

ЛЕКЦИЯ

**Анализ органических
лекарственных средств.**

**Зависимость физико-химических
свойств и фармакологического
действия лекарственных веществ от
строения молекул.**

План лекции :

1. Зависимость физико-химических свойств и фармакологического действия лекарственных средств от строения молекул.
2. Особенности анализа органических соединений. Качественные реакции на функциональные группы.

Связь между химической структурой органических соединений и биологической активностью была установлена в 1869 г.

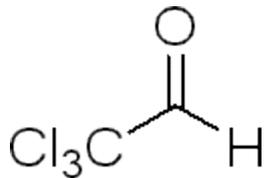
Сведения, накопленные эмпирическим путём, показывают какие изменения происходят при введении в молекулу функциональных групп.

- 1) Ненасыщенные соединения более фармакологически активны, чем насыщенные
 - 2) Введение галогена усиливает фармакологическую активность - хлор и бром производные оказывают наркотическое действие, снижают кровяное давление, имеют выраженное антисептическое действие. Активность и токсичность зависит от числа атомов галогенов.
 - 3) Влияние кислорода зависит от функциональной группы в состав которой он входит: введение в молекулу спиртового гидроксильного повышает фармакологический эффект, причём активность растёт от первичных к третичным спиртам.
- У ароматических соединений введение гидроксильных групп усиливает активность.

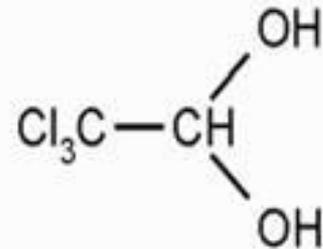
4) Введение альдегидной или кетонной групп усиливает фармакологический эффект, что связано с их высокой реакционной способностью.

а) альдегидная группа придаёт веществам наркотические, антисептические свойства. Введение галогена в молекулу альдегидов повышает наркотическое действие.

б) альдегидная группа усиливает токсичность. Она может быть снижена образованием гидратной формы



Хлораль



Хлоралгидрат

- 5) Карбоксильная группа снижает активность и токсичность, улучшает растворимость, смягчает фармакологическое действие.
- 6) Введение нитрогруппы приводит к усилению влияния на продолговатый мозг.
- 7) Алифатические сложные эфиры азотной кислоты и нитропроизводные оказывают сосудорасширяющее действие.
- 8) Введение аминогруппы повышает токсичность.
- 9) Введение алифатических радикалов, разветвление цепи приводит к изменению действия на организм. Нарастание эффекта происходит при удлинении цепи до 6 углеродных атомов.

- 10) Бензол возбуждает двигательные центры, что приводит к отравлению и смерти.
- а) введение алкильного радикала усиливает действие, с удлинением радикала токсичность возрастает.
 - б) присутствие двух радикалов в о- и п-положении снижает токсичность.
 - в) введение нитрогруппы не снижает токсичность.
 - г) введение галогена усиливает токсичность
 - галогенопроизводные бензола проявляют антисептические свойства
 - д) гидроксильные группы придают антисептические свойства.
 - е) карбоксильные группы снижают токсичность (фенол применяется наружно, бензоат натрия - внутрь)

11) Анилин обладает токсическим действием на ЦНС и сосудистую систему, но проявляет жаропонижающее и анальгезирующее действия.

а) введением фенольного гидроксила, карбоксильной группы, токсичность снижается.

Установлена связь между фармакологической активностью и стереохимией молекулы.

Фармакологический эффект зависит от расположения различных заместителей в пространстве, от замены атома углерода на гетероатом, от удлинения цепи, разветвления.

Оптические изомеры обладают одинаковым химическим составом. Более высокой биологической активностью обладают левовращающиеся изомеры, например адреналин в 17 раз активнее другого изомера, у антибиотиков наоборот.

Лекарственное вещество должно обладать комплексом физических и химических свойств, обеспечивающих распределение вещества в организме. Биологический ответ организма на лекарственное вещество зависит от растворимости.

