

CONCOURS NATIONAL D'ADMISSION DANS LES GRANDES ECOLES D'INGENIEURS

(Concours national DEUG)

Epreuve spécifique à l'option Chimie

CHIMIE - PARTIE II

Durée : 2 heures

Exercice I

$$K_s = \frac{a_{\text{Zn}^{2+}} a_{\text{HO}}^2}{a_{\text{Zn(OH)}_2} c^3}$$

I.1.

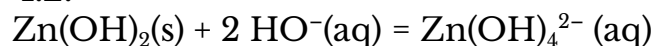
À pH=7,3 $[\text{Zn}^{2+}] = 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$

$[\text{HO}^-] = 10^{-(14-7,3)} = 10^{-6,7} \text{ mol.L}^{-1}$

Le solide existe.

A.N. $K_s = \frac{10^{-3} \cdot 10^{-13,4}}{1^3} \quad \underline{K_s = 10^{-16,4}}$
pKs = 16,4.

I.2.



$$K = \frac{a_{\text{Zn(OH)}_4^{2-}}}{a_{\text{HO}}^2 a_{\text{Zn(OH)}_2} c^2}$$

À pH=13 $[\text{Zn(OH)}_4^{2-}] = 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$

$[\text{HO}^-] = 10^{-(14-13)} = 10^{-1} \text{ mol.L}^{-1}$

Le solide existe.

A.N. $K = \frac{10^{-3}}{10^{-2}} \quad \underline{K = 10^{-1}}.$

I.3. $\beta_4 = \frac{a_{\text{Zn(OH)}_4^{2-}}}{a_{\text{Zn}^{2+}} a_{\text{HO}}^4} = \frac{K}{K_s} \quad \beta_4 = \frac{K}{K_s}$

A.N. $\beta_4 = \frac{10^{-1}}{10^{-16,4}} \quad \underline{\beta_4 = 10^{15,4}}$

I.4. a) On note h l'activité des ions H_3O^+ .

$s = [\text{Zn}^{2+}] + [\text{Zn(OH)}_4^{2-}]$

$$s = \frac{K_s \cdot c^3}{[HO]^2} = \frac{K \cdot [HO]^2}{c^2} \quad s = \frac{K_s}{K_e^2} h^2 = \frac{K \cdot K_e^2}{h^2}$$

b) La solubilité est minimum quand $\frac{K_s}{K_e^2} h^2 = \frac{K \cdot K_e^2}{h^2}$, soit

$$h = \sqrt[4]{\frac{K \cdot K_e^2}{K_s}} \quad h = \sqrt[4]{\frac{K_e^2}{K_s}} \cdot \sqrt[4]{K}$$

$$pH = pK_e + \frac{1}{4} \log \frac{K}{K_s}$$

c) A.N. $pH = 14 - \frac{15,5}{4} = 10,1$

I.5. a) Prédominance des ions Zn^{2+} : $\frac{K_s \cdot h^2}{K_e^2} = 100 = \frac{K \cdot K_e^2}{h^2}$

Soit $pH = pK_e + \frac{1}{4} \log \frac{K}{K_s} = \log 100$ A.N. pH < 9,6

b) Prédominance des ions $Zn(OH)_4^{2-}$: $100 = \frac{K_s \cdot h^2}{K_e^2} = \frac{K \cdot K_e^2}{h^2}$

Soit $pH = pK_e + \frac{1}{4} \log \frac{K}{K_s} = \log 100$ A.N. pH > 10,6

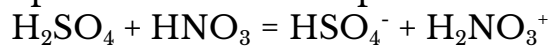
c) pH < 9,6 : $\log s = 2.pK_e - 2.pK_s - 2.pH$.

d) pH > 10,6 : $\log s = -2.pK_e - pK + 2.pH$.

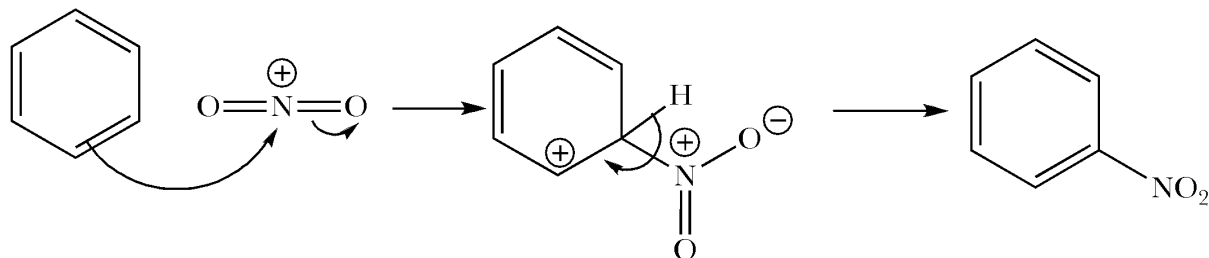
Exercice II

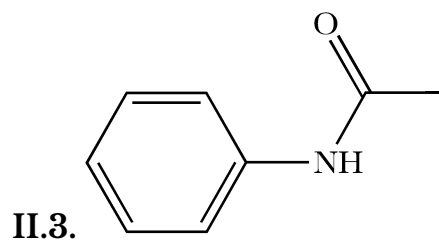
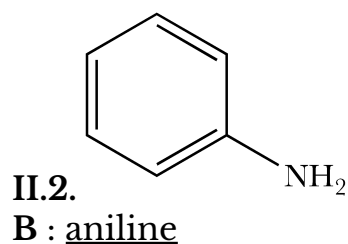
II.1. a) A $Ph-NO_2$.

