

## ПРОГРАМА ПО ХИМИЯ

за кандидат-студентски конкурс изпит по химия за 2024 г.,  
за ОКС „Магистър”, специалности: „Медицина“, „Дентална медицина“ и  
„Фармация“

### 1. Химична връзка и строеж на веществото

Ковалентна връзка – начин на образуване и видове (проста и сложна, полярна и неполярна). Характеристики на ковалентната връзка – насоченост, полярност, енергия на връзката, дължина и насищаемост. Йонна връзка. Предсказване вида на химичната връзка чрез електроотрицателността на елементите. Донорно-акцепторна връзка, метална връзка, водородна връзка, междумолекулни взаимодействия. Връзка между вид на химичната връзка и полярност на молекулите, агрегатно състояние и физични свойства на веществата.

### 2. Химична кинетика

Основни понятия: скорост на химичната реакция, кинетично уравнение, скоростна константа. Енергетичен ход на химичната реакция, активираща енергия, ендо- и екзотермични реакции. Зависимост на скоростта на химичните реакции от: природата и концентрацията на реагиращите вещества, температурата и катализаторите. Катализатори и катализа, видове катализа. Механизъм на хомогенното и хетерогенното каталитично действие. Особености на биокатализата и биокатализаторите.

### 3. Химично равновесие

Необратими и обратими реакции, установяване на химично равновесие. Характеристики на химичното равновесие. Равновесна константа на хомогенни и хетерогенни реакции и фактори, които влияят върху химичното равновесие и равновесна константа. Принцип на Льо Шателие – Браун.

### 4. Разтвори

Класификация на разтворите: ненаситен, наситен и преситен разтвор. Начини за изразяване на концентрацията на разтворите – масова част и молна концентрация на разтвореното вещество. Механизъм на разтварянето и фактори, от които зависи разтворимостта на веществата. Свойства на разтворите: промяна на парното налягане, температурите на кипене и замръзване на разтвора. Дифузия и осмоза; биологично значение на осмозата.

### 5. Разтвори на електролити

Електролити и неелектролити, механизъм на електролитната дисоциация. Степен на електролитна дисоциация, силен и слаб електролит, дисоциационна константа. Киселини, основи и соли според теорията на Арениус; теория на Брьонстед и Лаури за киселини и основи. Понятие за Люисови киселини и основи. Дисоциация на водата и рН. Условия за протичане на йонообменни реакции. Хидролиза на соли.

### 6. Окисление и редукция

Степен на окисление на атомите. Основни понятия: окислител, редутор, окисление, редукция, електронен баланс и изравняване на окислително-редукционни реакции. Окислително-редукционни свойства на елементите. Ред на относителна активност на металите. Електролизни процеси в стопилка и разтвор; приложения на електролизата.

### 7. Химия на елементите и техните съединения

Метали и неметали; s-, p- и d-елементи. Взаимодействие на металите с кислород, водород, неметали, вода, киселини, основи и соли. Взаимодействие на неметалите с кислород, водород, други неметали и метали. Химични свойства на основните и киселинните оксиди, основите и киселините. Амфотерни оксиди и хидроксиди – химични отнасяния.

### 8. Структурна теория

Основни понятия: прави, разклонени, ациклични и циклични въглеродни вериги, пълни и съкратени структурни формули. Хибридизация на въглеродния атом. Видове връзки в

органичните съединения,  $\sigma$ -,  $\pi$ - и делокализирани връзки. Структурни (конституционни) изомери на мастни и ароматни съединения.

Взаимно влияние на атомите в органичните молекули – електронни ефекти, понятие за радикали, електрофили и нуклеофили.

Пространствен строеж на органичните съединения. Основни понятия в стереохимията – стереогенен въглероден атом, рацемична смес, енантиомер, специфичен ъгъл на въртене. Представяне на пространствени (стерео) изомери чрез клиновидни формули или Фишерови проекционни формули. Представяне на пространствени изомери при съединения с двойни връзки.

### **9. Въглеродороди и халогенопроизводни на въглеродородите**

Въглеродороди – наситени, ненаситени, ароматни. Понятие за хомоложен ред; разпознаване на изомери и хомолози. Наименования на въглеродородите и въглеродородните остатъци по системата на IUPAC.

Взаимодействие на алканите с халогени. Основните етапи на верижно–радикаловото заместване. Ход на взаимодействието при наличие на първичен, вторичен или третичен въглероден атом във въглеродорода. Горене.

Реакции при алкени. Присъединяване на водород, халоген, вода, халогеноводород и циановодород. Ход на реакцията на присъединяване към алкени с несиметрично заместена двойна връзка (правило на Марковников). Реакции на умерено и енергично окисление. Полимеризация на алкени и основни видове пластмаси – полиетилен, полипропилен, поливинилхлорид, полистирен, политетрафлуороетилен (тефлон), полиметилметакрилат. Горене.

