



ПЛОВДИВСКИ УНИВЕРСИТЕТ “ПАИСИЙ ХИЛЕНДАРСКИ”

ПРОГРАМА ЗА ДЪРЖАВЕН ИЗПИТ ПО ХИМИЯ

за специалност ХИМИЯ и ФИЗИКА за придобиване на образователно-квалификационна степен Бакалавър и професионална квалификация “Учител по химия”, “Учител по физика”

I. Строеж на атома

- ◆ Съвременни схващания за строежа на електронната обвивка на атома. Основни принципи и закономерности на вълновата механика – теория на де Бройл и принцип на Хайзенберг.
- ◆ Уравнение на Шрьодингер - атомни орбитали и квантови числа.
- ◆ Правила за запълване на атомните орбитали с електрони (правило на Клечковски, правило на Хунд и принцип на Паули).

II. Периодична система

- ◆ Връзка между мястото на химичния елемент в периодичната система и строежа на атома. Физическа същност на периодичния закон.
- ◆ Периодично изменение на някои свойства на елементите - енергия на йонизация, електронно сродство, електроотрицателност, ефективни и орбитални радиуси.

III. Природа на химичната връзка

- ◆ Метод на валентните връзки - теория на Хайтлер и Лондон. Условия за образуване на химична връзка. Насищаемост и валентност. Насоченост на химичната връзка и хибридизация. Примери.
- ◆ Метод на молекулните орбитали. Съвързващи, антисвързващи и несвързващи орбитали. Порядък на връзката. Условия за образуване на химична връзка. Примери.

IV. Химични взаимодействия в кондензирани системи

- ◆ Невалентни сили на взаимодействие между молекулите - ориентационни, индукционни и дисперсионни. Водородна връзка.
- ◆ Химични връзки в твърдото тяло. Зонна теория.

V. Комплексни съединения

- ◆ Основни характеристики, изомерия, номенклатура.
- ◆ Съвременен гледище за химичната връзка в комплексните съединения - Теория на кристалното поле и Метод на валентните връзки. Примери.

VI. Теоретични основи и принципи на класическите методи за анализ

- ◆ Киселинно-основни равновесия. Протолитна теория. Видове константи. Сила на протолитите – фактори, от които зависи. Протонна активност. Водороден експонент - pH. Буферни разтвори и буферни характеристики. Количествен анализ – протонометрия. Обща характеристика. Титрувални криви на силни и слаби киселини и основи. Индикатори. Аналитично приложение.
- ◆ Комплексообразователни равновесия. Стабилност на комплексите и фактори, от които тя зависи. Видове стабилитетни константи: степенни и общи; термодинамични и концентрационни. Стабилност на комплексите при реални условия, α - коефициенти и условни константи. Количествен анализ – комплексонометрия. Титрувални криви и металохромни индикатори.
- ◆ Количествено характеризиране на процеси на утаяване и разтваряне - произведение на разтворимост и разтворимост. Влияние на странични вещества върху разтворимостта на утайките. Условно произведение на разтворимост. Количествен анализ. Тегловен анализ (гравиметрия) – принцип. Условия за получаване на чисти утайки. Утаечна и тегловна форма и утаечно титруване. Аргентометрия. Халогенометрия.
- ◆ Инструментални титриметрични методи. Спектрофотометрично и потенциометрично титруване – принципи, начин на определяне на еквивалентната точка, предимства.

VII. Инструментален анализ

- ◆ Атомна спектрометрия. Принципи на атомно-абсорбционни и атомно-емисионни спектрални методи. Аналитични характеристики на методите.
- ◆ Вибрационни спектрални методи. Принципи на инфрачервената и Раман спектроскопия. Характеристични трептения. Приложения.
- ◆ Електронна абсорбционна спектроскопия: принцип на метода, хромофори и ауксохроми. Влияние на спрежението. Области на приложение на метода.
- ◆ Ядрено-магнитен резонанс (ЯМР) - принцип. Химично отместване и спин-спиново взаимодействие в ЯМР.

VIII. Термохимия

- ◆ 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 химичните процеси. Стандартни топлини на образуване и стандартни топлини на изгаряне.
- ◆ Температурна зависимост на топлинния ефект на реакцията. Закон на Кирхоф – приложение.

IX. Термодинамични потенциали

- ◆ Изохорно-изотермичен потенциал (енергия на Хелмхолц) и изобарно-изотермичен потенциал (енергия на Гибс). Химичен потенциал μ .
- ◆ Изменение на термодинамичните потенциали (ΔF и ΔG) – критерии за определяне посоката на химичните процеси и условията за установяване на термодинамично равновесие в неизолирани системи.

X. Химично равновесие

- ◆ Закон за действие на масите. Форми на изразяване на равновесната константа. Характерни особености на химичното равновесие.
- ◆ 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 въз основа на основните уравнения в теориите на химичната кинетика – теория на ударите и теория на преходното състояние (активния комплекс).
- ◆ Кинетично уравнение, молекулност и порядък. Методи за 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 – дефиниране и опитно определяне.
- ◆ Катализа. Обща характеристика, специфични особености на катализата и катализаторите. Активиране на хомогенно и хетерогенно каталитичните реакции.

XII. Електрохимия

- ◆ Електрохимичен елемент (ЕХЕ). Електродвижещо напрежение (ЕДН). Връзка на ЕДН с други величини.
- ◆ Електроден потенциал - равновесен, абсолютен, относителен, стандартен. Уравнение на Нернст. Измерване на Нернстовите потенциали. Определяне посоката на окислително-редукционните процеси.
- ◆ Видове електроди – електроди от I-ви и II-ри род, редокс електроди - приложение.

