

# Chimie I: Chimie Générale



## SCIENCES DE LA VIE ET DE LA TERRE



### Shop



- Cahiers de Biologie + Lexique
- Accessoires de Biologie



### Etudier



Visiter [Biologie Maroc](http://www.biologie-maroc.com) pour étudier et passer des QUIZ et QCM en ligne et Télécharger TD, TP et Examens résolus.



### Emploi



- CV • Lettres de motivation • Demandes...
- Offres d'emploi
- Offres de stage & PFE

**Contrôle de Chimie des Solutions**

**Durée 1h 30min**

**EXERCICE I (8 points):**

**Remarque :** Les parties I, II et III sont indépendantes.

I. On dissout  $10^{-2}$  moles de chlorure d'ammonium ( $\text{NH}_4\text{Cl}$ ) dans un litre d'eau, on obtient la solution A.

- 1- Ecrire la réaction de dissociation de  $\text{NH}_4\text{Cl}$ .
- 2- Quelle est la nature de cette solution ? Justifier votre réponse.
- 3- Calculer le pH de la solution.

II. Soit une solution aqueuse B contenant  $10^{-2}$  mol/l d'ammoniac ( $\text{NH}_3$ ).

- 1- Ecrire la réaction en solution.
- 2- Calculer le pH correspondant.

III. On mélange  $V_1 = 40$  ml de la solution A et  $V_2 = 60$  ml de la solution B, on obtient la solution C.

- 1- Calculer la concentration de  $\text{NH}_4^+$  et de  $\text{NH}_3$  dans la solution C.
- 2- Ecrire la réaction chimique qui a lieu.
- 3- Calculer le pH de la solution C.

**Données :**  $\text{pK}_A(\text{NH}_4^+/\text{NH}_3) = 9,2$  ;  $T = 25^\circ\text{C}$ .

**EXERCICE II (6 points) :**

On considère 100 ml d'une solution saturée de chlorure d'argent  $\text{AgCl}$  dont  $\text{pK}_S = 9,8$  à  $25^\circ\text{C}$ .

- 1- Ecrire la réaction de dissociation de  $\text{AgCl}$  et calculer sa solubilité.
- A cette solution, on ajoute  $2 \cdot 10^{-4}$  moles de chlorure de plomb  $\text{PbCl}_2$  solide.
- 2- Ecrire la réaction de dissolution de  $\text{PbCl}_2$ .
  - 3- Calculer la nouvelle concentration des ions chlorures en solution ?
  - 4- Comment varie la solubilité de  $\text{AgCl}$  ? Justifier.
  - 5- Déterminer la nouvelle valeur de la solubilité du chlorure d'argent.

**EXERCICE III (6 points):**

L'acide chlorhydrique ( $\text{HCl}$ ) attaque le zinc métallique avec un dégagement d'hydrogène.

On fait réagir 5 g de zinc sur 50 ml d'acide chlorhydrique 0,1 mol/l.

- 1- Ecrire l'équation des demi-réactions et de la réaction globale correspondante.
- 2- Calculer en fin de réaction la concentration des ions  $\text{Zn}^{2+}$  en solution.
- 3- En déduire la masse de Zn qui a réagit.

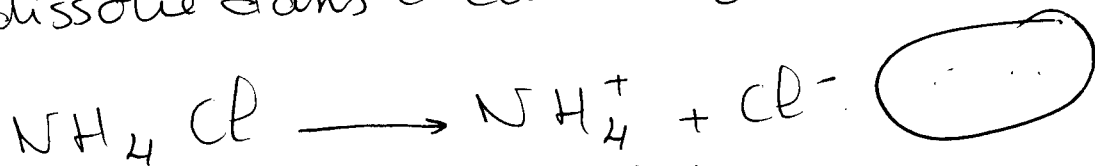
**Données :**  $E^\circ(\text{H}^+/\text{H}_2) = 0 \text{ V}$  ;  $E^\circ(\text{Zn}^{2+}/\text{Zn}) = -0,76 \text{ V/ENH}$  ;  $M(\text{Zn}) = 65,4 \text{ g/mol}$

Correction du contrôle de chimie de solution

①

Exercice 1I. Quest 1 : Réact de dissolut du sel

$\text{NH}_4\text{Cl}$  est un sel d'acide fort et de base faible  
il se dissocie dans l'eau selon la réact:

Quest 2 : Nature de la solut

○  $\text{Cl}^-$  est un ion indifférent d'où la solution  
obtenue est une solut d'acide faible  $\text{NH}_4^+$ .

