

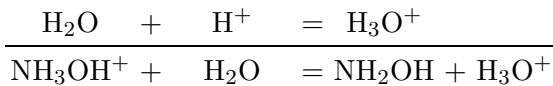
**Corrigé du DM n°7**  
**Annale n°48 – Solution de chlorure d’hydroxylammonium**

**Partie I**

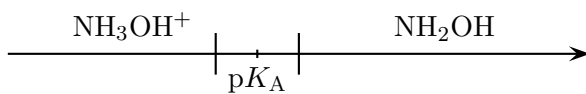
- $\text{NH}_3\text{OHCl}_{(s)} \rightarrow \text{NH}_3\text{OH}^+_{(aq)} + \text{Cl}^-_{(aq)}$
- Selon Bronstéd, un acide est une espèce chimique capable de céder un ou plusieurs protons.
  - Équation de la réaction :  
 $(\text{NH}_3\text{OH}^+ / \text{NH}_2\text{OH}) :$



$(\text{H}_3\text{O}^+ / \text{H}_2\text{O}) :$

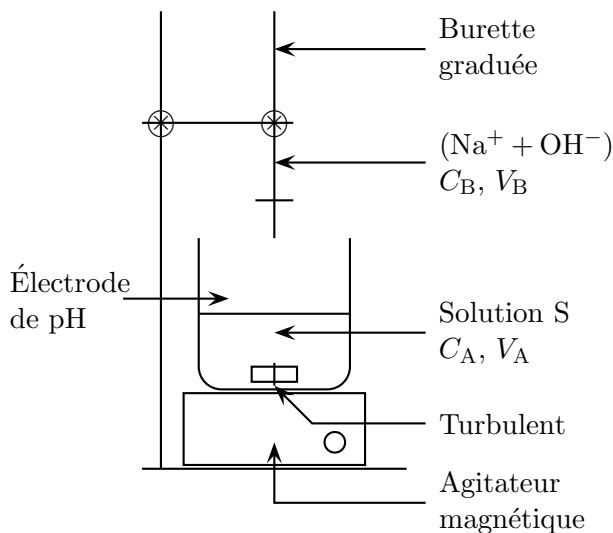


- Diagramme de prédominance :

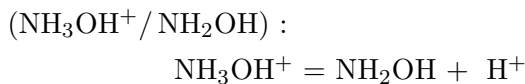


**Partie II**

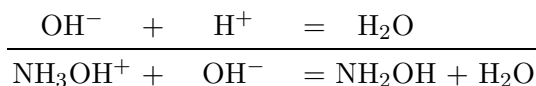
- Schéma complet :



- Équation de la réaction de dosage :



$(\text{H}_2\text{O} / \text{OH}^-) :$



- À l'équivalence, les réactifs titrant et titré ont été introduit dans les proportions stœchiométriques. Ici il y a égalité des quantités de matière, les coefficients stœchiométriques de l'équation de dosage valant tous un.
  - L'indicateur adapté est la phénolphtaléine, car sa zone de virage encadre le pH à l'équivalence. La solution va passer de l'incolore au rose, à la goutte près.

- À l'équivalence :

$$n_A = n_{BE} \Leftrightarrow C_A V_A = C_B V_{BE}$$

$$\Leftrightarrow C_A = \frac{C_B V_{BE}}{V_A}$$

Application numérique :

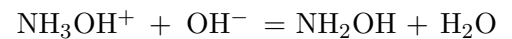
$$C_A = 2,5 \times 10^{-2} \times \frac{24,0}{20,0} = 3,0 \times 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$$

**Partie III**

- $\text{pH} = -\log [\text{H}_3\text{O}^+] \Leftrightarrow [\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-\text{pH}}$   
Application numérique :

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-3,8} = 1,6 \times 10^{-4} \text{ mol.L}^{-1}$$

- Tableau d'avancement :



EI	$n_0$	Excès	0	$\varepsilon$
EF réel	$n_0 - x_f$	Excès	$x_f$	$x_f$
EF théo.	$n_0 - x_{\text{max}}$	Excès	$x_{\text{max}}$	$x_{\text{max}}$

- Taux d'avancement :

$$\tau = \frac{x_f}{x_{\text{max}}} = \frac{x_f}{n_0} = \frac{[\text{H}_3\text{O}^+]}{C_A}$$

Application numérique :

$$\tau = \frac{1,6 \times 10^{-4}}{3,0 \times 10^{-2}} = 5,3 \times 10^{-3} = 0,53\%$$

$\tau < 1$ , la réaction n'est pas totale.