Растворимость оказывает влияние на проникновение лекарственного вещества из кишечника в кровь, на процессы всасывания, фильтрации, диффузии и т.д. Сродство к воде уменьшается при введении радикалов и функциональных групп в такой последовательности:

Карбоксильная → Гидроксильная → Альдегидная →
Кетогруппа → Аминогруппа → Имидная →
Амидогруппа → Имидогруппа → Метил → Метилен
→ Этил → Пропил → Фенил

Скорость всасывания лекарственного вещества зависит также от рН-среды. Ионы водорода и гидроксила практически не могут проникать в клетку. Препятствием служит их реакционная способность, взаимодействием с концевыми химическими группами, локализованными на поверхности клетки. Изменяя рН-среды можно увеличить или уменьшить число недиссоциированных молекул, тем самым усиливать или ослаблять процесс проникновения в клетку. Молекулярная масса является одним из факторов, влияющих на фармакологическое действие. По мере увеличения молекулярной массы снижается активность и токсичность.

Каждый из рассмотренных факторов не является определяющим в фармакологическом действии лекарств. Они находятся во взаимосвязи между собой и в зависимости от химической структуры. В каждой группе существует определенная взаимосвязь между химическим строением, свойствами и фармакологическим действием.

Особенности анализа органических веществ.

Методы анализа органических веществ отличаются от неорганических и имеют свои особенности. Органические вещества не являются электролитами, для них не применимы реакции ионного типа (исключение органические кислоты и их соли). У органических веществ реакции идут медленно, образуется много промежуточных продуктов.

В состав молекулы органического вещества могут входить кроме углерода и водорода другие неорганические элементы, часто галогены Cl, F, Br, I. Такие соединения не диссоциируют на ионы. Галоген связан прочной ковалентной связью с углеродом, поэтому для доказательства наличия галогена необходимо провести минерализацию, т.е. перевод в ионное состояние.

Минерализацию проводят различными путями сжигания, окисления, сплавления с щелочными металлами, нагревание с минеральными кислотами и растворами щелочей. В результате минерализации образуются простые неорганические вещества, которые диссоциируют и могут быть обнаружены обычными аналитическими реакциями.

При анализе органических лекарственных веществ большое значение имеет определение констант:

- t пл. для твердых веществ
- t кип. для жидких веществ
- ρ плотность
- показатель преломления
- показатель удельного вращения

Однако определение этих показателей недостаточно. Для достоверности анализа необходимо наряду с определением физических и химических показателей проводить химический анализ.

Анализ концентрированных растворов.

Для количественного анализа концентрированных растворов используют метод рефрактометрии.

В основе метода лежит изменение преломления света на границе двух сред : жидкость-воздух.

Рефрактометрия

Явление: преломление света на границе жидкость-воздух

$$n_{\lambda}^{t^{\circ}} = \frac{v_{\text{образец}}}{v_{\text{воздух}}}$$

Аналитический сигнал: показатель преломления

Зависимость: $(n - n_0) \sim c$, n – для раствора, n_0 – для растворителя

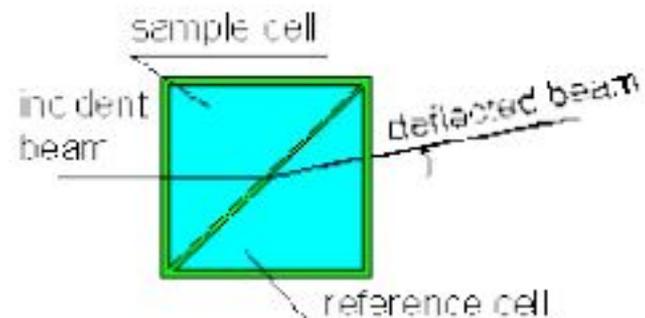
Определяемые объекты: подлинность и испытания жидких ФС (глицерин, бензилбензоат, раствор CaCl_2), эфирных масел

n зависит от:

- температуры
- длины волны света
- концентрации вещества в растворе
- природы растворителя

n_D^{20} значит при 20°C и $589,3 \text{ нм}$ (D-линия спектра натрия)

$$n = n_0 + \sum_i x_i^{\%} F_i^{1\%}$$



Показатель преломления

Показатель преломления n_λ среды относительно воздуха равняется отношению синуса угла падения луча света в воздухе к синусу угла преломления луча света в данной среде.

