

Фармацевтичен факултет на Медицинския университет — София  
УЧЕБНА ПРОГРАМА ПО ОРГАНИЧНА ХИМИЯ  
за студенти ВТОРИ курс - фармация  
учебна 2016-2017 г.

1. Увод. Предмет и историческо развитие на органичната химия. Структурна теория. Природни източници на органични съединения. Природен газ, земно масло (нефт), каменовъглен катран; вещества от растения и животни.
2. Химични връзки. Атомни орбитали, хибридизация,  $\sigma$ - и  $\pi$ -връзки. Параметри и полярност на връзките. Електроотрицателност, диполни моменти. Видове химични връзки (йонни, ковалентни; донорно-акцепторни: координативни, семиполярни). Индукционен ефект.
3. Ароматност. Правило на Хюкел. Строеж на [4]-, [8]-, [10]-, [14]анулени и коронен. Ароматни, антиароматни и неароматни молекулни системи (критерии на Хюкел). Небензоидни ароматни съединения (ароматни йони; азулен).
4. Класификация и номенклатура на органичните съединения. Основни принципи на номенклатурата на IUPAC. Главна верига, главна група, локанти, старшинство на заместителите. Заместителна и радикало-функционална номенклатура.
5. Физични методи за установяване на строежа на органичните съединения. Електронна (УВ-видима) спектроскопия. Инфрачервена (ИЧ) спектроскопия. Спектроскопия на ядреномагнитния резонанс (ЯМР). Мас-спектрометрия (МС).
6. Алкани и циклоалкани. Получаване, синтез на Вюрц. Свойства. Халогениране — механизъм на реакциите на радикалово заместване (SR). Реакционна способност и селективност. Нитриране, сулfoxлориране и сулfoxокисление. Петролни продукти. Крекинг (понятие).
7. Основи на стереохимията (I). Конформации и конформационен анализ при алкани. Перспективни и нюмънови проекционни формули. Етан и бутан. Циклохексан — конформации “стол” и “вана”, екваториални и аксиални заместители. Конформационно равновесие при метилциклохексана. Декалини, адамантан, спирани (спиросъединения), бициклични съединения.
8. Алкени и циклоалкени. Получаване — реакции на  $\beta$ -елиминиране (E1 и E2), правило на Зайцев, правило на Хофман, примери. Свойства — реакции на електрофилно (AE), на нуклеофилно (AN) и на радикалово (AR) присъединяване; правило на Марковников, примери. Окисление на алкени. Полимеризация на алкени (полиетилен, полипропилен, полистирен, поливинилхлорид).
9. Алкини и диени. Получаване и свойства на алкини. Реакция на Кучеров, киселинност на алкините. Видове диени; получаване на 1,3-диени. Присъединяване към спрегнати диени. Перициклични реакции (определение). 1,4-Циклоприсъединяване — механизъм и стереохимия на реакцията на Дийлс-Алдер (диенов синтез). Полимеризация на диени.
10. Арени (ароматни въглеводороди). Класификация, номенклатура, получаване. УВ-, ИЧ- и ЯМР-спектрална характеристика. Представители (хомолози на бензена, стирен, бифенил, арени с кондензирани ядра). Химични свойства. Механизъм на реакциите на електрофилно заместване (SE),  $\pi$ - и  $\sigma$ -комплекси. Енергетичен профил на реакцията. Сулfoxониране, сулfoxлориране, нитриране, халогениране, алкилиране, ацилиране по Фридел-Крафтс — примери.
11. Теория за ориентиращия ефект на заместителите при реакциите на електрофилно заместване в ароматно ядро. Активиращи и дезактивиращи заместители, електронни ефекти. Стабилност на съответните  $\sigma$ -комплекси при o- m- и p-заместване (делокализация на положителния заряд). Сулfoxониране на нафтаден (особености).

