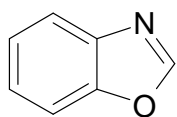


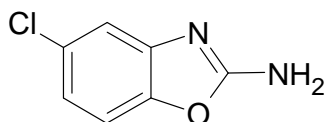
## 7. Hétérocycles à cinq membres avec deux hétéroatomes accolés au benzène

### 7.1. Benzoxazole



Il forme des cristaux incolores;  $t_f = 31^\circ\text{C}$ . Quelques benzoxazoles sont utilisés comme médicaments

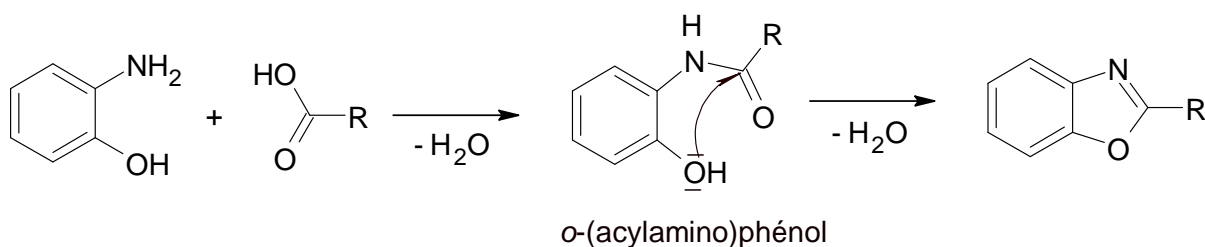
Exemple:



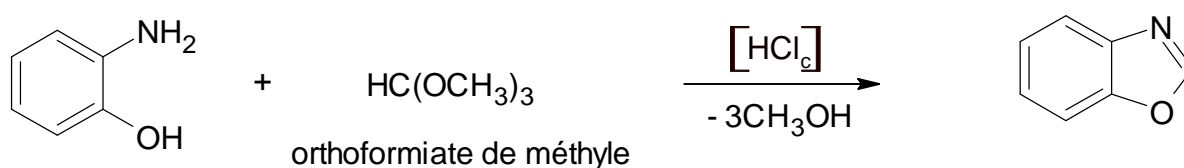
2-amino-5-chlorobenzoxazole  
comme sédatif (calmant)

#### Préparation

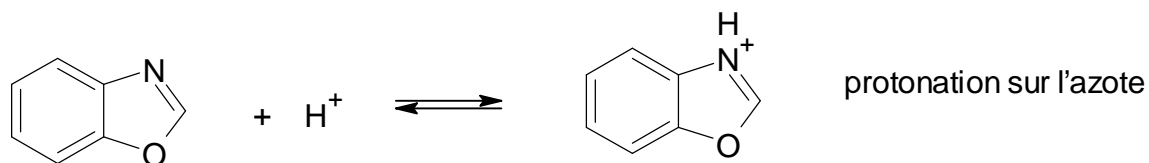
a)



b)



#### Propriétés chimiques

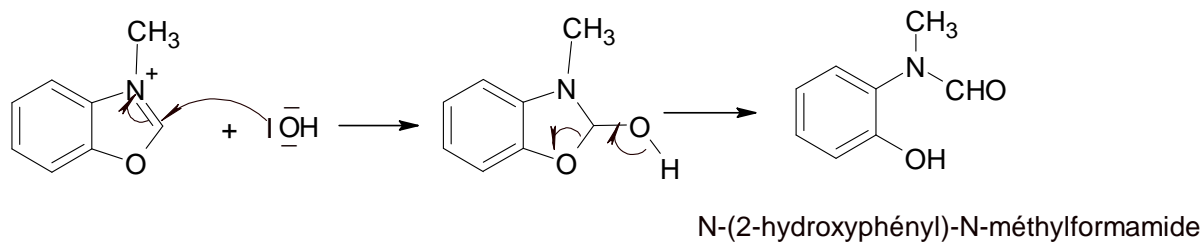


Les attaques électrophiles n'ont pas lieu vu que les positions 4 et 5 sont bloquées par le benzène.

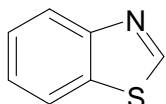
Le mélange sulfonitrique ( $\text{HNO}_3 / \text{H}_2\text{SO}_4$ ) provoque une substitution à la position 5 ou 6 du cycle benzénique donnant un dérivé nitré.