Реакции при алкини. Присъединяване на водород (редукция до алкени и алкани), вода (реакция на Кучеров), халогеноводород, халоген и циановодород. Киселинни свойства на алкини с крайна тройна връзка, участие на алкиниди в реакции с халогеноалкани. Горене.

Реакции при ароматни въглеродороди. Електрофилно заместване (халогениране, нитриране, сулфониране, алкилиране и ацилиране) при бензен и алкилбензени. Активиращи и дезактивиращи заместители в ароматното ядро; ориентиращ ефект на заместителите. Реакции в страничната верига на алкилбензени – заместване и окисление.

Халогенопроизводни на въглеродородите – реакции на монохалогеноалкани с: вода и воден разтвор на алкален хидроксид, амоняк или амини, алкален цианид, алкиниди. Синтез на Вюрц. Реакции на елиминиране на халогеноводород от моно- и дихалогеноалкани, селективност на реакцията на елиминиране.

### **10. Алкохоли и феноли**

Определение, класификация и наименования на алкохолите и фенолите по IUPAC. Реакции на алкохолите с метали, халогеноводороди, получаване на естери с неорганични киселини (азотна и сярна). Междумолекулна и вътрешномолекулна дехидратация на алкохолите, окисление на първични и вторични алкохоли. Получаване на феноли по кумолов метод, чрез алкално стапяне и от арилхалогениди. Реакции на фенолите с метали, метални оксиди и хидроксиди, киселинни хлориди, анхидриди. Приложение на алкоксиди и феноксиди за получаване на етери и естери. Реакции на заместване в ароматното ядро на феноли. Качествени реакции за доказване на едновалентни и многовалентни алкохоли и феноли.

### **11. Карбонилни съединения**

Определение, класификация и наименования на карбонилните съединения. Строеж и реактивоспособност на карбонилните съединения. Присъединителни реакции с водород, вода, алкохоли и циановодород, кондензация с амоняк и първични амини. Реакции на окисление при алдехиди и кетони. Реакции, засягащи въглеродородния остатък на карбонилните съединения –  $\alpha$ -халогениране, заместване в ароматното ядро на ароматни алдехиди. Експериментално различаване на алдехиди от кетони.

## 12. Въглехидрати

Монозахариди, дизахариди и полизахариди. Класификация на монозахаридите по брой на въглеродните атоми и вида на функционалната група. Стереохимия на глицералдехид, рибоза, 2-дезоксирибоза, глюкоза и фруктоза; изразяване структурата на ациклични и пръстенни форми чрез проекционни формули на Фишер и формули на Хауърд. Реакции на монозахариди – присъединяване на циановодород, кондензация с амоняк и амини, окисление и редукция, взаимодействие с неорганични киселини, ацилиране на хидроксилните групи. Различаване на алдози от кетози. Строеж и свойства на захароза. Хидролиза на ди- и полизахариди. Сравняване структурата и свойствата на нишесте и целулоза.

## 13. Карбоксилни киселини

Класификация и наименования на моно-, дикарбоксилни и заместени киселини. Строеж на карбоксилната група, влияние на заместителите във въглеродородния остатък върху силата на киселините. Сравняване на киселинността на алкохоли, феноли и карбоксилни киселини.

Реакции на карбоксилните киселини с активни метали, основни оксиди, основни хидроксиди и соли на по-слаби киселини, фосфорни халогениди, тионилхлорид, алкохоли (естерификация), амоняк и амини. Дехидратация до анхидриди, декарбоксилиране. Реакции, засягащи въглеродородния остатък – получаване на  $\alpha$ -халогенкарбоксилни киселини, присъединителни реакции при ненаситени киселини, заместителни реакции в ароматното ядро при ароматните карбоксилни киселини.

Реакции на халогенкарбоксилните киселини: заместване на халогена с амино-, циано- и хидроксилна група. Изомерия и свойства на природни хидроксикарбоксилни киселини (млечна, ябълчена, винена, лимонена). Метод на Колбе за получаване на салицилова киселина. Получаване на естери на салициловата киселина.

## 14. Производни на карбоксилните киселини

Реакции на киселинните халогениди – хидролиза, взаимодействие с алкохоли и феноли, моно- и дизахариди, амоняк, амини и соли на карбоксилните киселини.

Реакции на анхидридите – хидролиза, взаимодействие с алкохоли и феноли, моно- и дизахариди, амоняк и амини.

Реакции на естерите – хидролиза в кисела и основна среда, взаимодействие с алкохоли (трансестерификация), амоняк и амини. Получаване на полиестери, сравняване на процесите на полимеризация и поликондензация.