12. Халогенопроизводни на въглеродородите. Методи за получаване. Спектрална характеристика. Химични свойства. Подвижност на халогена в зависимост от природата му и от строежа на въглеродородния остатък. Механизъм на реакциите на нуклеофилно заместване (SN) при наситен въглероден атом. Стереохимия (валденово обръщане, рацемизация). Конкурентност между нуклеофилно заместване и елиминиране. Нуклеофилност и основност. Реакции на нуклеофилнозаместване в ароматно ядро (SNаром.), примери. Реакции на елиминиране — присъединяване (бензин, дехидробензен). Реактиви на Гриняр.
13. Алкохоли и феноли. Класификация и номенклатура. Електронен и пространствен строеж — сравнително разглеждане; УВ-, ИЧ- и ЯМР-спектрална характеристика. Методи за получаване. Реакционна способност, киселинност и основност. Химични свойства на алкохолите (заместване, дехидратация, етерификация, естерификация, окисление, дехидрогениране). По-важни представители на. Химични свойства на фенолите (алкилиране, ацилиране, окисление, електрофилно заместване). По-важни представители на алкохолите и фенолите.
14. Етери и епоксиди. Методи за получаване. Химични свойства на етерите и епоксидите. По-важни представители. Етери тип „корона“.
15. Алдехиди и кетони (I). Класификация и номенклатура. Електронен и пространствен строеж. ИЧ- и ЯМР-спектрална характеристика. Методи за получаване. Пряко формилиране на ароматни съединения (реакции на Гатерман-Кох, на Гатерман, на Раймер-Тиман, на Вилсмайер-Хаак). Ацилиране по Фридел-Крафтс до ароматни кетони.
16. Алдехиди и кетони (II). Химични свойства. Реакционна способност. Кето-енолна тавтомерия. Механизъм на реакциите на нуклеофилно присъединяване (AN) и присъединяване-елиминиране (AN+E). Синтез на енамини (AN+E). Окисление и редукция. Реакция на Каницаро (механизъм). Алдолна реакция и кротонизация (механизъм). Синтез на Перкин (механизъм). Бензоинова кондензация (механизъм). По-важни представители на алдехидите и кетоните. Хинони – строеж, получаване и свойства.
17. Карбоксилни киселини. Класификация и номенклатура. Физични свойства и спектрална характеристика. Методи за синтез на карбоксилни киселини. Реакция на Колбе-Шмид (механизъм). Химични свойства. Връзка строеж-киселинност (pKa). По-важни представители на ненаситени, ароматни, халогено-, хидрокси-, оксо-, ди- и поликарбоксилни киселини. Декарбонилиране и декарбоксилиране.
18. Функционални производни на карбоксилните киселини. Соли, естери, ацилхалогениди, анхидриди, амиди, хидразици, азиди, имидоестери, амидини, хидроксамови киселини, нитрили, кетени — строеж, по-важни методи за получаване и свойства.
19. Ацетоцетов и малонов естер. Получаване на ацетоцетов естер от етилацетат (механизъм). Получаване на малонов естер от етилцианоацетат (механизъм). Приложения на ацетоцетовия и малоновия естер в органичния синтез. Реакция на Кньовенагел и реакция на Михаел. Барбитурова киселина.
20. Основи на стереохимията (II). Оптична активност и оптична изомерия. Конфигурация (абсолютна, относителна), хиралност, хирален център, асиметричен атом (определения). Енантиомери и диастереоизомери. Перспективни и фишерови проекционни формули. Правило на Кан-Инголд-Прелог (R,S-правило).
21. Въглехидрати (I). Класификация и номенклатура. Монозахариди. Доказване на строежа и конфигурацията на D-глюкоза. По-важни представители на триози, тетрози, пентози, хексози. Полуацетални форми. Стереоизомерия (аномери, епимери, мутаротация). Химични свойства (окисление, редукция, удължаване и скъсяване на въглеродната верига). Гликозиди. Аминозахари (понятие).