Par contre les benzoxazoles et les sels N-alkylbenzoxazolium sont attaqués par les nucléophiles à la position 2.

Exemple :



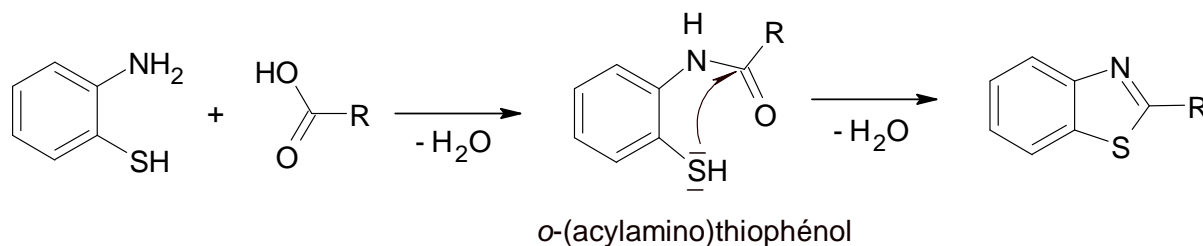
## 7.2. Benzo[b]thiazole



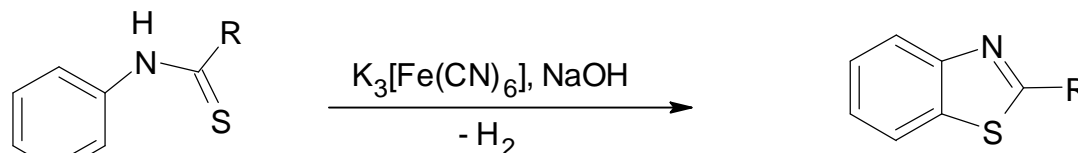
c'est un liquide incolore;  $t_{\text{éb}} = 227^\circ\text{C}$ . Il est très peu soluble dans l'eau. Il se rencontre dans les graines de cacao, dans les noix de coco et dans les noix.

### Préparation

a)



b)



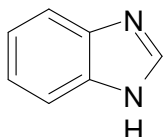
N-(arylthioamide) hexacyanoferrate de potassium

### Propriétés chimiques

Benzo[b]thiazole est une base plus faible que le thiazole. Les substitutions électrophiles sont possibles uniquement sur le cycle benzénique. Le mélange sulfonitrique donne à température ambiante un mélange de 4-, 5-, 6- et 7-nitrobenzo[b]thiazole.

Les substitutions nucléophiles sont les mêmes qu'avec le thiazole. Cependant il a été observé qu'elles sont beaucoup plus rapides.

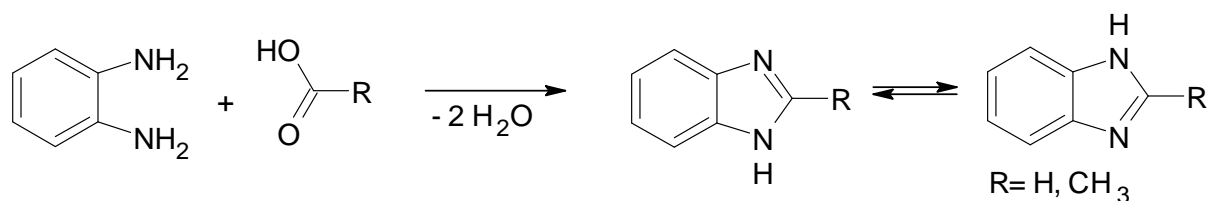
## 7.3. Benzimidazole



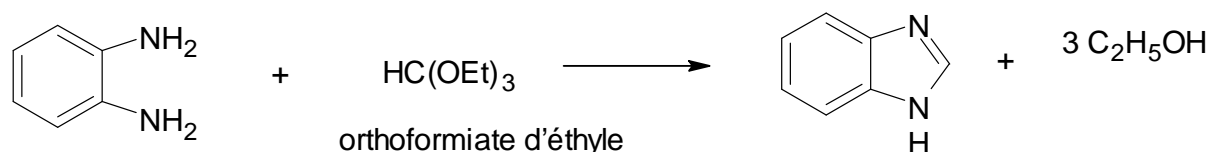
Il forme des cristaux incolores;  $t_f = 171^\circ\text{C}$ . Il est un peu soluble dans l'eau chaude mais bien soluble dans l'éthanol.