- Constante d'acidité :

$$K_A = \frac{[\text{NH}_2\text{OH}][\text{H}_3\text{O}^+]}{[\text{NH}_3\text{OH}^+]}$$

D'après le tableau d'avancement,  $[\text{NH}_2\text{OH}] = [\text{H}_3\text{O}^+]$ , et donc :

$$K_A = \frac{[\text{H}_3\text{O}^+]^2}{[\text{NH}_3\text{OH}^+]} = \frac{(1,6 \times 10^{-4})^2}{3,0 \times 10^{-2}} = 8,4 \times 10^{-7}$$

- $\text{p}K_A = -\log K_A = 6,1$

Écart en pourcentage par rapport à la valeur donnée dans l'énoncé :

$$\frac{6,1 - 6,0}{6,0} \times 100 = 1,7\%$$

On constate un bon accord.

**Grille DM7 A48**

- $\text{NH}_3\text{OHCl}_{(s)} = \text{NH}_3\text{OH}^+_{(aq)} + \text{Cl}^-_{(aq)}$
- Brönsted = Cède un ou plusieurs  $\text{H}^+$
- $\text{NH}_3\text{OH}^+_{(aq)} + \text{H}_2\text{O}_{(\ell)} = \text{NH}_2\text{OH}_{(aq)} + \text{H}_3\text{O}^+_{(aq)}$
- $\text{pH} < 5$  et  $\text{pH} > 7$  ou diagramme de prédominance
- Schéma burette  $\text{Na}^+_{(aq)} + \text{OH}^-_{(aq)}$  + bécher S
- Schéma agitateur & turbulent + support
- $\text{NH}_3\text{OH}^+_{(aq)} + \text{OH}^-_{(aq)} = \text{NH}_2\text{OH}_{(aq)} + \text{H}_2\text{O}_{(\ell)}$
- Équivalence = proportions stœchiométriques
- Phénolphtaléine, justifié + rose à la goutte près
- $C_A = C_B V_{B\text{éq}}/V_A = 3,0 \times 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$
- $[\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-\text{pH}} = 1,6 \times 10^{-4} \text{ mol.L}^{-1}$
- Tableau d'avancement
- $\tau = n_f/n_0 = [\text{H}_3\text{O}^+]/C_A$
- $\tau = 0,53\%$  + réaction limitée
- $K_A = [\text{NH}_2\text{OH}][\text{H}_3\text{O}^+]/[\text{NH}_3\text{OH}^+] = 8,4 \times 10^{-7}$
- $\text{p}K_A = 6,1$ , écart  $(6,1 - 6,0)/6,0 = 1,7\%$

Total .../16  
**Note** .../20

**Grille DM7 A48**

- $\text{NH}_3\text{OHCl}_{(s)} = \text{NH}_3\text{OH}^+_{(aq)} + \text{Cl}^-_{(aq)}$
- Brönsted = Cède un ou plusieurs  $\text{H}^+$
- $\text{NH}_3\text{OH}^+_{(aq)} + \text{H}_2\text{O}_{(\ell)} = \text{NH}_2\text{OH}_{(aq)} + \text{H}_3\text{O}^+_{(aq)}$
- $\text{pH} < 5$  et  $\text{pH} > 7$  ou diagramme de prédominance
- Schéma burette  $\text{Na}^+_{(aq)} + \text{OH}^-_{(aq)}$  + bécher S
- Schéma agitateur & turbulent + support
- $\text{NH}_3\text{OH}^+_{(aq)} + \text{OH}^-_{(aq)} = \text{NH}_2\text{OH}_{(aq)} + \text{H}_2\text{O}_{(\ell)}$
- Équivalence = proportions stœchiométriques
- Phénolphtaléine, justifié + rose à la goutte près
- $C_A = C_B V_{B\text{éq}}/V_A = 3,0 \times 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$
- $[\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-\text{pH}} = 1,6 \times 10^{-4} \text{ mol.L}^{-1}$
- Tableau d'avancement
- $\tau = n_f/n_0 = [\text{H}_3\text{O}^+]/C_A$
- $\tau = 0,53\%$  + réaction limitée
- $K_A = [\text{NH}_2\text{OH}][\text{H}_3\text{O}^+]/[\text{NH}_3\text{OH}^+] = 8,4 \times 10^{-7}$
- $\text{p}K_A = 6,1$ , écart  $(6,1 - 6,0)/6,0 = 1,7\%$

