

Correction des exercices du chapitre 1

Exercice 1 :

1- solution d'acide chlorhydrique ($\text{H}_3\text{O}^+(\text{aq})+\text{Cl}^-(\text{aq})$)
soude : ($\text{Na}^+(\text{aq})+\text{HO}^-(\text{aq})$)

2- c'est une réaction acido-basique car il y a transfert d'un proton H^+ entre l'acide H_3O^+ d'un couple ($\text{H}_3\text{O}^+/\text{H}_2\text{O}$) et la base HO^- d'un AUTRE couple ($\text{H}_2\text{O}/\text{HO}^-$)
la réaction chimique est : $\text{H}_3\text{O}^+(\text{aq})+\text{HO}^-(\text{aq}) \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}(\text{l})$

Exercice 2

1- $\text{HCl}(\text{g})$ et H_2O

2- couples et demi-équation :



3- équation-bilan : $\text{HCl}(\text{g})+\text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightarrow \text{H}_3\text{O}^+(\text{aq})+\text{Cl}^-(\text{aq})$

Exercice 3 :

réactifs : chlorure d'hydrogène $\text{HCl}(\text{g})$ et ammoniac $\text{NH}_3(\text{aq})$

Couples mis en jeu : $\text{HCl}(\text{g})/\text{Cl}^-(\text{aq})$ et $\text{NH}_4^+(\text{aq})/\text{NH}_3(\text{aq})$

demi-équations : $\text{HCl} = \text{Cl}^- + \text{H}^+$ et $\text{NH}_4^+ = \text{NH}_3 + \text{H}^+$

Il y a transfert de proton H^+ entre l'acide $\text{HCl}(\text{g})$ d'un couple et la base $\text{NH}_3(\text{aq})$ d'un autre couple

équation bilan : $\text{HCl}(\text{aq})+\text{NH}_3(\text{aq}) \rightarrow \text{NH}_4^+(\text{aq})+\text{Cl}^-(\text{aq})$

Exercice 4 :

a) acide conjugué $\text{C}_2\text{H}_5\text{NH}_3^+$

b) l'éthylamine est une base, elle peut réagir avec un acide, soit l'ion hydronium H_3O^+ soit l'acide acétique CH_3COOH

équations : réaction avec H_3O^+ : $\text{C}_2\text{H}_5\text{NH}_2+\text{H}_3\text{O}^+ \rightarrow \text{C}_2\text{H}_5\text{NH}_3^++\text{H}_2\text{O}$

réaction avec CH_3COOH : $\text{C}_2\text{H}_5\text{NH}_2+\text{CH}_3\text{COOH} \rightarrow \text{C}_2\text{H}_5\text{NH}_3^++\text{CH}_3\text{COO}^-$

Exercice 5 :

a) $\text{HCO}_3^-(\text{aq})+\text{CH}_3\text{COOH}(\text{aq}) \rightarrow \text{CO}_2(\text{g})+\text{H}_2\text{O}(\text{l})+\text{CH}_3\text{COO}^-(\text{aq})$

b) le gaz dégagé est du dioxyde de carbone

Exercice 6

- 1-  est la base du couple $\text{H}_2\text{S}/\text{HS}^-$ dont la demi-équation est : $\text{H}_2\text{S} = \text{HS}^- + \text{H}^+$
 BO_2^- est la base du couple $\text{HBO}_2/\text{BO}_2^-$ demi-équation : $\text{HBO}_2 = \text{BO}_2^- + \text{H}^+$
HF est l'acide du couple HF/F^- demi-équation : $\text{HF} = \text{F}^- + \text{H}^+$
- 2- réaction entre HS^- et HF : $\text{HS}^- + \text{HF} \rightarrow \text{H}_2\text{S} + \text{F}^-$
réaction entre BO_2^- et HF : $\text{BO}_2^- + \text{HF} \rightarrow \text{HBO}_2 + \text{F}^-$

