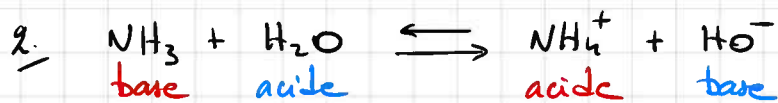


Chap. 4,11 - Ammoniac

1. L'ammoniac, une base

1. Une base est une entité capable de capter un ou plusieurs protons H^+ .



Couples NH_4^+ / NH_3 H_2O / HO^-

3. $\begin{array}{c} H - \bar{N} - H \\ | \\ H \end{array}$ L'atome d'azote, électronegatif, porte un doublet d'électrons périphériques non liant. Cette situation explique le comportement basique de l'azote.

$$\underline{4.} \quad n_0(NH_3) = \frac{V(NH_3)}{V_m} \quad \text{A.N. } n_0(NH_3) = \frac{2,4 \times 10^{-1} \text{ L}}{24,1 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1}} = 1,0 \times 10^{-2} \text{ mol}$$

5. Tableau d'avancement de la réaction de l'ammoniac avec l'eau:

État	Av.	NH_3	+ H_2O	\longrightarrow	NH_4^+	+ HO^-
Initial	0	$n_0(NH_3)$	excès		0	0
Final	x_f	$n_0(NH_3) - x_f$	excès		x_f	x_f
Final hypothétique	x_{max}	$n_0(NH_3) - x_{max} = 0$	excès		x_{max}	x_{max}

$$\rightarrow x_{max} = n_0(NH_3) \quad \text{donc} \quad [HO^-]_{\text{hypo}} = \frac{n_0(NH_3)}{V_{sol}}$$

$$\rightarrow \text{Comme } [H_3O^+] = \frac{K_e C^{\ominus 2}}{[HO^-]_{\text{hypo}}} \quad \text{alors} \quad [H_3O^+] = \frac{K_e C^{\ominus 2} V_{sol}}{n_0(NH_3)}$$

$$\text{A.N. } [H_3O^+]_{\text{hypo}} = \frac{1,0 \times 10^{-14} \times (1,0 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1})^2 \times 1,0 \text{ L}}{1,0 \times 10^{-2}} = 1,0 \times 10^{-12} \text{ mol/L}$$

$$\text{Finalement } \text{pH}_{\text{hypo}} = -\log \left(\frac{[H_3O^+]_{\text{hypo}}}{C^{\ominus}} \right) = 12,0$$

Comme $\text{pH}_{\text{hypo}} \neq \text{pH}_{\text{réel}}$ on peut conclure que la transformation chimique entre l'ammoniac et l'eau n'est pas totale.

2. Dilution d'une solution commerciale d'ammoniac

6. Un titre massique de 12 % signifie que dans une masse $m_{sol} = 100 \text{ g}$ de

de solution on trouve $m = 12 \text{ g}$ d'ammoniac.

Comme $\rho_{\text{sol}} = \frac{m_{\text{sd}}}{V_{\text{sd}}} \Leftrightarrow V_{\text{sd}} = \frac{m_{\text{sd}}}{\rho_{\text{sol}}}$ alors $t(\text{NH}_3) = \frac{m(\text{NH}_3)}{V_{\text{sol}}} = \frac{m(\text{NH}_3) \times \rho_{\text{sol}}}{m_{\text{sol}}}$

A.N $t(\text{NH}_3) = \frac{12 \text{ g}}{100 \text{ g}} \times 0,923 \times 10^3 \text{ g/L} = 1,1 \times 10^2 \text{ g/L}$

7. $t_f(\text{NH}_3) = \frac{t_m(\text{NH}_3)}{50} = 2,2 \text{ g/L}$

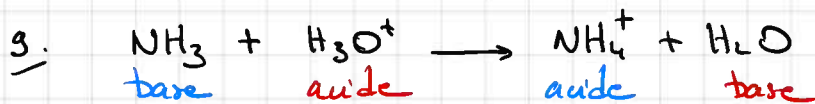
Le laborantin prélève la masse $m_p = t_m V_p$ dans la solution et l'introduit dans dans une fiole jaugée de 100 mL (par exemple). Il complète alors jusqu'au trait de jauge avec de l'eau distillée. V_p doit être tel que $m_f = t_f(\text{NH}_3) \times V_f$, donc

$$t_m V_p = t_f V_f \Leftrightarrow \boxed{V_p = V_f \frac{t_f}{t_m} = \frac{V_f}{50}}$$

