

## Exercice 1

L'acide nitrique ( $\text{HNO}_3$ ) est un acide fort

- 1/ Ecrire l'équation d'ionisation de l'acide nitrique dans l'eau.
- 2/ Quelle masse  $m$  d'acide nitrique pur faut-il dissoudre dans de l'eau pour obtenir une solution contenant  $n = 0,05 \text{ mol}$  d'ion  $\text{H}^+$ .
- 3/ Déterminer la concentration molaire de cette solution sachant que son volume est de  $500 \text{ cm}^3$ .
- 4/ En déduire les concentrations molaires des ions  $\text{H}^+$  et  $\text{NO}_3^-$  dans la solution.

**On donne:**  $\text{H} = 1 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$   $\text{O} = 16 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$   $\text{N} = 14 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$

## Exercice 2

On prépare une solution (S) d'acide chlorhydrique en dissolvant 1,2 L de chlorure d'hydrogène gazeux  $\text{HCl}$  dans 0,5 L d'eau. La dissociation ionique de  $\text{HCl}$  est totale.

- 1/Ecrire l'équation de la dissociation ionique de  $\text{HCl}$  dans l'eau.
- 2/ Calculer le nombre de mole de chlorure d'hydrogène  $\text{HCl}$  dissous.
- 3/Calculer la concentration molaire de la solution (S).
- 4/En déduire la concentration molaire des ions formés au cours de cette réaction.
- 5/-A un échantillon de la solution préparée on ajoute quelques gouttes de B.B.T. Qu'observe-t-on?

**On donne :** volume molaire des gaz :  $V_M = 24 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1}$

## Exercice 3

On fait réagir une solution d'acide chlorhydrique ( $\text{H}_3\text{O}^+, \text{Cl}^-$ ) de concentration molaire

$C = 0,4 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  sur 2 g de carbonate de calcium ( $\text{CaCO}_3$ )

- 1/Ecrire l'équation chimique de la réaction qui se produit.
- 2/a- Calculer la quantité de matière du carbonate de calcium solide utilisé.  
b- Calculer le volume de la solution d'acide chlorhydrique nécessaire pour attaquer tout le carbonate de calcium.
- 3/a- Quel est le gaz dégagé ? Comment l'identifier ?  
b- Calculer le volume du gaz dégagé.

**On donne :**  $M_{(\text{Ca})} = 40 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$  ;  $M_{(\text{C})} = 12 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$  ;  $M_{(\text{O})} = 16 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$

**Volume molaire des gaz :**  $V_M = 24 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1}$

#### Exercice 4

On veut préparer un volume  $V = 0,6\text{L}$  d'une solution aqueuse de chlorure d'hydrogène (HCl) de concentration  $= 0,125 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ .

1/ Quel volume de chlorure d'hydrogène gazeux faut-il dissoudre dans l'eau pour préparer cette solution.

2/a - Ecrire l'équation de dissociation ionique du chlorure d'hydrogène supposé comme électrolyte fort

b - Le chlorure d'hydrogène est un acide. Justifier cette information.

c - A un échantillon de la solution préparée on ajoute quelques gouttes de B.B.T. Qu'observe t-on?

3/

A un volume  $V_1 = 10 \text{ cm}^3$  de la solution précédente, on ajoute un excès d'une solution de nitrate d'argent  $\text{AgNO}_3$  en excès.

a - Ecrire l'équation de la réaction qui a eu lieu.

b - Donner le nom, la couleur et la masse du précipité obtenu.

4/ Sur un excès de carbonate de calcium  $\text{CaCO}_3$ , on verse un volume  $V_2 = 50 \text{ cm}^3$  de la solution de HCl déjà préparée.

a - Ecrire l'équation de la réaction qui a eu lieu.

b - Comment peut-on identifier le gaz dégagé? Calculer le volume du gaz dégagé par cette réaction

On donne : Volume molaire gazeux :  $V_M = 24 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1}$ ;  $\text{Ag} = 108 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ ;  $\text{Cl} = 35,5 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$

#### Exercice 5

On dispose d'un mélange d'une solution aqueuse d'acide nitrique ( $\text{HNO}_3$ ) et d'une solution aqueuse de chlorure d'hydrogène (HCl).