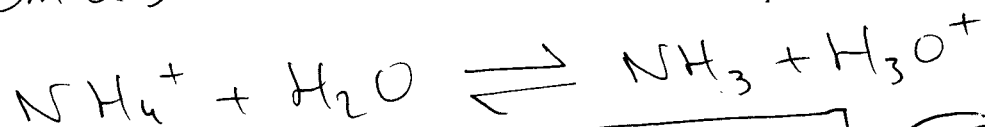
Justificatif:

Pou démontrer que  $\text{NH}_4^+$  est un acide faible on

○ Calcule:  $\text{p}K_a + \text{p}og c = 9,2 + \text{p}og 10^{-2} = 7,2 > 1$ .  
d'où  $\text{NH}_4^+$  est un acide faible.

Quest 3 : Calcul du pH de la solut

On a une solut d'acide faible:



d'où  $\boxed{\text{pH} = \frac{1}{2} (\text{p}K_a - \text{p}og c)}$  ○

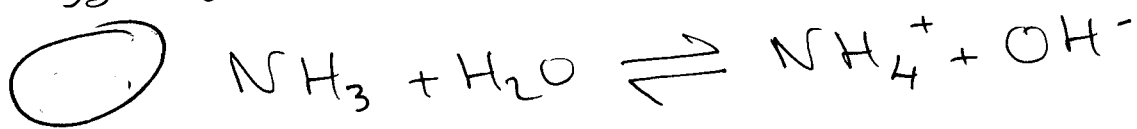
$$\text{pH} = \frac{1}{2} (9,2 - \text{p}og 10^{-2}) \Rightarrow \boxed{\text{pH} = 5,6}$$
 ○

$$\text{II} - \text{B} = \text{NH}_3, \quad [\text{NH}_3] = 10^{-2} \text{ M.}$$

(2)

Quest 1 | Réact d'équilibre

$\text{NH}_3$  est une base faible, elle se dissout ds l'eau selon la réaction



Quest 2 | pH de la solution

$$\text{pOH} = -\log[\text{OH}^-]$$

Pour une base faible  $\boxed{\text{pOH} = \frac{1}{2} (\text{p}K_B - \log c_b)}$

d'autre part on a :  $\text{pH} + \text{pOH} = \text{p}K_e$

A  $25^\circ\text{C}$   $\text{p}K_e = 14$  d'où  $\text{pH} = 14 - \text{pOH}$

$$\Rightarrow \boxed{\text{pH} = 14 - \frac{1}{2} (\text{p}K_B - \log c_b)}$$

$$\text{p}K_B + \text{p}K_A = \text{p}K_e = 14 \Rightarrow \text{p}K_B = 14 - \text{p}K_A$$

$$\Rightarrow \text{pH} = 14 - \frac{1}{2} (14 - \text{p}K_A - \log c_b)$$

$$\Rightarrow \boxed{\text{pH} = 7 + \frac{1}{2} \text{p}K_A + \frac{1}{2} \log c_b} \quad \text{O}$$

A.N |  $\text{pH} = 7 + \frac{1}{2} (9,2) + \frac{1}{2} \log 10^{-2}$

$$\boxed{\text{pH} = 10,6} \quad \text{O}$$

III - Mélange de  $\text{NH}_4^+$  et  $\text{NH}_3$

Quest 1 | Calcul de la  $[\text{NH}_4^+]$  et  $[\text{NH}_3]$

\* Calcul de  $[NH_4^+]$ :

(3)

$$[NH_4^+] = \frac{n_a}{V_T} = \frac{C_a V_a}{V_T}$$

$$[NH_4^+] = \frac{40 \cdot 10^{-2} \cdot 10^{-3}}{100 \cdot 10^{-3}} \Rightarrow [NH_4^+] = 4 \cdot 10^{-3} \text{ mol/l}$$

