

2. ПРОГРАМА ПО ХИМИЯ

ОКС Магистър специалност *Медицина, Дентална медицина, 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, редуктор, окисление, редукция, електронен баланс и изравняване на окислително-редук-

ционни реакции. Окислително-редукционни свойства на елементите. Ред на относителна активност на металите. Електролиза. 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 отношения.

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, α -, π - и делокализирани връзки. Структурни (конституционни) изомери на мастни и ароматни съединения.

Взаимно влияние на атомите в органичните молекули – индукционен ефект и ефект на спрягане. 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 в съединения с двойни връзки.

9. Въглеводороди и халогенопроизводни на въглеводородите

Въглеводороди – наситени, ненаситени, ароматни. Понятие за хомоложен ред; разпознаване на изомери и хомолози. Наименования на въглеводородите и въглеводородните 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 въглеводорода. 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 на алкилиране. Горене.

Реакции при ароматни въглеводороди. Електрофилно заместване (халогениране, нитриране, сулфониране, алкилиране и ацилиране) при бензен и алкилбензени. Активиращи и дезактивиращи заместители в ароматните системи. Теория за ориентиращия ефект на заместителя. Реакции в страничната верига на алкилбензени – заместване и окисление.

Халогенопроизводни на въглеродородите. Наименования по IUPAC. Реакции на монохалогенопроизводни 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 (правило на Зайцев).

10. Алкохоли и феноли

Определение, класификация и наименования на алкохолите и фенолите по IUPAC. Реакции на алкохолите с метали, халогеноводород, 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. Електрофилно 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 по IUPAC. Строеж и реактивоспособност на карбонилните съединения. Присъединителни реакции с водород, вода, алкохоли и циановодород, кондензация с амоняк и първични амини. Реакции на окисление и редукция при алдехиди и кетони. Реакции, засягащи въглеродородния остатък – α -халогениране, електрофилно 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 по IUPAC. 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 α -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 амидите – 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 арендиазониеви соли. Синтетични полиамиди.

16. Аминокиселини и белтъчни вещества

Аминокиселини. 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 α -аминокиселините, двуполусен йон.

Реакции на α -аминокарбоксилните киселини, характерни за карбоксилната и аминогрупата (с метали, метални хидроксида, алкохоли, неорганични и органични киселини и техни производни). Образуване на пептиди със същата или с друга α -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

Изпитът по химия обхваща учебното съдържание, включено в одобрените от МОН учебници за задължителна и профилирана подготовка от 8 до 11 клас. Продължителността на изпита е 2 часа 30 минути.

Форматът на изпита включва:

- 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.