XIII. Строеж на органичните съединения

- ◆ Структурна теория. Изомерия: конституционна, конфигурационна и конформационна.
- ◆ Стереохимични формули и номенклатури - проекционни формули на Фишер и Нюман; R,S - и D, L – номенклатура.

◆ Хиралност и оптична активност. Енантиомерия при съединения с един асиметричен въглероден атом. σ - диастереоизомерия при съединения с два асиметрични въглеродни атома. π - диастереоизомерия (геометрична изомерия при алкени).

XIV. Въглеводороди

◆ Алкани. Структура и изомерия. Химични свойства – реакции на халогениране. Механизъм на радикаловите заместителни реакции. Методи за получаване на алкани.

◆ Ненаситени въглеводороди – алкени и алкини. Структура и реактивоспособност. Реакции на електрофилно присъединяване: на халогени, на халогеноводороди, на вода. $\text{C}\equiv\text{N}$ -киселинни свойства на алкините. Окисление на алкени. Методи за получаване на ненаситени въглеводороди.

◆ Ароматни въглеводороди. Структура на бензена. Критерии за ароматност – правило на Хюкел. Механизъм на електрофилни заместителни реакции: халогениране, нитриране, сулфониране, алкилиране и ацилиране. Ориентиращ ефект на заместителите при реакциите на електрофилно заместване.

XV. Халогенопроизводни на въглеводородите

◆ Класификация, номенклатура и изомерия при халогенопроизводните. Химични свойства: реакции на нуклеофилно заместване и елиминиране. Методи за получаване на халогенопроизводни.

XVI. Хидроксилни производни на въглеводородите

◆ Структура и сравнителна реактивоспособност на алкохоли и феноли. 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.

XVII. Карбонилни съединения

◆ Алдехиди и кетони. Структура и реактивоспособност. Реакции на нуклеофилно присъединяване към карбонилна група – взаимодействие с вода, амоняк, алкохоли, амини, циановодород и гринярови реактиви.

◆ Реакции при α -C-атом спрямо карбонилната група – алдолна кондензация, реакция на Каницаро. Редукция и окисление на карбонилни съединения. Методи за получаване.

XVIII. Карбоксилни киселини

◆ Масни и ароматни карбоксилни киселини. Структура и реактивоспособност. Киселинни свойства. Реактивоспособност на карбоксилната група - механизъм на реакциите на ацилно нуклеофилно заместване за получаване на анхидриди, естери и амиди. Реакции на декарбоксилиране. 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. Методи за получаване. Характерни химични свойства: хидролиза, Клайзенова кондензация, реакция на Перкин. Дикарбоксилни киселини – представители, химични свойства, реакция на Кновенагел.

XIX. 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. Методи за получаване на амини.

◆ Аминокарбоксилни киселини – представители, структура и свойства. Стереохимия на алфа-аминокиселините. Получаване на ди- и полипептиди – характеристика на пептидната връзка.

XX. Приложна химия – химични производства

- ◆ Производство на сярна киселина. Суровини. Методи. Физикохимични основи на контактния метод. Технологична схема.
- ◆ Производство на амоняк. Суровини. Химична и принципна схема. 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. Апаратура. Схеми.
- ◆ Въглехидрати. Дизахариди. 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.

XXI. Организация и управление на обучението по химия

- ◆ Обща характеристика и класификации на методите на обучение. Критерии за избор на методи на обучението по химия. Учебният химичен експеримент, като специфичен метод на обучението по химия – характеристика, видове учебен химичен експеримент, основни методически изисквания към демонстрационния химичен експеримент.
- ◆ Контролът в обучението по химия. Същност и функции на контрола. Методи, форми и средства за контрол. Показатели за качеството на знанията и уменията по химия в СОУ.

XXII. Проблеми на преподаването в училищния курс по химия

- ◆ Същност и значение на химичния език за обучението по химия. Методически проблеми при формиране на умения у учениците за ползване на химичния език.
- ◆ Химични понятия. Същност, значение, класификация на понятията. Съществени признаци на основните химични понятия – химичен елемент, вещество, химична реакция. Развитие на трите основни понятия в училищния курс по химия (7. и 8. клас) и по химия и опазване на околната среда (9. и 10. клас).
- ◆ Закони и теории в училищния курс по химия – методически проблеми при изучаването им. Примери: Периодичен закон и периодична система – цели, задачи и съдържание на учебния материал. Теория за електролитната дисоциация – цели, задачи и съдържание на учебния материал.

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, изд. НИ, София, 1979 г.
4. Будевски О., Основи на аналитичната химия, изд. НИ, София, 1979 г.
5. Александров С., Аналитична химия, изд. СУ, 1991 г.
6. Крисчън Г., О’Рейли Д., Инструментални методи за анализ (превод), изд. СУ, 1998 г.
7. Андреев Г., Молекулна Спектроскопия, изд. ПУ, Пловдив, 1999 г.
8. Соколова Е., Физикохимия I част, Наука и изкуство, София, 1990 г.
9. Райчева С., Физикохимия II част, Наука и изкуство, София, 1990 г.
10. Дамянов Д., Физикохимия I и II част, изд. СУБ Бургас, 1994 г.
11. Моллов Н., Учебник по Органична химия, ПУ, 1993 г., 1996 г.
12. Петров Г., Органична химия, изд. СУ, 1996, 2006 г.
13. Димитров Р., Б. Боянов Неорганична химична технология, изд. ПУ, Пловдив, 2001 г.
14. Боянов Б., Процеси и апарати в химическата промишленост, изд. ПУ, Пловдив, 1990 г.
15. Иванов Ст., Органична химична технология, Пловдив, изд. ПУ, 1993, 1998 г.
16. Малчева З. и кол., Методика на обучението по химия, изд. СУ, София, 1996.
17. Матеева Б. и кол., Методическа подготовка по химия, изд. ПУ, Пловдив, 1998.