

## Heterocykly

Heterocykly jsou deriváty cyklických uhlovodíků, ve kterých je alespoň jeden atom C, jenž je článkem cyklu, nahrazen jiným atomem (heteroatomem).

Názvosloví - nejčastěji se označují triviálními názvy

Rozdělení - 1) dle typu heteroatomu v cyklu

2) dle nasycenosti cyklu

3) dle počtu cyklů

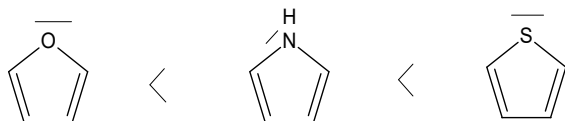
4) dle velikosti cyklu a počtu heteroatomů v cyklu:

a) **5-členné** heterocyklické sloučeniny s 1 či více heteroatomy

b) **6-členné** heterocyklické sloučeniny s 1 či více heteroatomy

c) **kondenzované** heterocyklické sloučeniny s více kondenzačně spojenými heterocykly

Vlastnosti - atomy cyklu mohou být spojeny jednoduchými vazbami nebo mají konjugovaný systém  $\pi$ -elektronů, pak jsou jejich vlastnosti podobné aromatickým uhlovodíkům



S rostoucí elektronegativitou heteroatomu klesá aromatický charakter

- heterocykly s malým kruhem (př. oxiran) - *plyny*

- furan, thiofen, pyrimidin - *kapaliny*

- sloučeniny s více heterocykly či heteroatomy - *pevné*

- dobře rozpustné v polárních rozpouštědlech

- přítomnost heteroatomu se projevuje vyšší  $T_v$

Reakce - **elektrofilní substituce**

- adice -

## 5-členné heterocykly s 1 heteroatomem

Elektrofilní substituce probíhají nejnázve v polohách 2 a 5.

**Furan** - bezbarvá, zápachající, ve vodě málo rozpustná kapalina

- základ cyklických forem sacharidů - .....

- významná je katalytická hydrogenace za \* *tetrahydrofuranu* - rozpouštědlo

**Thiofen** - bezbarvá nerozpustná kapalina, podobná benzenu

**Thiofan** - součástí vitamínu H = **biotin**

**Pyrrol** - bezbarvá, toxická, nepříjemně páchnoucí kapalina, v  $H_2O$  málo rozpustná, vodiče

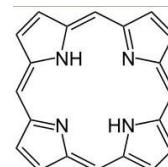
**Porfin** - tvořen 4 pyrrolovými kruhy spojenými methynovými skupinami (chlorofyl, hemoglobin, bilirubin)

- Chlorofyl - tetrapyrrolové kruhy vázané přes  $Mg^{2+}$  → zelené

- Hemoglobin - vázáno přes  $Fe^{2+}$  → červené

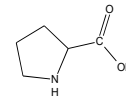
- lze otrávit dusíkatými deriváty (anilin) →  $Fe^{3+}$  → nerozvádí  $O_2$

→ **methemoglobin** - modrý

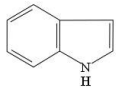


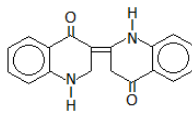
- **Bilirubin** – vzniká odbouráváním červených krvinek v játrech → vstřebávání urychluje UV záření (jinak poškodí mozek, zrak)

### Významné deriváty pyrrolu - aminokyseliny prolin a hydroxyprolin



**Indol** = benzopyrrol - krystalická látka s příjemnou vůní - součást silic jasmínu  
 - základem řady alkaloidů, součástí hormonů, barviv, aminokyseliny tryptofanu

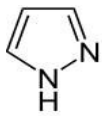


- *barviva* - **indigo**  - modré - z rostlin

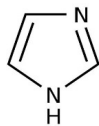
- **purpur** - dibromderivát indiga - temně rudé – z mořských plžů

### 5-členné heterocykly se 2 heteroatomy

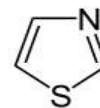
- **pyrazol**  
 aspirin



**imidazol**  
 antihistaminika



**thiazol**  
 základ penicilinu a vitamínu B<sub>1</sub>



### 6-členné heterocykly s 1 heteroatomem

**Pyran** - redukuje se na **tetrahydropyran** - základ sacharidů - ..... (př. glukóza)

- *benzoderiváty* - barviva **anthokyany** - citlivé na pH

- **vitamin E**

**Pyridin** - zásaditá, jedovatá, ve vodě rozpustná kapalina s charakteristickým zápachem

- v černouhelném dehtu

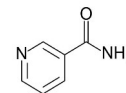
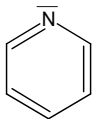
- rozpouštědlo

- *deriváty*-

- **k. nikotinová** – vzniká v těle biochemickými procesy  
 - součást vitaminů skupiny B (**niacin**)

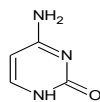
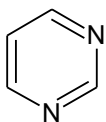
- **nikotinamid** - součást koenzymů oxidoreduktáz

NAD (nikotinamidadenindinukleotid) a NADP (nikotinamidadenindinukleotidfosfát) - součást oxidačně-redukčních pochodů v živých organismech

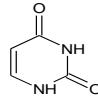


### 6-členné heterocykly se 2 heteroatomy

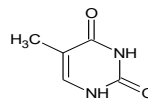
**Pyrimidin** - *deriváty*- **pyrimidinové báze** – cytosin, thymin, uracil



cytosin



uracil



thymin

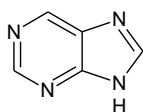
### Kondenzované heterocykly

**Purin** - pevná krystalická látka zásaditého charakteru

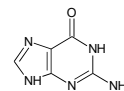
- *deriváty* - **purinové báze** – adenin, guanin

- základ ATP

- kyselina močová



adenin



guanin

