

CHE VII	Organické látky, uhľovodíky
CHE VII.1	Úvod do organickej chémie

Organická chémia

- chémia zlúčenín uhlíka (asi 5 miliónov)
- mnohé súčasťou rastlinných a živočíšnych tiel, významné pre človeka (potraviny, oblečenie, farby, kozmetika, lieky...)
- možno pripraviť aj laboratóriu (1828 **Wöhler** príprava kyseliny šťavelovej, močoviny)

Vlastnosti organických zlúčenín

- Pri vyšších teplotách málo stále, ľahko zápalné, rozkladajú sa
- Rozpustné prevažne v organických rozpúšťadlách (etanol, éter, acetón, benzén)
- Mnohé prudko jedovaté(aj karcinogénne)
- Zložitejšia štruktúra, väčší počet atómov, s malou Mr- plyny (zvyšok kvapalné, tuhé)
- Majú charakteristické nízke TV a TT, nevedú EP

Vysoká stabilita uhlíkových reťazcov

1. **pevnosť kovalentnej väzby C-C**
2. **všetky valenčné elektróny uhlíka väzbové**
3. **výhodné postavenie v PSP**

Väzby v organickej chémii- prevažne kovalentné, môže byť aj iónová, vodíková, koordinačná

Typy väzieb v org. zlúčeninách

Typ väzby	Počet elektrónových párov	Počet σ väzieb	Počet π väzieb
A. jednoduchá			
B. násobná	dvojitá		
	trojitá		

Dĺžka a pevnosť väzby

1. **Pevnosť väzby-** stúpa s násobnosťou- najmenej pevná jednoduchá, najviac trojitá (keď sa štiepi trojitá ako prvá zaniká π väzba)
2. **Dĺžka väzby-** klesá s násobnosťou- najdlhšia jednoduchá, najkratšia trojitá

Postavenie väzieb v reťazci

A.Konjugované väzby	B.Izolované väzby	C.Kumulované väzby
násobné väzby oddelené jednou jednoduchou, strieda sa násobná s jednoduchou, navzájom sa ovplyvňujú	násobné väzby oddelené dvoma a viacerými jednoduchými, navzájom sa neovplyvňujú	násobné väzby susedia

Polarita kovalentnej väzby

1. **Polárne väzby:**
2. **Nepolárne väzby:**

Polárna väzba
vznik čiastkových (parciálnych nábojov) na atómov, na základe ich odlišnej elektronegativity

Indukčný efekt- polarizácia na σ - väzbách (do vzdialenosti max 2 väzieb), posun elektrónov σ väzby vyvolaný elektronegativitou naviazaných atómov alebo skupín, označenie →

-I efekt	+ I efekt
atómy s vyššou elektronegativitou ako uhlík, katióny (elektroakceptory)	atómy s nižšou elektronegativitou ako uhlík, anióny (elektrodonory)
príťahujú väzbové elektróny k sebe a spôsobujú zníženie elektrónovej hustoty na uhlíkovodíkovom reťazci	Väzbové elektróny sú príťahované uhlíkom, spôsobujú zvýšenie elektrónovej hustoty na reťazci
-X, -OH, -NO ₂ , -NO, -NH ₂ , -OR	-alkyly, kovy, -H, O ⁻ , S ⁻

Mezomerný efekt (konjugačný)- polarizácia na π väzbách, vzniká posunom π - elektrónov po násobných väzbách , označenie (*oblá šípka*)

-M efekt	+M efekt
elektroakceptory, príťahujú elektróny, majú elektrónový deficit	elektrodonory, s neväzbovými elektrónmi, ktoré poskytujú systému
Zriedenie elektrónovej hustoty na aromatickom jadre/ násobnej väzbe	zvyšovanie elektrónovej hustoty na aromatickom jadre/ násobnej väzbe
-NO ₂ , -COOH, -CO, -COOR, COH, -CN	-X, -OH, -alkyly, -NH ₂ , -OR

Väzbovosť v organických zlúčeninách

Uhlík:

základný stav:

excitovaný stav:

Väzbovosť:
Počet kovalentných väzieb, ktorými sa atóm prvku viaže so susednými atómami prvkov

Väzbovosť iných atómov:

H	O	N	S	Cl
----------	----------	----------	----------	-----------

Typy hybridizácie v organických zlúčeninách:

	uhlíkovodíky	väzbový uhol	tvár molekuly
sp³	alkány	109°	tetraéder
sp²	alkény, arény	120°	trigonálna
sp	alkíny	180°	lineárny

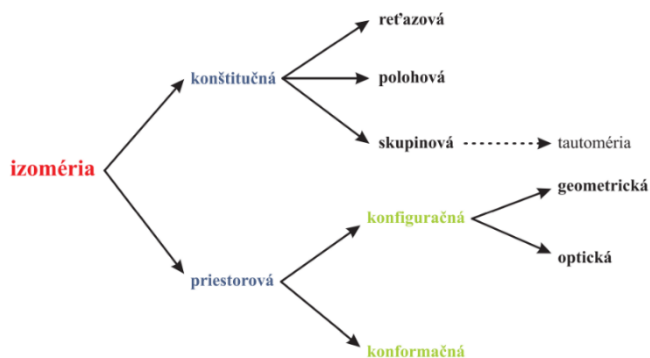
Vzorce v organickej chémii

1.	Empirický (stochiometrický)	najjednoduchší pomer počtu atómov prvkov v zlúčenine	
2.	Sumárny (molekulový)	skutočný počet atómov v zlúčenine, násobok empirického	
3.	Racionálny (funkčný)	vyjadruje charakteristické zoskupenie atómov v molekule	
4.	Štruktúrny (konštitučný)	zobrazuje väzby v molekule, poradie, spôsob a typ viazania jednotlivých atómov v molekule, dvojrozmerné zobrazenie štruktúry, nevyjadrujú skutočné priestorové usporiadanie	
5.	Skrátený štruktúrny	zjednodušený štruktúrny, bez niektorých jednoduchých väzieb (väčšinou s vodíkom)	
6.	Elektrónový štruktúrny	skrátene štruktúrny vzorec, s vyznačením voľných elektrónových párov (čiarkou pri značke prvku)	
7.	Zjednodušené	pri organických zlúčeninách s väčším počtom atómov uhlíka, neuvádzajú sa v nich atómy uhlíka	
8.	Priestorový (stereomérický)	priestorové usporiadanie atómov	

Štruktúra molekuly - závisia od nej vlastnosti látok

1.	Konštitúcia	údaje o druhu, počte atómov, spôsobe a poradia vzájomného spojenia atómov väzbami
2.	Konfigurácia	údaje o priestorovom usporiadaní atómov v molekule, nemožno ho meniť otáčaním okolo jednoduchej väzby
3.	Konformácia	údaje o priestorovom usporiadaní atómov, nie sú spojené navzájom väzbou, usporiadanie je možné meniť voľnou rotáciou okolo jednoduchej väzby

Izoméria v organickej chémii



A. Konštitučná izoméria- rovnaký sumárny vzorec, odlišný konštitučný vzorec

1. **Reťazová**- odlišný spôsob usporiadania uhlíkového reťazca
2. **Polohová**- odlišná poloha násobnej väzby a funkčnej(charakteristickej) skupiny
3. **Skupinová**- odlišný typ charakteristickej skupiny

3.1- tautoméria- typ skupinovej konštitučnej izomérie- odlišná poloha vodíka a dvojitej väzby

B. Priestorová izoméria(stereoizoméria)- rovnaký sumárny a konštitučný vzorec, odlišné priestorové usporiadanie atómov

1.Konfiguračná- poloha atómov nesúvisí s rotáciou okolo jednoduchej väzby (alkény)

a. Geometrická

- odlišné umiestnenie atómových skupín na atómov uhlíka viazaných dvojitou väzbou, nemožná voľná rotácia, preto iba dva druhy izomérov:
 1. (Z)- cis izomér- substituenty na rovnakej strane roviny dvojitej väzby
 2. (E)- trans- na opačných stranách roviny

b. Optická- typ priestorovej konfiguračnej izomérie

- izoméry (antipódy, enantioméry) sa líšia konfiguráciou na chirálnom (asymetrickom) uhlíku, sú opticky aktívne, otáčajú rovinu polarizovaného svetla