Exercice 7

- 1- Les couples mis en jeu sont les couples de l'eau :
pour l'acide chlorhydrique : $\text{H}_3\text{O}^+/\text{H}_2\text{O}$: $\text{H}_3\text{O}^+ = \text{H}_2\text{O} + \text{H}^+$
pour l'hydroxyde de sodium $\text{H}_2\text{O}/\text{HO}^-$: $\text{H}_2\text{O} = \text{HO}^- + \text{H}^+$
- 2- équation de la réaction $\text{H}_3\text{O}^+(\text{aq}) + \text{HO}^-(\text{aq}) \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}(\text{l})$
- 3- quantité de matière
- d'ions H_3O^+ : $n(\text{H}_3\text{O}^+) = C \times V = 0,2 \times 0,1 = 0,02 \text{ mol}$
- d'ions HO^- : $n(\text{HO}^-) = \frac{m(\text{NaOH})}{M(\text{NaOH})} = \frac{0,5}{40} = 0,0125 \text{ mol}$
- 4- D'après l'équation-bilan il faut une mole d'ions H_3O^+ pour une mole d'ions HO^- .
Or ici il y a 0,02 mol d'ions H_3O^+ et 0,0125 mol d'ions HO^- . L'ion hydroxyde est donc en défaut. Et $x_{\max} = 0,0125 \text{ mol}$.

A la fin il ne reste plus d'ions HO^- : $n(\text{HO}^-)_f = 0 \text{ mol}$
et il reste des ions H_3O^+ : $n(\text{H}_3\text{O}^+)_f = n(\text{H}_3\text{O}^+)_i - x_{\max} = 0,02 - 0,0125$

$$n(\text{H}_3\text{O}^+)_f = 7,5 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \text{ soit une concentration de } [\text{H}_3\text{O}^+] = \frac{n(\text{H}_3\text{O}^+)_f}{V} = \frac{7,5 \cdot 10^{-3}}{0,1}$$
$$[\text{H}_3\text{O}^+] = 7,5 \cdot 10^{-2} \text{ mol } \ell^{-1}$$

- 5- La solution contient majoritairement des ions H_3O^+ elle est donc acide.
Le BBT est jaune en milieu acide et bleu en milieu basique. Ici la couleur de la solution sera jaune.

Remarque : d'après le produit ionique de l'eau (autoprotolyse de l'eau), la quantité en ions hydroxyde ne peut être nulle. Il y en a une très petite quantité. On peut la calculer mais cela nécessite de faire la résolution d'une équation du second degré et n'est pas au programme de physique chimie de TS.

Exercice 8

1- Couples : acide chlorhydrique $\text{H}_3\text{O}^+/\text{H}_2\text{O}$ et ion hydrogénocarbonate $\text{CO}_2, \text{H}_2\text{O}/\text{HCO}_3^-$

2- $\text{H}_3\text{O}^+/\text{H}_2\text{O} : \text{H}_3\text{O}^+ = \text{H}_2\text{O} + \text{H}^+$
 $\text{CO}_2, \text{H}_2\text{O}/\text{HCO}_3^- : \text{CO}_2, \text{H}_2\text{O} = \text{HCO}_3^- + \text{H}^+$

3- **réaction acido-basique** : $\text{H}_3\text{O}^+ + \text{HCO}_3^- \rightarrow \text{CO}_2, \text{H}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O}$
du **dioxyde de carbone** se dégage.

4- Calcul du volume de solution d'acide chlorhydrique à verser pour que le dégagement gazeux cesse.

Pour cela on calcule la quantité de matière d'ions hydrogénocarbonate introduite :

$$n(\text{HCO}_3^-)_i = \frac{m}{M(\text{NaHCO}_3)} = \frac{0,5}{84} \Rightarrow n(\text{HCO}_3^-)_i = 6,0 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$$

D'après l'équation bilan, il faut une mole d'ions H_3O^+ pour une mol d'ions HCO_3^- .
Pour que le dégagement gazeux cesse, il faut donc introduire $6,0 \cdot 10^{-3}$ mol d'ions H_3O^+ . Avec une solution d'acide chlorhydrique de concentration $0,10 \text{ mol/L}$, il faut

donc verser un volume : $V = \frac{n}{C} \quad V = \frac{6,0 \cdot 10^{-3}}{0,10}$

Soit un volume **$V = 6,0 \cdot 10^{-2} \text{ L}$** c'est à dire **60mL**.

5- **Calcul du volume de gaz dégagé** :

D'après l'équation-bilan, pour une mol d'ions H_3O^+ il se produit une mole de molécule de CO_2 .

Ici, il se produit donc $6,0 \cdot 10^{-3}$ mol de CO_2 .

Le volume molaire est de 24 L/mol .

Donc le volume de gaz dégagé est donc $V_{\text{gaz}} = V_m \times n(\text{CO}_2)_f$

$$V_{\text{gaz}} = 24 \times 6,0 \cdot 10^{-3} \quad \mathbf{V_{\text{gaz}} = 0,143 \text{ L}} \text{ soit } 143 \text{ mL}$$