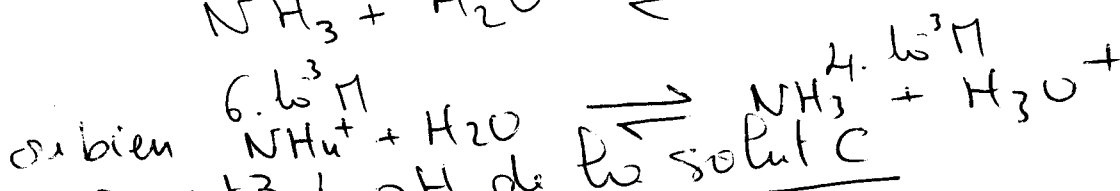
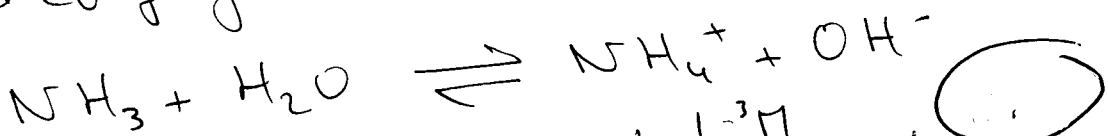
\* Calcul de  $[NH_3]$

$$[NH_3] = \frac{n_b}{V_T} = \frac{C_b V_b}{V_T}$$

$$\text{A.N.1 } [NH_3] = \frac{60 \cdot 10^{-3} \cdot 10^{-2}}{100 \cdot 10^{-3}} \Rightarrow [NH_3] = 6 \cdot 10^{-3} \text{ mol/l}$$

Quest 2 :

Le mélange est constitué des  $NH_4^+$ ,  $NH_3$ ,  $H_2O$  et  $H_3O^+$ .  
On a donc un équilibre entre la base  $NH_3$  et son acide conjugué  $NH_4^+$ .



Quest 3 : pH de la solution

L'équilibre précédent est caractérisé par :

$$K_B = \frac{[NH_4^+][OH^-]}{[NH_3]} \quad \text{ou bien } K_A = \frac{[NH_3][H_3O^+]}{[NH_4^+]}$$

d'autre part :

$$K_B \cdot K_A = K_e$$

$$\text{et } [H_3O^+][OH^-] = K_e$$

$$K_B = \frac{K_e}{K_A}$$

$$[OH^-] = \frac{K_e}{[H_3O^+]}$$

d'où :  $K_A = \frac{[NH_3][H_3O^+]}{[NH_4^+]}$

(4)

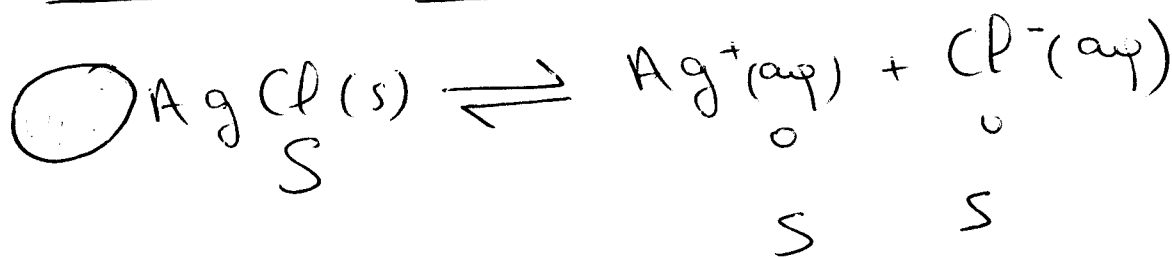
$\Rightarrow$   $\boxed{pH = pK_A + \log \frac{[NH_3]}{[NH_4^+]}}$

A.N.1  $pH = 9,2 + \log \frac{6.10^{-3}}{4.10^{-3}}$

$\boxed{pH = 9,37}$

Exercice II : solubilité

Quest 1 : Réact de dissolut de AgCl



\* calcul de S,

$K_s = [Ag^+][Cl^-]$

or  $[Ag^+] = [Cl^-] = S$

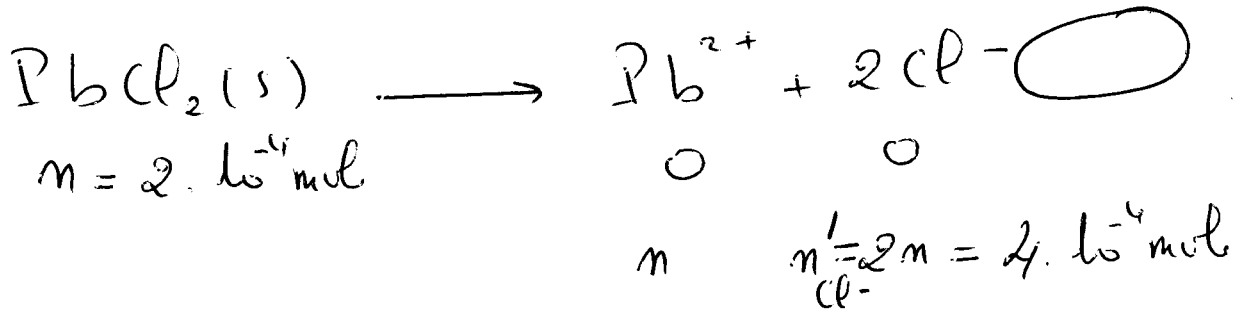
$\Rightarrow K_s = S^2 \Rightarrow S = (K_s)^{1/2}$

