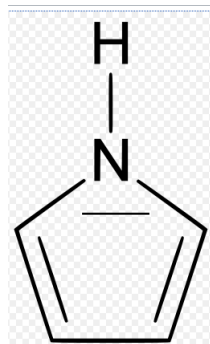
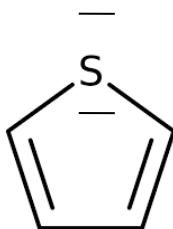
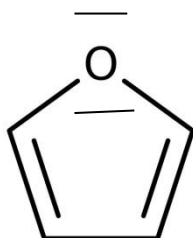


## Heterocyklické zlúčeniny (päťčlánkové)

- cyklické zlúčeniny, majú v kruhu okrem C a H v svojom cykle aj iný prvok/y= heteroatóm (N,O,S)
- odvodzujú sa z nich významné alkaloidy, liečivá, farbivá, nukleové kyseliny...
- Podľa počtu prvkov tvoriacich cyklus ich delíme na:

**a) päťčlánkové - (furán, tiofén, pyrol)**

**b) šesťčlánkové - (pyridín, pyrimidín, purín)**



Päťčlánkové: **furán**

**tiofén**

**pyrol**

1. **FURÁN** – cyklus tvorí **5** prvkov, jeho heteroatóm je **O**, očíslovanie furánu je v smere hodinových ručičiek, heteroatóm má č.1, počet voľných elektrónových párov na heteroatóme: 2
2. **TIOFÉN** - cyklus tvorí **5** prvkov, jeho heteroatóm je **S**, očíslovanie tiofénu je v smere hodinových ručičiek, počet voľných elektrónových párov na heteroatóme je: 2
3. **PYROL** – cyklus tvorí **5** prvkov, jeho heteroatóm je **N**, očíslovanie v pyrole je v smere hodinových ručičiek, počet voľných elektrónových párov na heteroatóme je: 1

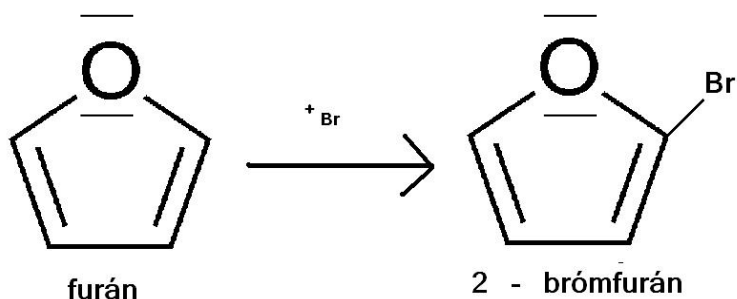
**POZNÁMKA: heteroatóm sa stále počíta do cyklu a má č.1**

**Voľné elektrónové páry sa zapájajú do konjugácie, posilňujú pevnosť kruhu.**

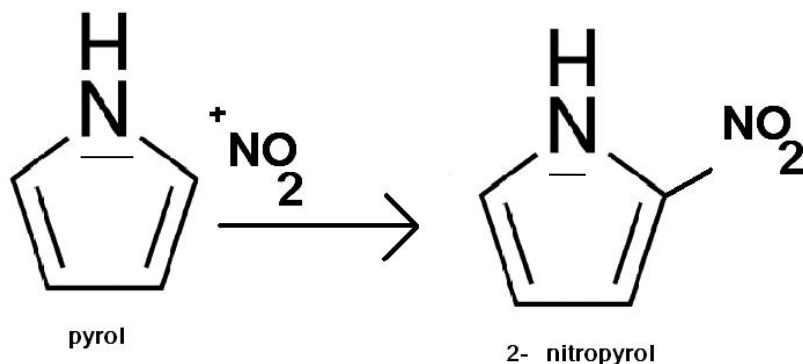
- heterocyklické zlúčeniny voláme aj **heteroarény**, lebo majú podobné vlastnosti s arénmi
- tiofén má najviac aromatický charakter- najviac sa podobá benzénu
- typické reakcie sú **elektrofilné substitúcie** (halogenácia napr. chlorácia, nitrácia...)

!!!!Prebiehajú na okraji kruhu a do polohy 2 alebo 5, nakoľko tam je najväčšia elektrónová hustota!!!!

a) HALOGENÁCIA (bromácia)



b) NITRÁCIA (pôsobenie nitračnej zmesi ( $HNO_3 + H_2SO_4$  v pomere 1:1,  $HNO_3$  – kyselina dusičná,  $H_2SO_4$  – kyselina sírová))



#### CHARAKTERISTIKA:

- **pyrol**- nachádza sa v čiernouhoľnom dechte, bezfarebná kvapalina
- toxický, narkotický, zložka tetrapyrrolových farbív = majú 4 pyrrolové jadrá

-tetrapyrrolové farbivá- **chlorofyl**- zelené listové farbivo  $Mg^{2+}$   
 - **hemoglobín**- červené krvné farbivo (pyrol ako porfín v héme)  $Fe^{2+}$   
 -**myoglobín**- červené svalové farbivo  $Fe^{2+}$   
 -**bilirubín**- žlté farbivo – detská žltáčka - nemá v štruktúre kov, otvorená štruktúra  
 -**kobalamín**- vitamín B12, obsahuje v štruktúre  $Co^{2+}$

- pyrol je v kostiach a všetkých látkach, ktoré sú v bielkovinách, súčasť penicilínu
- derivát pyrrolu-indol=benzopyrol- súčasť AMK tryptofánu, súčasť indiga, vôňa jazmínu
- imidazol- päťčlánkové zl. s 2 heteroatómami (N)
  - súčasť AMK-histidínu
  - vitamínu H
  - histamín