Състав, строеж и свойства на мазнините. Реакции на мазнините (хидролиза в кисела и основна среда, хидриране). Биологична функция.

Реакции на amidите – хидролиза в кисела и основна среда, получаване на нитрили.

Реакции на нитрилите – хидролиза в кисела и основна среда, редукция до амини.

## 15. Амини

Определение, класификация и наименования на амините и четвъртичните амониеви соли по IUPAC. Влияние на вида на заместителите при азотния атом върху основността на първични и вторични, мастни и ароматни амини.

Реакции на амините с: халогеноалкани, карбонилни съединения, карбоксилни киселини и техните производни (киселинни халогениди, анхидриди и естери). Заместителни реакции в ароматното ядро при ароматни амини. Реакция на първични ароматни амини с азотиста киселина – получаване и хидролиза на аренадиазониеви соли. Синтетични полиамиди.

## 16. Аминокиселини и белтъчни вещества

Наименования на аминокиселините по IUPAC. Тривиални наименования и стереоизомерия на най-важните природнопредставени аминокиселини (глицин, аланин, валин, серин, цистеин, фенилаланин, тирозин, аспаргинова киселина, глутаминова киселина, лизин). Киселинно-основни свойства на  $\alpha$ -аминокиселините, двуполусен йон.

Реакции на  $\alpha$ -аминокарбоксилните киселини, характерни за карбоксилната и аминогрупата (с метали, метални хидроксиди, алкохоли, неорганични и органични киселини и техни

производни). Образуване на пептиди със същата или с друга  $\alpha$ -аминокиселина. Качествени реакции за доказване на аминокиселини – нинхидринова, оловносулфидна и ксантопротеинова реакция.

Пептиди и белтъчни вещества. Първична, вторична и третична структура на белтъци. Денатурация и коагулация. Хидролиза, качествени реакции за доказване на пептиди и белтъчни вещества – ксантопротеинова и биуретова реакция.

## МЕТОДИЧЕСКИ УКАЗАНИЯ

Продължителността на изпита е 2 часа при следния формат:

- 40 въпроса с един верен отговор от четири възможни, като съдържанието на въпросите обхваща поравно материал от обща и неорганична химия, и органична химия. Максималният брой точки за тази част от изпита е 40.

- една задача със свободен отговор, подбрана от материала по обща и неорганична химия, при която се изисква добавяне или редактиране на кратък текст, изписване на химични формули или уравнения. Максималният брой точки за тази част от изпита е 20.

- една логическа задача, подбрана от материала по органична химия. При оценяването на задачата се взема предвид не само избора на правилен реакционен път, но и правилното изписване на химичните формули, изравняването на уравненията, отбелязване на условията, при които протичат реакциите и правилното систематично или тривиално наименование на получените продукти. Максималният брой точки за тази част от изпита е 40.

Форматът на изпита не включва изчислителни задачи и не налага използване на периодична система или други помощни средства.

## УЧЕБНИЦИ ЗА ПОДГОТОВКА:

- Химия и опазване на околната среда за VIII клас С. Манев и колектив „Просвета-София”
- Химия и опазване на околната среда за IX клас Донка Ташева и колектив, „Просвета-София”
- Химия и опазване на околната среда X клас Лиляна Боянова, Красимир Николов, Емилия Тодорова, Ивайло Ушагелов, „Просвета-София”
- Химия и опазване на околната среда за XI клас, модул 1 „Теоретични основи на химията”, доц. д-р Лиляна Боянова, Красимир Николов, Калинка Бенюва, Антоанета Хинева, „Просвета – София” , 2020
- Химия и опазване на околната среда за XI клас, модул 2 „Химия на неорганичните вещества”, доц. д-р Лиляна Боянова, Красимир Николов, Калинка Бенюва, Даниела Маноилова, Антоанета Хинева, „Просвета – София”, 2020
- Химия и опазване на околната среда за XII клас, модул 3 „Химия на органичните вещества”, Донка Ташева, Кирил Атанасов „Просвета – София”, 2021
- Сборник тестове по химия Й. Узунова, Ст. Димитрова, П. Рачева, Г. Кирова, В. Диварова, М. Кацарова, Т. Томова, Л. Йоаниду, МУ-Пловдив, 2018
- Кандидатстудентски тестове по химия Й. Узунова, Ст. Димитрова, П. Рачева, Г. Кирова, В. Диварова, М. Кацарова, Т. Томова, Л. Йоаниду, МУ-Пловдив, 2023

**Забележка:** Забележка: За подготовка освен посочените, могат да се използват и всички издадени след 2017 г. и одобрени от МОН учебници по Химия и опазване на околната среда от 8 до 12 клас.