Охридски“, София, 2002
19. Панайотов Ив., Ст. Факиров, Химия и физика на полимерите, 3 изд., УИ „Св. Кл. Охридски“, София, 2005
20. Димитров Р., Б. Боянов, Неорганична химична технология, ПУИ „П. Хилендарски“ Пловдив, 2001.
21. Бесков В.Б., Общая химическая технология, Москва, ИКЦ “Академкнига”, 2006.
22. Т.Г.Ахметов и др., Химическая технология неорганических веществ, Москва, “Высшая школа” т.1 и 2, 2002.