## Préparation

a)



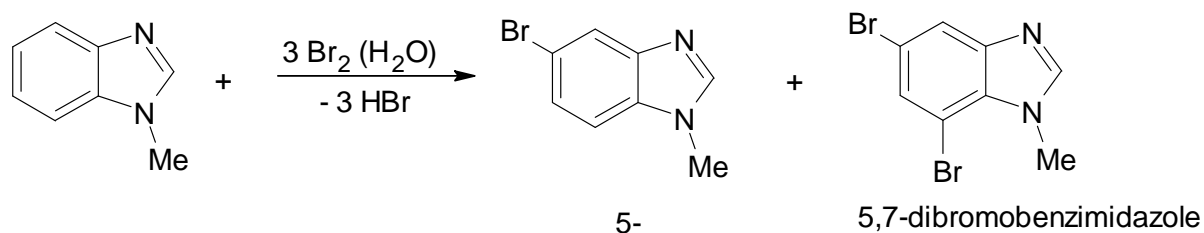
b)



## Propriétés chimiques

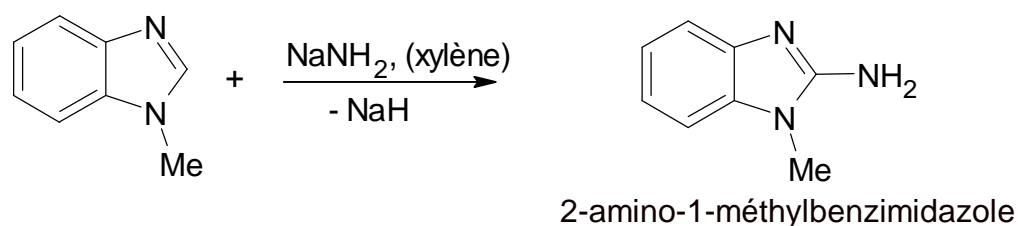
Le benzimidazole est moins basique que l'imidazole. Les substitutions électrophiles ont lieu uniquement sur le cycle benzénique à la position 5 ensuite 7 ou 6.

Exemple :

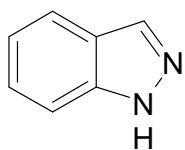


Le benzimidazole réagit plus vite avec les nucléophiles que l'imidazole et l'attaque a lieu à la position 2.

Exemple :

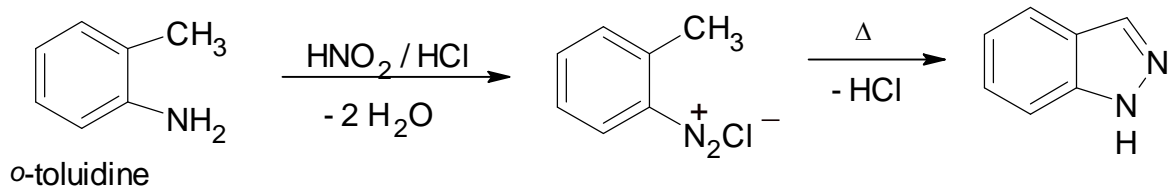


## 7.4. Indazole



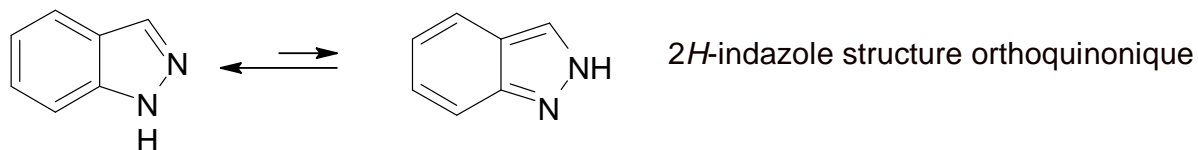
Il forme des cristaux incolores;  $t_f = 145\text{-}149^\circ\text{C}$ . Il est soluble dans l'eau chaude.

## Préparation



Propriétés chimiques

L'indazole est moins basique que le pyrazole mais plus acide.



Résumé des points de vue généraux de la chimie des hétérocycles à cinq membres avec deux hétéroatomes

