

# HETEROCYKLICKÉ ZLÚČENINY

Cyklické deriváty uhľovodíkov. Ich kruh obsahuje atómy uhlíka a okrem toho aj jeden alebo viac atómov iných prvkov, ktoré nazývame heteroatómy. Najčastejšími heteroatómami sú: dusík N, síra S, kyslík O. Sú základom rastlinných a živočíšnych molekúl – sacharidov, nukleových kyselín vitamínov a podobne. Ich zdrojom je ropa Označujú sa najčastejšie triviálnymi názvami.

Podľa veľkosti heterocyklu a podľa počtu heteroatómov v cykle ich delíme na:

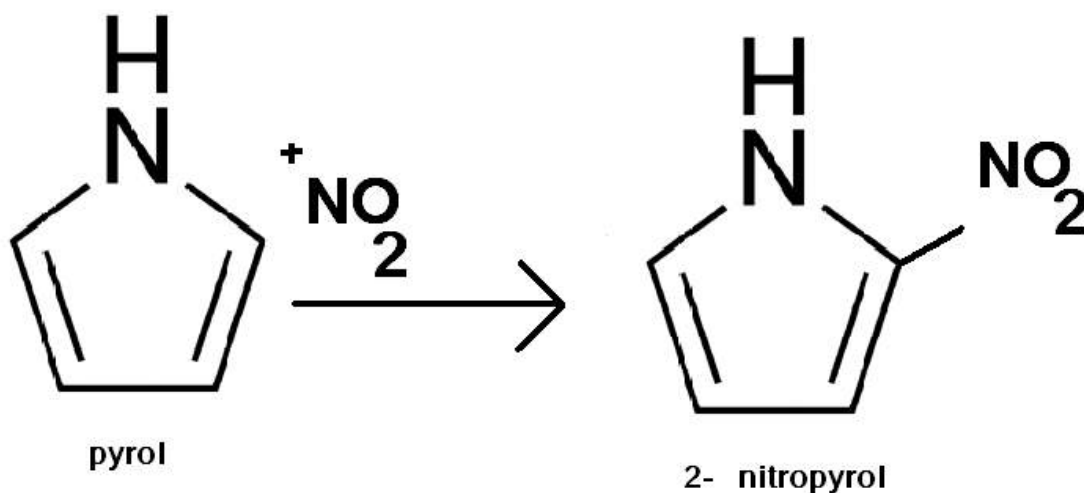
1. **Päťčlenné heterocyklické zlúčeniny**– môžu mať jeden alebo viac heteroatómov
2. **Šesťčlenné heterocyklické zlúčeniny**– môžu mať jeden alebo viac heteroatómov
3. **Kondenzované heterocyklické zlúčeniny**– viacero kondenzačne spojených heterocyklov

## Charakteristika väzby

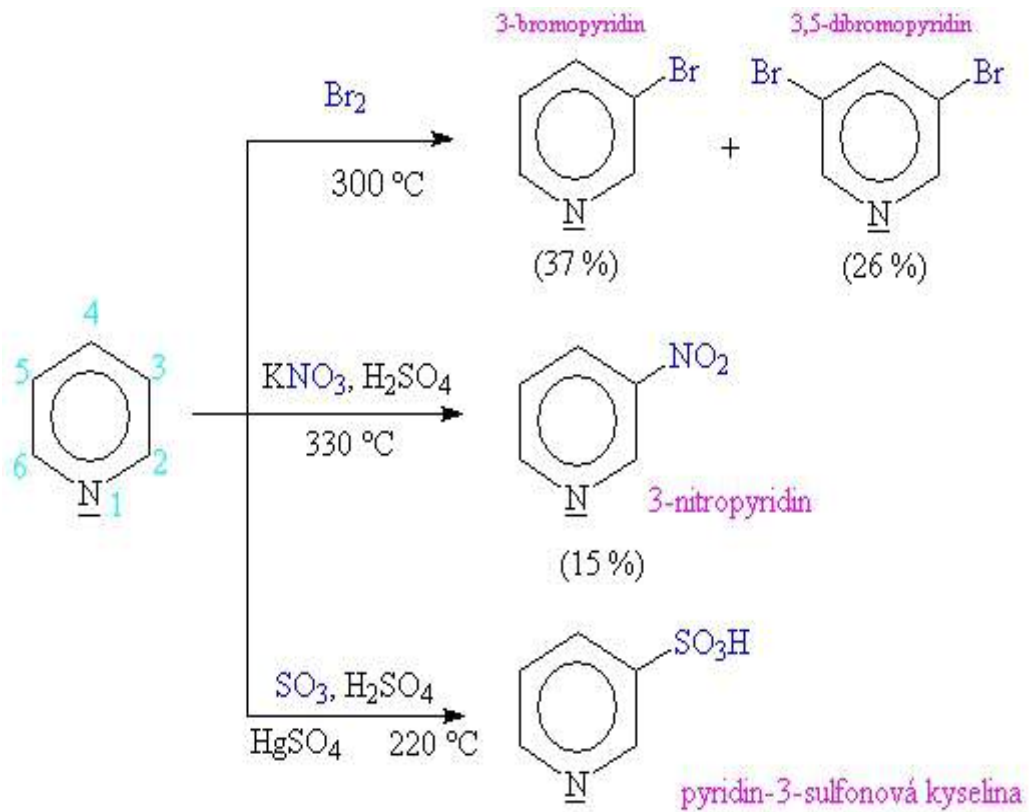
Na reakciách sa prednostne zúčastňujú  $\pi$  elektróny. **Reakcie heterocyklických zlúčenín:**