22. Въглехидрати (II). Дизахариди и полизахариди. Дизахариди — представители (захароза, малтоза, целобиоза, лактоза), типове на свързване на монозахаридните остатъци. Полизахариди — целулоза, нишесте, гликоген. Строеж и биологична роля. Производни на целулозата с практическо значение.
23. Масни и ароматни амини. Класификация и номенклатура. Строеж, физични свойства и спектрална характеристика. Методи за получаване (от амоняк и амини, чрез редукция, чрез молекулни прегрупировки и др.). Химични свойства. Основност (pK<sub>b</sub>) и киселинност — сравнително разглеждане. Соли. N-Алкилиране и N-ацилиране; получаване на N-оксиди. Отнасяния спрямо азотиста киселина. Реакция на Маних.
24. Ароматни диазониеви соли — строеж, получаване, химични свойства (реакции с и без отделяне на азот, реакция на Зандмайер, купелуване). Азобагрила (представители). Хидразо-, азо- и диазосъединения. Получаване на хидразобензен, азоксибензен и азобензен. Бензидинова прегрупировка (механизъм). Диазоалкани — диазометан (получаване и приложение). Етилдиазоацетат.
25. Хетероциклени съединения. Класификация и номенклатура (Ханч-Видман). Хетероциклени съединения с ароматен строеж.
26. Хетероциклени съединения. Петатомни хетероцикли с един хетероатом: фуран, тиофен и пирол. Методи за получаване. Строеж и реакционна способност. Сравнително разглеждане на химичните им свойства.
27. Хетероциклени съединения. Индол. Получаване, синтез на Фишер. Химични свойства. Индоксил и оксиндол (тавтомерия). Индиго. Представители с биологична активност (триптофан, триптамин, серотонин, индолилacetна киселина). Порфини и порфирини, хемин и хлорофил. Индолови алкалоиди.
28. Хетероциклени съединения. Пирани, бензопирани — номенклатура, обща характеристика, по-важни представители (пирони, пирилиевы соли, хромени и хромани, флавоноиди, кумарини — синтез на Перкин, синтез на Пехман).
29. Хетероциклени съединения. Пиридин. Синтез на пиридинови производни (по Ханч и други методи). Строеж и реакционна способност. Базичност, соли. Реакции на електрофилно и нуклеофилно заместване (реакция на Чичибабин - механизъм), окисление и редукция. Реакционна способност на пиридиновия N-оксид (примери). Пиридинкарбоксилни киселини. Пиридинови алкалоиди (примери).
30. Хетероциклени съединения. Хинолин (синтез на Скрауп) и изохинолин (синтези на Дьобнер-Милер и на Бишлер-Напиралски). Строеж и реакционна способност. Хинолинови и изохинолинови алкалоиди (примери). Акридин. Бензазепини.
31. Хетероциклени съединения. Петатомни хетероцикли с два хетероатома: оксазоли, тиазоли и диазоли — номенклатура, обща характеристика, получаване. Строеж и реакционна способност. Представители с биологична активност (пеницилини, цефалоспорини). Синтез на антипирин. Пиразолонови лекарствени вещества.
32. Хетероциклени съединения. Шест- и седематомни хетероцикли с два хетероатома. Оксазини, тиазини и диазини - номенклатура, обща характеристика. Строеж и реакционна способност. Фенотиазинови лекарствени вещества. Методи за синтез на диазини и техни производни. Представители с биологична активност (барбитурати, урацил, тимин, цитозин). Хиназолин. Диазепини.
33. Хетероциклени системи с кондензирани ядра. Пурин — номенклатура, обща характеристика, строеж. Синтез на Траубе (пурин, ксантин, пикочна киселина). Получаване на аденин и гуанин. Пуринови алкалоиди.
34. Хетероциклени системи с кондензирани ядра. Птеридин — номенклатура, обща характеристика, строеж. Синтез на птеридин. Производни на птеридина с биологична активност (фолиева и фолинова киселина; алоксазин, изоалоксазин, рибофлавин; триамтерен).

35. Синтетични полимери. Основни понятия в полимерната химия. Класификация и номенклатура. Физикохимични характеристики. Реакции на полимеризация и поликондензация (примери). Представители на синтетичните полимери — получаване, по-важни свойства и приложение (полиалкени, полиоксиметилен, полиетиленов окис, полиестери, полиамиди, полиуретани, полисилоксани, поливинилпиролidon, полигликоли). Естествен и изкуствен каучук.

36. Пептиди. Биологични (протеиногенни)  $\alpha$ -аминокиселини. Принципи при синтеза на полипептиди (пример: карбобензокси-метод). Класификация и строеж на белтъчните вещества (протеините).

Учебник: Г. Петров, Органична химия, 4 преработено издание, 2006, университетска библиотека, № 456

Лекции по органична химия – доц. Буюклиев, проф. Иванов.

доц. д-р Р. Буюклиев, 22 февруари 2017