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
    - Polární vazby, např. C-X, C-O, C-N
* **Uhlovodíky**
  + Sloučeniny uhlíku a vodíku
  + Alkany – obsahují pouze jednoduché vazby
  + Alkeny – obsahují vazby
  + Alkyny – obsahují vazby
  + 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-NH2  Sekundární:  Terciární: | |
| 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 |  |
| Halogenidy | R-CO-X |  |
| Anhydridy | R-CO-O-OC-R |  |
| Estery | R-COO-R‘ |  |
| Amidy | R-CO-NH2 |  |
| Nitrily | R-CN | |
| **Substituční deriváty karboxylových kyselin** | **Obecný vzorec** | |
| Halogenkyseliny |  | |
| Hydroxykyseliny |  | |
| Aminokyseliny |  | |
| Oxokyseliny |  | |

* **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
      * + M – atom elektropozitivnějšího prvku
      * Např.: -O-, S-, -CH3, CH2-CH3
    - Záporný indukční efekt -I
      * + Z – atom elektronegativnějšího prvku
      * Např.: -OR, -NH2, -X
  + S rostoucí vzdáleností od polární vazby se indukční efekt rychle vytrácí
  + Indukční efekt má vliv např. na konstantu acidity kyselin