1. **Základní pojmy organické chemie**
* **Historie organické chemie**
	+ Zdrcující většina chemiků na počátku 19. století byla přesvědčena o správnosti vitalistické teorie
	+ Začátek jejího vyvrácení nastal v roce 1828 kdy Wöhler připravil močovinu zahříváním kyanatanu amonného.
	+ V průběhu 19. století byla formulována Teorie chemické struktury, která se koncem 60. let 19. století stala základem většiny teoretických i experimentálních prací v organické chemii
		- Byl objeven isomerismus, čtyřvaznost uhlíku, řetězení uhlíkových atomů
		- Začala se používat čárka pro znázornění chemické vazby a později i grafické vzorce
	+ Teorie aromatických látek
		- A. Kekulé vyslovil, že základem všech aromatických sloučenin, z nichž nejjednodušší je benzen, je jádro skládající se ze šesti uhlíkových atomů spojených do kruhu
		- Teprve moderními metodami bylo zjištěno, že benzenová molekula je přesně rovinná a tvoří pravidelný hexagon
	+ Od konce 19. století začala organická chemie nabývat na důležitosti
* **Uhlík – základní prvek organické chemie**
	+ Existence velkého množství organických sloučenin je dána schopností uhlíkových atomů tvořit velmi stabilní řetězce
		- 1. důvodem velké stability uhlíkových řetězců je vysoká energie vazby mezi atomy uhlíku
			* Energie vazby mezi atomy většiny prvků totiž nedosahuje ani 50 % vazby mezi atomu uhlíku
		- 2. důvodem stability uhlíkových řetězců je též elektronegativita
			* Uhlík s elektronegativitou 2,5 leží přibližně v polovině intervalu mezi elektronegativitou cesia a fluoru
		- 3. důvodem stability uhlíkových řetězců je, že uhlíkové atomy vázané ve sloučeninách nemají volné elektronové páry ani orbitaly
* **Charakteristické vlastnosti organických sloučenin**
	+ Málo stálé při vyšších teplotách
	+ Nevedou elektrický proud
	+ Jsou rozpustné především v organických rozpouštědlech
	+ Často jsou hořlavé, jedovaté i karcinogenní
	+ Některé organické sloučeniny tvoří vodíkové vazby
	+ Převažují zde kovalentní vazby
		- Nepolární vazby $C-H, C-C, C=C, C≡C$
		- Polární vazby, např. C-X, C-O, C-N
* **Uhlovodíky**
	+ Sloučeniny uhlíku a vodíku
	+ Alkany – obsahují pouze jednoduché vazby
	+ Alkeny – obsahují vazby $C=C$
	+ Alkyny – obsahují vazby $C≡C$
	+ Arény – obsahují aromatická jádra
	+ Dělení uhlovodíků podle typů řetězce
		- Alifatické – acyklické, otevřené
		- Cyklické – uzavřené do kruhu
		- Nasycené – obsahují pouze jednoduché vazby
		- Nenasycené – obsahují násobné vazby
		- Aromatické – obsahují aromatická jádra
		- Kondenzované – obsahují více aromatických jader
		- Nerozvětvené a rozvětvené
* **Deriváty uhlovodíku**
	+ Jejich molekuly obsahují atomy i jiných prvků

|  |  |
| --- | --- |
| **Deriváty uhlovodíků** | **Obecný vzorec** |
| Halogenderiváty | R-X |
| Nitroderiváty | R-NO2 |
| Aminy | Primární: R-NH2Sekundární: $\begin{matrix}R-N-R'\\|\\H\end{matrix}$Terciární: $\begin{matrix}R-N-R'\\|\\R''\end{matrix}$ |
| Hydroxyderiváty | Alkoholy | R-OH | R = alkyl |
| Fenoly | R-OH | R = aryl |
| Ethery  | R-O-R |
| Thioly | R-SH |
| Organokovové sloučeniny | R-M |
| Karboxylové kyseliny | R-COOH |
| Heterocyklické sloučeniny |

|  |  |
| --- | --- |
| **Funkční deriváty karboxylových kyselin** | **Obecný vzorec** |
| Soli | R-COO-M | $$\begin{matrix} R-C-O-M\\∥\\O\end{matrix}$$ |
| Halogenidy | R-CO-X | $$\begin{matrix}R-C-X\\∥\\O\end{matrix}$$ |
| Anhydridy | R-CO-O-OC-R | $$\begin{matrix}\begin{matrix}O\\∥\\C\end{matrix}\\|\\R\end{matrix}-O-\begin{matrix}\begin{matrix}O\\∥\\C\end{matrix}\\|\\R\end{matrix}$$ |
| Estery | R-COO-R‘ | $$\begin{matrix} R-C-O-R'\\∥\\O\end{matrix}$$ |
| Amidy | R-CO-NH2 | $$\begin{matrix} R-C-NH\_{2}\\∥\\O\end{matrix}$$ |
| Nitrily | R-C$≡$N |
| **Substituční deriváty karboxylových kyselin** | **Obecný vzorec** |
| Halogenkyseliny | $$\begin{matrix} R-CH-COOH\\|\\X\end{matrix}$$ |
| Hydroxykyseliny | $$\begin{matrix} R-CH-COOH\\|\\OH\end{matrix}$$ |
| Aminokyseliny | $$\begin{matrix} R-CH-COOH\\|\\ NH\_{2}\end{matrix}$$ |
| Oxokyseliny | $$\begin{matrix} R-C-COOH\\∥\\O\end{matrix}$$ |