Total .../16  
**Note** .../20

**Grille DM7 A48**

- $\text{NH}_3\text{OHCl}_{(s)} = \text{NH}_3\text{OH}^+_{(aq)} + \text{Cl}^-_{(aq)}$
- Brönsted = Cède un ou plusieurs  $\text{H}^+$
- $\text{NH}_3\text{OH}^+_{(aq)} + \text{H}_2\text{O}_{(\ell)} = \text{NH}_2\text{OH}_{(aq)} + \text{H}_3\text{O}^+_{(aq)}$
- $\text{pH} < 5$  et  $\text{pH} > 7$  ou diagramme de prédominance
- Schéma burette  $\text{Na}^+_{(aq)} + \text{OH}^-_{(aq)}$  + bécher S
- Schéma agitateur & turbulent + support
- $\text{NH}_3\text{OH}^+_{(aq)} + \text{OH}^-_{(aq)} = \text{NH}_2\text{OH}_{(aq)} + \text{H}_2\text{O}_{(\ell)}$
- Équivalence = proportions stœchiométriques
- Phénolphtaléine, justifié + rose à la goutte près
- $C_A = C_B V_{B\text{éq}}/V_A = 3,0 \times 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$
- $[\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-\text{pH}} = 1,6 \times 10^{-4} \text{ mol.L}^{-1}$
- Tableau d'avancement
- $\tau = n_f/n_0 = [\text{H}_3\text{O}^+]/C_A$
- $\tau = 0,53\%$  + réaction limitée
- $K_A = [\text{NH}_2\text{OH}][\text{H}_3\text{O}^+]/[\text{NH}_3\text{OH}^+] = 8,4 \times 10^{-7}$
- $\text{p}K_A = 6,1$ , écart  $(6,1 - 6,0)/6,0 = 1,7\%$

Total .../16  
**Note** .../20

**Grille DM7 A48**

- $\text{NH}_3\text{OHCl}_{(s)} = \text{NH}_3\text{OH}^+_{(aq)} + \text{Cl}^-_{(aq)}$
- Brönsted = Cède un ou plusieurs  $\text{H}^+$
- $\text{NH}_3\text{OH}^+_{(aq)} + \text{H}_2\text{O}_{(\ell)} = \text{NH}_2\text{OH}_{(aq)} + \text{H}_3\text{O}^+_{(aq)}$
- $\text{pH} < 5$  et  $\text{pH} > 7$  ou diagramme de prédominance
- Schéma burette  $\text{Na}^+_{(aq)} + \text{OH}^-_{(aq)}$  + bécher S
- Schéma agitateur & turbulent + support
- $\text{NH}_3\text{OH}^+_{(aq)} + \text{OH}^-_{(aq)} = \text{NH}_2\text{OH}_{(aq)} + \text{H}_2\text{O}_{(\ell)}$
- Équivalence = proportions stœchiométriques
- Phénolphtaléine, justifié + rose à la goutte près
- $C_A = C_B V_{B\text{éq}}/V_A = 3,0 \times 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$
- $[\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-\text{pH}} = 1,6 \times 10^{-4} \text{ mol.L}^{-1}$
- Tableau d'avancement
- $\tau = n_f/n_0 = [\text{H}_3\text{O}^+]/C_A$
- $\tau = 0,53\%$  + réaction limitée
- $K_A = [\text{NH}_2\text{OH}][\text{H}_3\text{O}^+]/[\text{NH}_3\text{OH}^+] = 8,4 \times 10^{-7}$
- $\text{p}K_A = 6,1$ , écart  $(6,1 - 6,0)/6,0 = 1,7\%$

Total .../16  
**Note** .../20