**Elektofilné substitúcie  $S_E$  :**

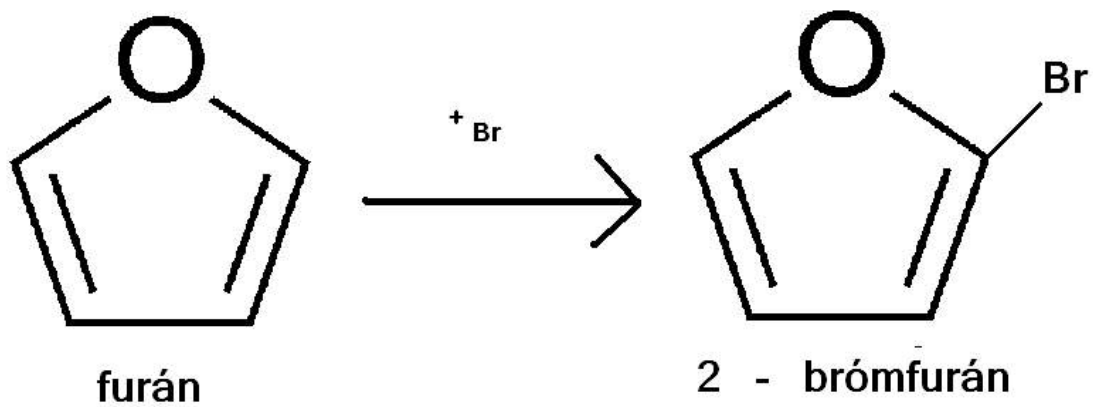
Nitrácia pyrolu



### Nitrácia pyridínu, bromácia pyridínu, sulfonácia pyridínu

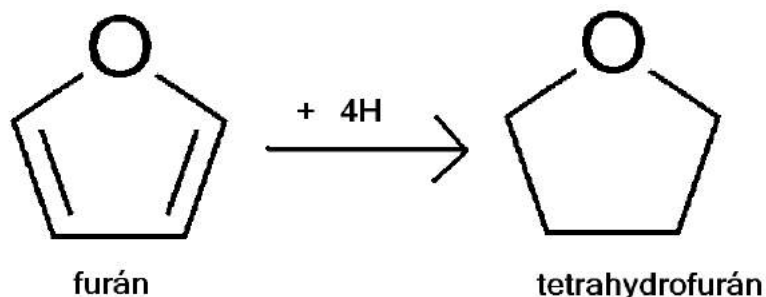


### Bromácia furánu

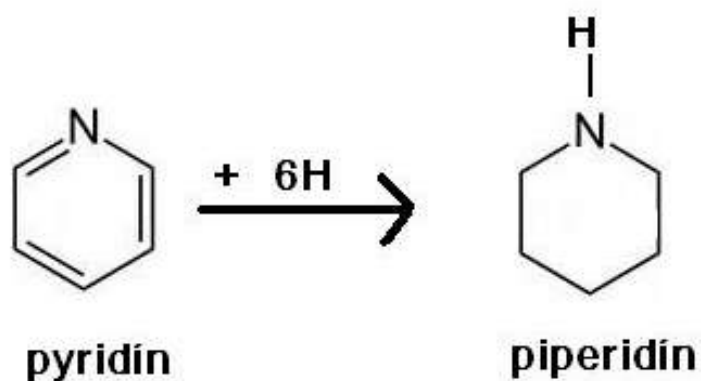


## Adičné reakcie

### Hydrogenácia furánu

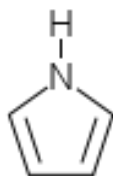


### Hydrogenácia pyridínu



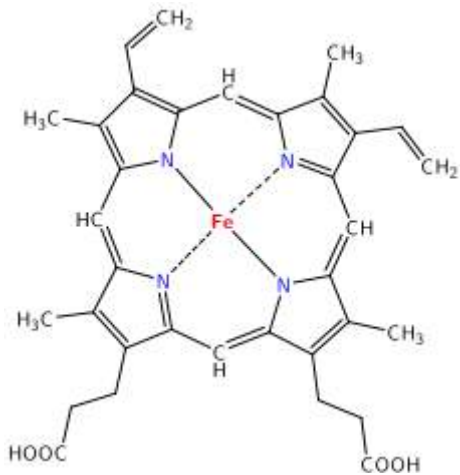
## Päťčlenné heterocykly s jedným heteroatómom

### Pyrol



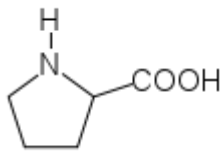
Bezfarebná kvapalina, nepríjemne zapácha. Vo vode málo rozpustný. Toxický.

Vyskytuje sa v čiernouhoľnom dechte, v produktoch suchej destilácie kostí, rohoviny. Stavebná látka prírodných látok, predovšetkým **tetrapyrolových farbív**. Medzi tetrapyrolové farbivá patrí napríklad chlorofyl, bilirubín, hemoglobín. Základom týchto farbív je porfín. Porfín je zložený zo štyroch pyrolových kruhov, ktoré sú spojené metínovými skupinami.

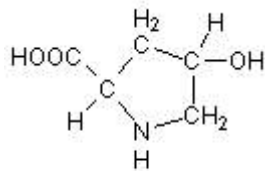


**najvýznamnejší porfín, hém**

**Deriváty pyrolu** – prolín a hydroxyprolín sú súčasťou bielkovín



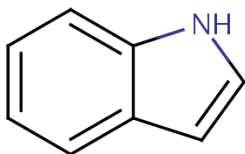