* **Struktura organických sloučenin**
	+ **Izomerie**
		- Je jev, při kterém se sloučeniny se stejným souhrnným vzorcem liší prostorovým uspořádáním atomů, typem vazeb nebo jejich pořadím
		- Konstituční izomery
			* Mají stejný souhrnný vzorec, ale liší se konstitučními vzorci
		- Stereoizomery
			* Mají stejný souhrnný a konstituční vzorec, ale liší se prostorovým uspořádáním molekul
			* Geometrické izomery
				+ Liší se prostorovým uspořádáním skupin navázaných na uhlíkových atomech spojených dvojnou vazbou nebo na cyklech
				+ V případě, že jsou párové substituenty shodné, značí se předponou cis-
				+ V případě, že jsou párové substituenty různé, značí se předponou trans-
			* Enantiomery
				+ Jsou dvojice molekul, které jsou ve vztahu vzoru a jeho zrcadlového obrazu a jsou současně neztotožnitelné

Tento vztah se nazývá chiralita a takové molekuly se nazývají chirálními, jelikož nemají rovinu ani střed symetrie

* + - * + Mají stejné fyzikálně-chemické vlastnosti a liší se pouze v tom, že otáčí rovinu polarizovaného světla o stejný úhel, avšak v opačném směru (pravotočivé, levotočivé)
				+ Racemická směs je směs dvou enantiomerů o stejné koncentraci v poměru 1 : 1 a vůči polarizovanému světlu se chová netečně
	+ **Tautomerie**
		- Je jev, kdy mohou jednotlivé izomery snadno přeskupovat dvojnou vazbu a jeden atom vodíku
		- Tautomery jsou sloučeniny, které se vzájemně liší umístěním dvojné vazby a jednoho atomu vodíku
			* Jsou to konstituční izomery
	+ **Konformace**
		- Představuje různá prostorová uspořádání molekul téže sloučeniny, která je umožněna vnitřní rotací částí molekul kolem jednoduchých vazeb
* **Reakce organických sloučenin**
	+ viz. maturitní otázka č. 4
* **Názvosloví organických sloučenin**
	+ Systematické substituční
	+ Dvousložkové
	+ Triviální
* **Mezomerní efekt**
	+ Je jev, kdy se v konjugovaných systémech σ vazby zkracují a π prodlužují
		- Tento stav je zapříčiněn rovnoměrnějším rozdělením π-elektronové hustoty po skeletu molekuly, tzv. delokalizací π-elektronů
			* Pro její znázornění se používá tečkování umístěné nad jednoduchými vazbami
	+ V lineárních konjugovaných systémech se délky vazeb nikdy nerovnají
	+ V aromatickém systému jsou délky vazeb naprosto rovnocenné
		- Elektrony umístěné v šesti nehybridizovaných p-orbitalech vytvářejí delokalizovaný π-elektronový systém umístěný nad a pod rovinou molekuly
	+ Kladný mezomerní efekt +M
		- Mají ho substituenty, které zvyšují π-elektronovou hustotu (mají volné elektronové páry)
		- Např.: -O-, -OR, -NR2, -X
	+ Záporný mezomerní efekt -M
		- Mají ho substituenty, které snižují π-elektronovou hustotu
		- Např.: -CN, -NO2, =O
* **Indukční efekt**
	+ Vzniká posunem elektronů, vyvolaném přítomnosti polárně kovalentní vazby
		- Kladný indukční efekt +I
			* $C^{δ\_{3}^{-}}\leftarrow C^{δ\_{2}^{-}} \leftarrow C^{δ\_{1}^{-}}\leftarrow M$
				+ M – atom elektropozitivnějšího prvku
				+ $δ\_{1}^{-}>δ\_{2}^{-}>δ\_{3}^{-}$
			* Např.: -O-, S-, -CH3, CH2-CH3
		- Záporný indukční efekt -I
			* $C^{δ\_{3}^{+}}\rightarrow C^{δ\_{2}^{+}}\rightarrow C^{δ\_{1}^{+}}\rightarrow Z$
				+ Z – atom elektronegativnějšího prvku
				+ $δ\_{1}^{+}>δ\_{2}^{+}>δ\_{3}^{+}$
			* Např.: -OR, -NH2, -X
	+ S rostoucí vzdáleností od polární vazby se indukční efekt rychle vytrácí
	+ Indukční efekt má vliv např. na konstantu acidity kyselin