d'autre part  $pK_s = -\log K_s \Rightarrow K_s = 10^{-pK_s}$

$\Rightarrow \boxed{S = (10^{-pK_s})^{1/2}}$

A.N.1.  $S = (10^{-9,8})^{1/2} \Rightarrow \boxed{S = 1,26 \cdot 10^{-5} \text{ mol/l}}$

Quest 2 Réact de dissolut de  $PbCl_2$ .



Quest 3 1. Concentration des ions  $Cl^-$  dans le solut

La concentration des  $Cl^-$  est la  $\Sigma$  des concentration des ions  $Cl^-$  provenant de  $AgCl$  et celle provenant de  $PbCl_2$ .

$Pb^{2+}$	$Cl^-$
$Ag^+$	$Cl^-$

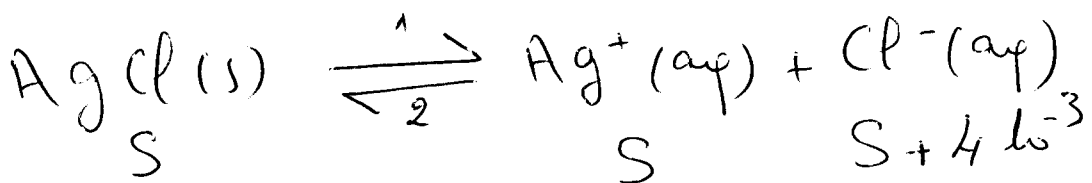
$$[Cl^-]_{Tot} = [Cl^-]_{AgCl} + [Cl^-]_{PbCl_2} = S + \frac{2 \cdot n_{PbCl_2}}{V_{AgCl}}$$

$$[Cl^-]_{Tot} = S + \frac{4 \cdot 10^{-4}}{100 \cdot 10^{-3}}$$

$$[Cl^-]_{Tot} = 1,26 \cdot 10^{-3} + 4 \cdot 10^{-3}$$

$$[Cl^-]_{Tot} = 4,01 \cdot 10^{-3} \text{ mol/l}$$

Quest 4: Variat de la solubilité de  $AgCl$ .



Quand on ajoute  $PbCl_2$  à la solut  $AgCl$ , la concentration de  $Cl^-$  augmente d'où d'après la loi

d'action de masse, l'équilibre se déplace (6)  
 dans le sens de la réaction ajoutée  $\Rightarrow$  l'équilibre  
 se déplace dans le sens 2  $\Rightarrow$  la solubilité de

$\text{AgCl}$   $\downarrow$  ○

Quest 5 | Calcul de la nouvelle valeur de  $s$

soit  $s'$  la nouvelle valeur de la solubilité

on a :  $K_s = [\text{Ag}^+][\text{Cl}^-]$

$$K_s = s' \cdot (s + 4 \cdot 10^{-3}) \quad \text{○}$$

$$K_s = s' \cdot 4,01 \cdot 10^{-3}$$

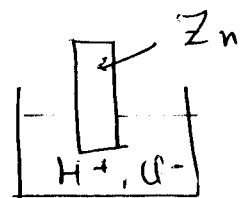
$$s' = \frac{K_s}{4,01 \cdot 10^{-3}} \Rightarrow s' = \frac{10^{-9,8}}{4,01 \cdot 10^{-3}}$$

$$\boxed{s' = 3,99 \cdot 10^{-8} \text{ mol/l}} \quad \text{○}$$

Exercice II

Quest 1

En comparant les potentiels standard



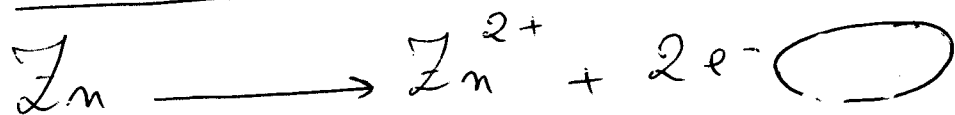
$$E^\circ_{\text{Zn}^{2+}/\text{Zn}} < E^\circ_{\text{H}^+/\text{H}_2} \Rightarrow \text{Zn subit une Réact d'Oxydat}$$