A.N. $V_p = \frac{100 \text{ mL}}{50} = 2 \text{ mL}$

3. Titrages conductimétriques et pH-métrie

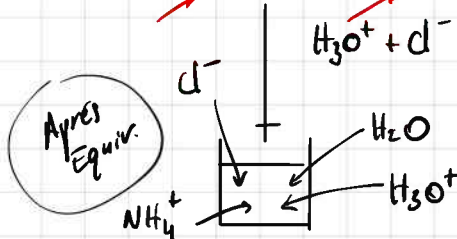
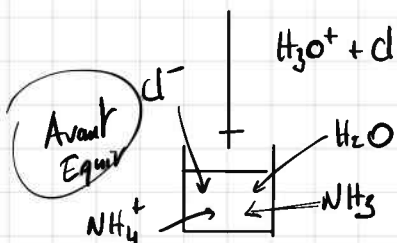
8. Une réaction support de titrage doit être unique, rapide et modéliser une transformation totale



Couples: $\text{NH}_4^+ / \text{NH}_3$ et $\text{H}_3\text{O}^+ / \text{H}_2\text{O}$

10. les 200 mL ajoutés permettent de considérer que le volume de la solution est constant. Un volume constant permet de linéariser la relation donnant la conductivité en fonction de l'avancement $\sigma = f(x)$. De façon plus pratique, cet ajout permet d'identifier la variation des concentrations à la variation des q_{eq} de matière.

11. Pour $V_A < V_{AE}$, $\sigma_{AV} = \lambda_{\text{Cl}^-} [\text{Cl}^-] + \lambda_{\text{NH}_4^+} [\text{NH}_4^+]$ donc $\sigma_{AV} \nearrow$



$$\sigma_{Ap} = \lambda_{\text{Cl}^-} [\text{Cl}^-] + \lambda_{\text{NH}_4^+} [\text{NH}_4^+] + \lambda_{\text{H}_3\text{O}^+}$$

$\sigma_{Ap} \nearrow$ Comme $\lambda_{\text{H}_3\text{O}^+} \gg \lambda_{\text{NH}_4^+}$, la pente de σ_{Ap} est plus grande que celle

de σ_{AV} . La figure correcte est donc la (3)

12. La méthode de la dérivée nous permet de déterminer que $V_{AE} = 12,3 \text{ mL}$.

Tableau d'avancement: $n_E(\text{H}_3\text{O}^+) = C_1 V_{AE} - x_E = 0$ et $n_E(\text{NH}_3) = n_I(\text{NH}_3) - x_E = 0$

Donc $C_1 V_{AE} = n_I(\text{NH}_3) = \frac{C_{\text{com}}}{50} \times V_B$ où $V_B = 10,0 \text{ mL}$ est le volume titré.

Finalement $C_{\text{com}} = \frac{50 C_1 V_{AE}}{V_B}$ AN $C_{\text{com}} = \frac{50 \times 1,00 \times 10^{-1} \text{ mol/L} \times 12,3 \times 10^{-3} \text{ L}}{10,0 \times 10^{-3} \text{ L}} = 6,2 \text{ mol/L}$.

13. $t = C_{\text{com}} \times \pi(\text{NH}_3)$ AN $t = 6,2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \times 17 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} = 1,0 \times 10^2 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$

14. $\frac{|t_{\text{exp}} - t|}{t} = \frac{|1,0 \times 10^2 \text{ g/L} - 1,1 \times 10^2 \text{ g/L}|}{1,1 \times 10^2 \text{ g/L}} = 9,0 \times 10^{-2}$ soit 9,0 %.

L'indication de l'étiquette présente près de 10% d'erreur.