1/ Ecrire les équations de réactions de dissociation ionique de ces deux électrolytes forts dans l'eau.

2/ On prélève un volume  $V_1 = 80 \text{ cm}^3$  du mélange des deux solutions acides et on fait réagir ce volume avec du carbonate de calcium en excès. Le gaz formé est de volume  $V_0 = 0,6\text{L}$ .

a- Ecrire l'équation de la réaction qui a eu lieu.

b- Calculer le nombre de mole des ions  $\text{H}_3\text{O}^+$  existant.

3/ On prélève un deuxième volume de  $V_2 = 80 \text{ cm}^3$  du même mélange et on lui ajoute un excès de solution aqueuse de nitrate d'argent. Il se forme alors un précipité qui a une masse  $m_2 = 2,87\text{g}$ .

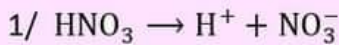
a- Ecrire l'équation de la réaction de précipitation.

b- Calculer le nombre de mole des ions  $\text{Cl}^-$  dans ce prélèvement.

On donne: Volume molaire gazeux :  $V_M = 24 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1}$ ;  $\text{Ag} = 108 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ ;  $\text{Cl} = 35,5 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$



### Exercice 1



2/  $n = \frac{m}{M} \Rightarrow m = n \cdot M$

avec  $n = 0,05 \text{ mol}$  et  $M_{(\text{HNO}_3)} = 1 + 14 + (3 \cdot 16) = 63 \text{ g mol}^{-1}$  d'où  $m = 3,15 \text{ g}$

3/  $C = \frac{n}{V}$  avec  $V = 0,5 \text{ L}$  d'où  $C = 0,1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$

4/  $[\text{H}^+] = \frac{n(\text{H}^+)}{V}$  or  $n(\text{H}^+) = n(\text{HNO}_3)$  d'où  $[\text{H}^+] = C = 0,1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$

$[\text{NO}_3^-] = \frac{n(\text{NO}_3^-)}{V}$  or  $n(\text{NO}_3^-) = n(\text{HNO}_3)$  d'où  $[\text{NO}_3^-] = C = 0,1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$

### Exercice 2

1/Equation de la dissociation ionique est :  $\text{HCl} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_3\text{O}^+ + \text{Cl}^-$

2/  $n_{\text{HCl}} = \frac{V_{\text{HCl}}}{V_M} = \frac{1,2}{24} = 0,05 \text{ mol}$  ;  $n_{\text{HCl}} = 0,05 \text{ mol}$

3/  $C = \frac{n_{\text{HCl}}}{V}$  avec  $V_{(\text{solution})} = V_{(\text{eau})} = 0,5 \text{ L}$

$C = \frac{0,05}{0,5} = 0,1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$   $C = 0,1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$

4/ Les entités chimiques  $\text{H}_3\text{O}^+$ ,  $\text{Cl}^-$  et  $\text{HCl}$  sont de même coefficient, elles sont de quantités égale donc de même concentration.  $[\text{H}_3\text{O}^+] = [\text{Cl}^-] = C$   $[\text{H}_3\text{O}^+] = 0,1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  et  $[\text{Cl}^-] = 0,1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$

5/ On constate que le B.B.T vire au jaune.

### Exercice 3

$m_{\text{CaCO}_3} = 2 \text{ g}$  ;  $C = 0,4 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$

1/Equation:  $\text{CaCO}_3 + 2\text{H}_3\text{O}^+ + 2\text{Cl}^- \rightarrow \text{CO}_{2(\text{gaz})} + 3\text{H}_2\text{O} + \text{Ca}^{2+} + 2\text{Cl}^-$   
ou plus simplement :  $\text{CaCO}_3 + 2\text{H}_3\text{O}^+ \rightarrow \text{CO}_{2(\text{gaz})} + 3\text{H}_2\text{O} + \text{Ca}^{2+}$

2/a-  $n = \frac{m}{M}$  avec  $M_{\text{CaCO}_3} = M_{\text{Ca}} + M_{\text{C}} + M_{\text{O}} = 40 + 12 + 3 \times 16 = 100 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ .

$n_{\text{CaCO}_3} = \frac{m_{\text{CaCO}_3}}{M_{\text{CaCO}_3}} = \frac{2}{100} = 0,02 \text{ mol}$

On a:  $[\text{H}_3\text{O}^+] = C_{\text{HCl}}$  avec  $n_{\text{H}_3\text{O}^+} = [\text{H}_3\text{O}^+] \cdot V_{(\text{solution})} = C \cdot V_{(\text{solution})}$

d'où  $V_{(\text{solution})} = \frac{n_{\text{H}_3\text{O}^+}}{C} = \frac{0,04}{0,4} = 0,1 \text{ L}$

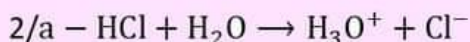
3/ a- Le gaz dégagé est le dioxyde de carbone, il trouble l'eau de chaux.

b- D'après l'équation, on  $\text{CaCO}_3$  et  $\text{CO}_2$  sont de même coefficients stœchiométriques alors

$n_{\text{CO}_2(\text{forme})} = n_{\text{CaCO}_3(\text{reagit})} = 0,02 \text{ mol}$

#### Exercice 4

$$1/n = C \cdot V = \frac{V_{HCl}}{V_m} \text{ alors } V_{HCl} = C \cdot V \cdot V_m. \text{ AN: } V_{HCl} = 0,125 \times 0,6 \times 24 = 1,8L$$

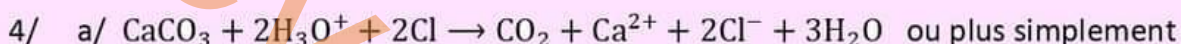


b- HCl est acide car il s'ionise avec formation d'ions hydroniums  $H_3O^+$ .

c- On constate que le B.B.T vire au jaune.



b/ On observe la formation d'un précipité de chlorure d'argent de couleur blanc qui noircit à la lumière.  $m_{AgCl} = n_{AgCl} \cdot M_{AgCl}$  AN:  $m_{AgCl} = 125.10^{-5} \times (108 + 35,5) = 0,18g$

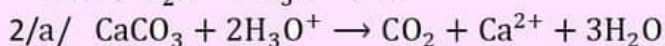
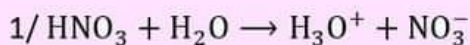


b/ Le dioxyde de carbone  $CO_2$  trouble l'eau de chaux.

$$n_{CO_2} = \frac{n_{H_3O^+}}{2} = \frac{C \cdot V_2}{2}. \text{ AN: } n_{CO_2} = \frac{0,125 \times 0,05}{2} = 3,125.10^{-3} \text{ mol or } n_{CO_2} = \frac{V_{CO_2}}{V_m}$$

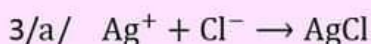
$$\text{alors } V_{CO_2} = n_{CO_2} \cdot V_m. \text{ AN: } V_{CO_2} = 3,125.10^{-3} \times 24 = 0,075 L$$

#### Exercice 5



$$b- \frac{n_{H_3O^+}}{2} = n_{CO_2 \text{ forme}} \text{ alors } n_{H_3O^+} = 2 \cdot n_{CO_2} = 2 \cdot \frac{V_0}{V_m}$$

$$\text{AN: } n_{H_3O^+} = 2 \times \frac{0,6}{24} = 0,05 \text{ mol.}$$



$$b- n_{Cl^-} = n_{AgCl} = \frac{m_2}{M_{AgCl}}. \quad \text{AN: } n_{Cl^-} = \frac{2,87}{(108+35,5)} = 0,02 \text{ mol.}$$