○

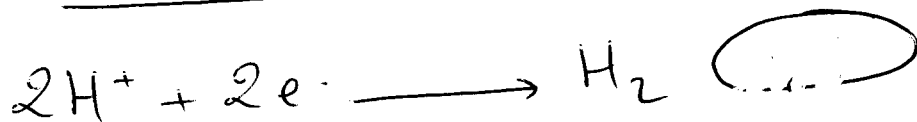
$$\text{H}^+ \quad \text{"} \quad \text{"} \quad \frac{1}{2} \quad \text{"} \quad \text{de Réduct}$$



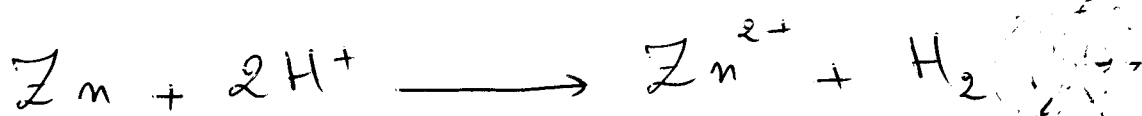
\* 1/2 Réact d'oxydat



\* 1/2 Réact de Réduct



\* Réact bilan



Quest 2 / Calcul de  $[\text{Zn}^{2+}]$

$$[\text{HCl}] = 10^{-1} \text{ M}, \quad V = 50 \cdot 10^{-3} \text{ l.}$$



$t=0$

$$n_{i,\text{H}^+} = 0$$

0

$t_f$

$$n_{i,\text{H}^+} = n_{i,\text{H}^+} - 2x$$

X

$$n_{i,\text{H}^+} = C_a \cdot V_a = 10^{-1} \cdot 50 \cdot 10^{-3} \Rightarrow n_{i,\text{H}^+} = 5 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$$

La réact prend fin qd  $\text{H}^+$  est complètement consommé

$$\Rightarrow n_{i,\text{H}^+} = n_{i,\text{H}^+} - 2x = 0 \Rightarrow X = \frac{n_{i,\text{H}^+}}{2}$$

$$X = \frac{5 \cdot 10^{-3}}{2} = 2,5 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$$

d'après la réaction bilan on a

$$n_{\text{Zn}^{2+}} = X = 2,5 \cdot 10^{-3} \text{ mol.}$$

$$\Rightarrow [Zn^{2+}] = \frac{n_{\text{Zn}^{2+}}}{V} = \frac{X}{V}$$

A.N

$$[Zn^{2+}] = \frac{2,5 \cdot 10^{-3}}{50 \cdot 10^{-3}} \Rightarrow [Zn^{2+}] = 5 \cdot 10^{-2} \text{ mol/l}$$

Quest 3 : Calcul de la masse de Zn oxyde

Le nbr de mol de Zn oxyde = nbr de mol de  $Zn^{2+}$  formé.

$$\Rightarrow n_{\text{Zn, oxyd}} = X = 2,5 \cdot 10^{-3} \text{ mol.}$$

$$\text{d'autre part } n_{\text{Zn, oxyd}} = \frac{m}{M_{\text{Zn}}} = X$$

$$\Rightarrow m_{\text{peud}} = n_{\text{Zn, oxyd}} \cdot M_{\text{Zn}}$$

$$m_{\text{peud}} = 2,5 \cdot 10^{-3} \cdot 65$$

$$m_{\text{peud}} = 0,1625 \text{ g}$$

# Bon courage



## LIENS UTILES 🙌

Visiter :

1. <https://biologie-maroc.com>

- Télécharger des cours, TD, TP et examens résolus (PDF Gratuit)

2. <https://biologie-maroc.com/shop/>

- Acheter des cahiers personnalisés + Lexiques et notions.
- Trouver des cadeaux et accessoires pour biologistes et géologues.
- Trouver des bourses et des écoles privées

3. <https://biologie-maroc.com/emploi/>

- Télécharger des exemples des CV, lettres de motivation, demandes de ...
- Trouver des offres d'emploi et de stage