Абсолютным показателем преломления называют отношение скорости распространения света в вакууме к скорости распространения света в испытуемом веществе. Относительный показатель преломления – это отношение скорости распространения света в воздухе к скорости распространения света в испытуемом веществе.

Если нет других указаний в частной статье, определение показателя преломления проводят при температуре $(20 \pm 0,5)^\circ\text{C}$ при длине волны линии D спектра натрия ($\lambda = 589,3$ нм); показатель преломления, определенный в таких условиях, обозначают индексом n_D^{20} .

Показатель преломления зависит от температуры и длины волны света, при которой проводят определение. В растворах показатель преломления зависит также от концентрации вещества и природы растворителя.

Определение показателя преломления применяется для установления подлинности и чистоты вещества. Метод применяют также для определения концентрации вещества в растворе, которую находят по графику зависимости показателя преломления от концентрации.

Рефрактометры



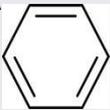
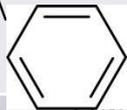
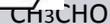
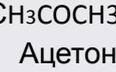
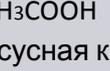
Анализ органических соединений по функциональным группам.

- **Функциональные группы** - это группы атомов, которые отличаются специфической реакционной способностью и легко взаимодействуют с различными реагентами с заметным (специфическим) аналитическим эффектом (цвет, запах, осадок выделение газа и т.д.)
- **Структурный фрагмент** - это часть молекулы лекарственного вещества, которая взаимодействует с реагентом с аналитическим эффектом.

Типы функциональных групп.

- Существует несколько типов функциональных групп:
 1. Содержащие кислород;
 2. Содержащие азот;
 3. Содержащие серу;
 4. Содержащие галогены;
 5. Структурные фрагменты : двойная связь, тройная связь;
 6. Анионы органических кислот : ацетат, бензоат, салицилат, цитрат, тартрат и т.д.

Анализ органических соединений по функциональным группам.

Функциональная группа	Название группы	Классы соединений	Общая формула	Пример
-OH	Гидроксил	Спирты	R-OH	C ₂ H ₅ OH Этиловый спирт
			$\begin{array}{c} R \\ \\ \text{C}_6\text{H}_5 \end{array}$ 	$\begin{array}{c} R \\ \\ \text{C}_6\text{H}_5 \end{array}$  C ₆ H ₅ OH Фенол
>C=O	Карбонил	Альдегиды	$\begin{array}{c} R-C=O \\ \\ H \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{CHO} \end{array}$  Уксусный альдегид
		Кетоны	$\begin{array}{c} R-C=O \\ \\ R \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{COCH}_3 \end{array}$  Ацетон
$\begin{array}{c} O \\ // \\ -C \\ \backslash \\ OH \end{array}$	Карбоксил	Карбоновые кислоты	$\begin{array}{c} R-C=O \\ \backslash \\ OH \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{COOH} \end{array}$  Уксусная кислота
-NO ₂	Нитрогруппа	Нитросоединения	R-NO ₂	$\begin{array}{c} \text{CH}_2 \\ \\ \text{NO}_2 \end{array}$  Нитрометан
-NH ₂	Аминогруппа	Амины	R-NH ₂	$\begin{array}{c} \text{NH}_2 \\ \\ \text{C}_6\text{H}_5 \end{array}$  Анилин
-F,-Cl,-Br,-I, (Hal)	Фтор, Хлор, Бром, Йод, (галоген)	Галогенопроизводные	R- Hal	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{Cl} \end{array}$  Хлористый метил



Благодарю за внимание!