b) Préparation de l'électrophile

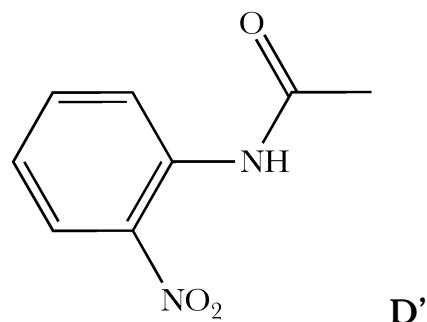
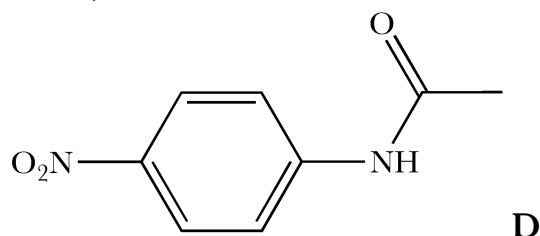


Réaction avec le benzène



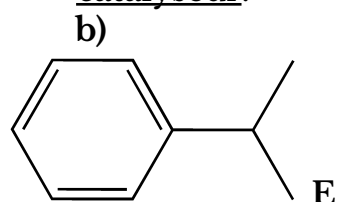


II.4. a)



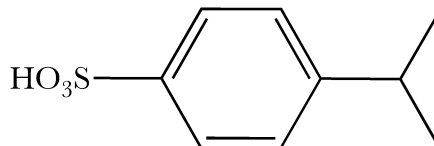
b) Le groupe amide est mésomère donneur, donc ortho / para orienteur. L'encombrement stérique fait que la position para est privilégiée.

II.5. a) $AlCl_3$ joue le rôle de catalyseur.

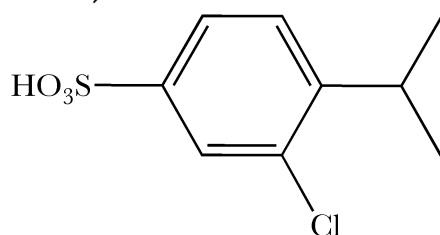


II.6. a) L'oleum est un mélange SO_3 / H_2SO_4 .

b) F.

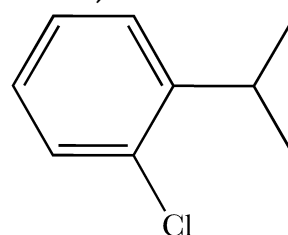


II.7. a) G



b) Le groupe isopropyle est ortho / para orienteur, le groupe SO_3H est méta orienteur. Les deux effets vont donc dans le même sens et la fixation de l'atome de chlore se fait en ortho du groupe isopropyle.

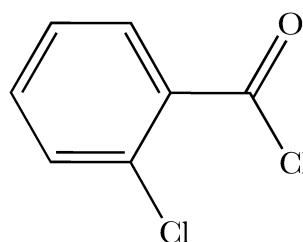
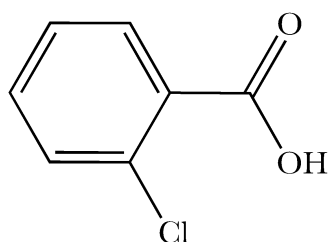
II.8. a) H.



b) La sulfonation de E a permis le blocage de la position para.

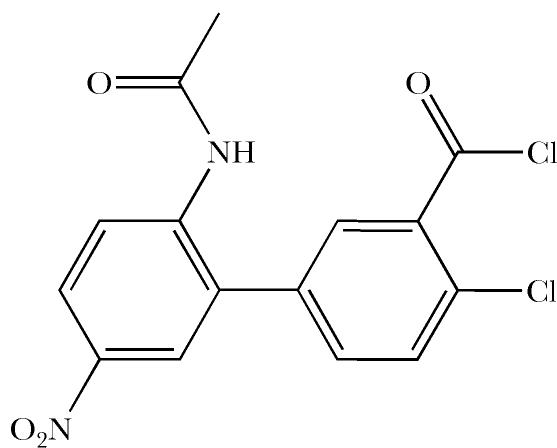
II.9. I

II.10. J



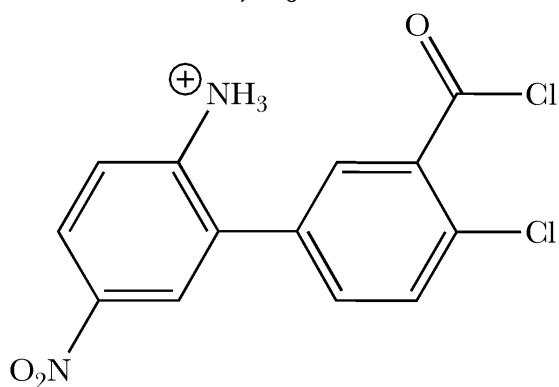
II.11.a) Il s'agit d'une acylation de FRIEDEL et CRAFT.

b) Le groupe NO_2 est attracteur et méta orienteur. Le groupe amide est donneur et ortho / para orienteur. La position para est déjà occupée, ce qui explique la fixation du groupement en ortho de l'amide.



K.

II.12. a) L_0



b) L.