**Prolín**



4-hydroxyprolín

**Hydroxyprolín**

**Indol (benzopyrol)**



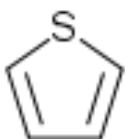
Kryštalická látka. Má príjemnú vôňu. Môžeme ju nájsť v kvetoch jazmínu, citrusových plodoch. Súčasť hormónov, mnohých alkaloidov, farbív. Medzi deriváty indolu parí modré farbivo – indigo.

**Furán**



Kvapalina, vo vode málo rozpustná  
Bezfarebná kvapalina. Zápach podobný chloroformu. Furán je základom cyklických sacharidov – furanóz. Pri katalytickej hydrogenácii furánu vzniká tetrahydrofurán – významné rozpúšťadlo

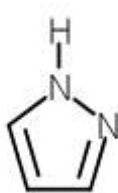
**Tiofén**



Vo vode nerozpustná kvapalina. Bezfarebná kvapalina. Veľmi sa podobá benzénu. Vo forme tetrahydrotiofenu je súčasťou biotínu – vitamín H

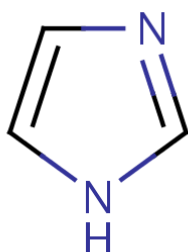
## Pätčlenné heterocykly s dvoma heteroatómami

### Pyrazol



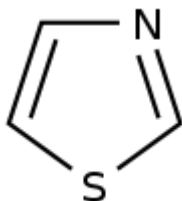
Kryštalická látka. Bezfarebná. Zlá rozpustnosť vo vode. Silnejšia zásada ako pyrol. Deriváty pyrazolu sa používajú pri výrobe liečiv proti horúčkam a bolestiam, napríklad Antipyrín.