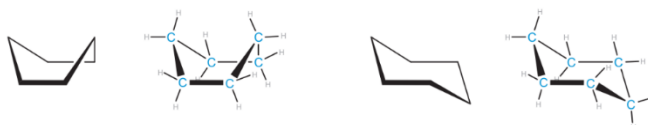
2. konformačná- priestorové usporiadanie vzniká rotáciou okolo jednoduchej väzby C-C

Alkány

1. **zošikmená konformácia**- atómy vodíka metylových skupín sa pri pohľade v smere väzby C-C zakrývajú
2. **zákrytová (zaclonená) konformácia**- nezakrývajú sa

Cykloalkány- otočením okolo jednoduchých väzieb dochádza k preklopeniu

1. **vaničková konformácia**
2. **stoličková konformácia**



Reakcie v organickej chémii

- Pomalšie (často iba za prítomnosti teploty, katalyzátora, tlaku)
- Priebeh zložitý (vznik množstva prechodných komplexov a medziproduktov)
- Pri nasýtených na väzbe C-C, C-H, pri nenasýtených na násobných väzbách, pri derivátoch na funkčnej skupine alebo v jej blízkosti

Reakčný mechanizmus

- Podrobný opis zmien počas premeny reaktantov na produkty
- **Substrát**- reaktant na ktorom sa uskutočňuje zmena
- **Činidlo**- reaktant, ktorý vyvoláva zmeny na substráte

Zápis chemickej reakcie

1.Reakčná schéma- nemusí byť zachovaná stechiometria, nad šípkou a pod šípkou reaktanty, tlak, teplota, výťažky..

2.Chemická rovnica- presný zápis priebehu chemickej reakcie

Typy reakcií

A.Podľa charakteru zmien na substráte

1.Eliminácie- odštiepenie malej molekuly, vznik násobnej väzby (opak adície)

2.Adície- nadviazanie molekuly inej zlúčeniny na násobnú väzbu, zníženie násobnej väzby

3.Substitúcie- nahradenie jedného atómu/skupiny atómov iným atómom/skupinou atómov

4.Prešmyk- preskupenie atómov vrámci jednej molekuly, vznik stabilnejšej molekuly, znižovanie vnútornej energie

B.Podľa spôsobu štiepenia väzby

1.Homolýza- symetrické štiepenie väzby, elektrónový pár sa rozdelí medzi oba atómy(vznik radikálov)- vyvolaná radikálmi, UV, katalyzátorom

2.Heterolýza- asymetrické štiepenie väzby, voľný elektrónový pár prechádza k elektronegatívnejšiemu prvku (vznik katiónov, aniónov)- môžu ju vyvolať iónové činidlá

C.Podľa druhu použitého činidla

1.Radikálové- častice s nespárenými elektrónmi (veľmi reaktívne, existujú iba krátky čas)

2.Iónové

a. Nukleofilné

- častice poskytujúce e (donory e)
- anióny, elektroneutrálne molekuly s voľnými elektrónovými párami

b. Elektrofilné

- častice priťahujúce elektróny(akceptory e)
- katióny, elektroneutrálne molekuly s elektroneutrálnym zriedením

Organické zlúčeniny

1.Uhľovodíky

- Dvojprvkové zlúčeniny zložené iba z vodíka H a uhlíka C
- Väzba medzi C- jednoduchá alebo násobná
- Reťazec acyklický- otvorený/ cyklický- uzavretý, otvorený reťazec- rozvetvený/ nerozvetvený(priamy)

Rozdelenie uhľovodíkov

A.alifatické(acyklické)- otvorený reťazec, bez aromatického charakteru

a. nasýtené- iba s jednoduchými väzbami (alkány)

b. nenasýtené- obsahujú aspoň jednu násobnú väzbu (alkény, alkíny)

B.cyklické- uzavretý reťazec

a. alicyklické- cyklická štruktúra bez aromatického charakteru

1. nasýtené

2. nenasýtené

b. aromatické- cyklickú štruktúru s aromatickým charakterom

2. Deriváty uhľovodíkov

- Odvodené od uhľovodíkov
- Zložené z H, C a iných prvkov N, O, X(heteroatómy)
- Zložené z uhľovodíkového zvyšku a charakteristickej(funkčnej skupiny)