### Imidazol



Vo vode sa dobre rozpúšťa. Kryštalická látka. Derivát – aminokyselina histidín – z neho dekarboxyláciou vzniká histamín – znižuje krvný tlak, rozširuje cievy. Zvýšené vylučovanie do organizmu môže vyvolať alergie.

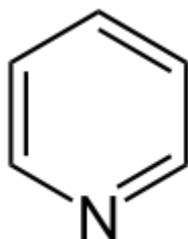
### Tiazol



Páchne podobne ako pyridín. Kvapalná látka. Deriváty - vitamín B<sub>1</sub> – tiamín, penicilín – antibiotiká, lieky proti infekcii.

## Šesťčlenné heterocyklické zlúčeniny s jedným heteroatómom

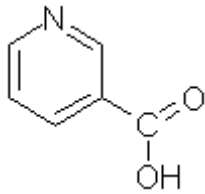
### Pyridín



Jedovatá kvapalina. Zásaditý charakter. Rozpustná vo vode. Charakteristický zápach. Vyskytuje sa v čiernouhoľnom dechte. Použitie – rozpúšťač.

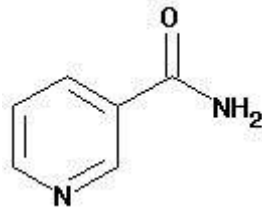
Deriváty pyridínu:

### Kyselina nikotínová



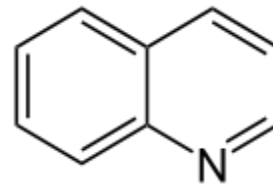
Použitie – výroba liekov.  
Vzniká v organizme pri  
biochemických dejoch.

### Nikotínamid



Amid kyseliny nikotínovej. Súčasť  
koenzýmov NAD a NADP - sú  
dôležité pri rôznych  
biochemických procesoch

### Benzoderivát chinolín



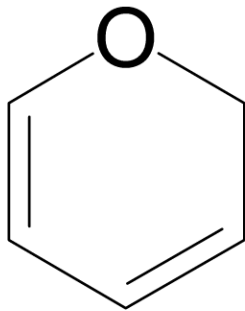
Súčasť alkaloidov  
a liečiv.

### Pyrán

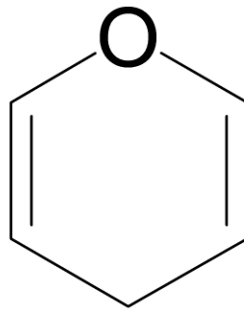
Môže vytvárať dva nestále izoméry

deriváty pyránu – tetrahydropyrán, ktorý je súčasťou  
cyklických sacharidov, ktoré nazývame pyranózy

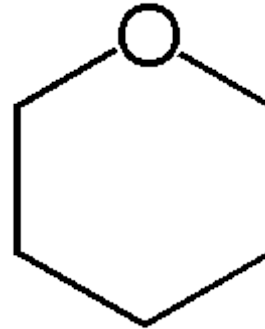
#### 2H - pyrán



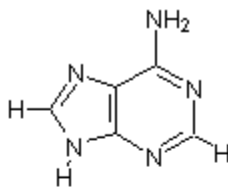
#### 4H - pyrán



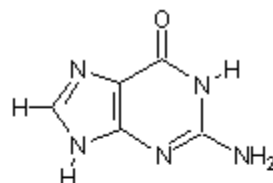
#### Tetrahydropyrán



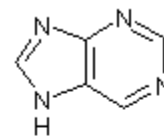
### Šesťčlenné heterocykly s dvoma heteroatómami



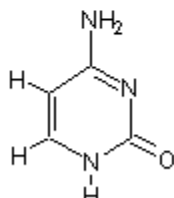
adenín



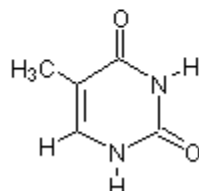
guanín



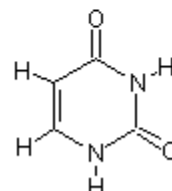
purín



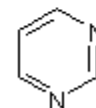
cytozín



tymín



uracyl



pyrimidín

### Pyridín

Od štruktúry pyridínu sa odvodzujú dusíkaté bázy -**pyrimidínové bázy**(dusíkaté bázy tvoria základ pri stavbe nukleových kyselín).

## **Pyrimidínové bázy:**

- cytozín
- tymín
- uracil