

EXERCICES

Exercice N°1 :

- 1°/ On veut préparer un volume $V=0,6 \text{ L}$ d'une solution aqueuse de chlorure d'hydrogène (HCl) de concentration $C=0,125 \text{ mol.L}^{-1}$.
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 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 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 : $V_M = 24 \text{ L.mol}^{-1}$; $\text{Ag} = 108 \text{ g.mol}^{-1}$; $\text{Cl} = 35,5 \text{ g.mol}^{-1}$.

Exercice N°2 :

- 1°/ Rappeler la définition d'un acide.
- 2°/ On considère une solution aqueuse (S_1) d'acide nitrique HNO_3 (acide fort) de concentration molaire $C_1=0,4 \text{ mol.L}^{-1}$ et de volume $V_1=0,1\text{L}$.
- a- Ecrire l'équation d'ionisation de HNO_3 dans l'eau.
 - b- Calculer la molarité des ions H_3O^+ se trouvant dans (S_1).
- 3°/ Ecrire l'équation de la réaction qui aura lieu si on verse un volume d'une solution d'hydroxyde de potassium (KOH) à un échantillon de la solution (S_1).
- 4°/ A un volume $V_0=0,05\text{L}$ de la solution (S_1), on ajoute une masse $m=3\text{g}$ de carbonate de calcium.
- a- Ecrire l'équation de la réaction qui a eu lieu.
 - b- Lequel des réactifs est en excès? Justifier.
 - c- Calculer le volume de gaz formé.
 - d- Déduire le nombre de mole de réactif restant.
- On donne: Volume molaire gazeux : $V_M = 24 \text{ L.mol}^{-1}$; $M(\text{carbonate de calcium})= 100 \text{ g.mol}^{-1}$.

Exercice N°3 :

On dispose d'un mélange d'une solution aqueuse d'acide nitrique (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 H_3O^+ 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 Cl^- dans ce prélèvement.

4°/ Calculer les concentrations molaires des deux solutions acides utilisées, sachant que les deux volumes mélangés sont égaux à V.

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

Exercice N°4 :

L'acide nitrique HNO_3 est un acide fort.

1°/ Ecrire l'équation d'ionisation de l'acide nitrique dans l'eau.

2°/ On dissout 4.10^{-2} mol d'acide nitrique dans l'eau pure pour préparer une solution (S) de volume $V=0,5 \text{ L}$.

a- Calculer la concentration molaire de la solution (S) obtenue.

b- Calculer la molarité des ions présents dans cette solution (S).

3°/ On fait agir un volume $V_1=50 \text{ cm}^3$ de la solution (S) sur du carbonate de calcium CaCO_3 en excès.

a- Ecrire l'équation de la réaction qui se produit.

b- Calculer la masse du carbonate de calcium CaCO_3 nécessaire à la réaction.

c- Après la réaction, on évapore à sec la solution obtenue dans la 3^{ème} question.

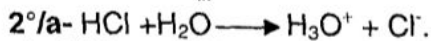
Quel résidu solide obtient-on?

On donne: $\text{Ca} = 40 \text{ g.mol}^{-1}$; $\text{C} = 12 \text{ g.mol}^{-1}$ et $\text{O} = 16 \text{ g.mol}^{-1}$.

CORRECTION

Exercice N°1 :

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



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

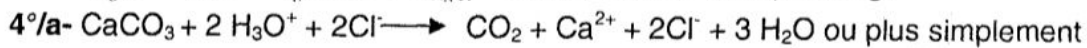
c- On constate que le B.B.T vire au jaune.



b- *On observe la formation d'un précipité de chlorure d'argent de couleur blanc qui noircit à la lumière.

* $n_{AgCl} = n_{Cl^-} = n_{HCl_i} = C \cdot V_1$. AN : $n_{AgCl} = 0,125 \times 0,01 = 125 \cdot 10^{-5} \text{ mol}$ or $n_{AgCl} = \frac{m_{AgCl}}{M_{AgCl}}$ alors

$m_{AgCl} = n_{AgCl} \cdot M_{AgCl}$. AN : $m_{AgCl} = 125 \cdot 10^{-5} \times (108 + 35,5) = 0,18 \text{ g}$.



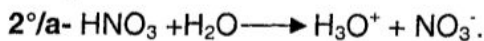
b- * Le dioxyde de carbone CO_2 trouble l'eau de chaux.

* $n_{CO_2} = \frac{n_{H_3O^+}_2}{2} = \frac{C \cdot V_2}{2}$. AN : $n_{CO_2} = \frac{0,125 \times 0,05}{2} = 3,125 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$ or $n_{CO_2} = \frac{V_{CO_2}}{V_m}$ alors

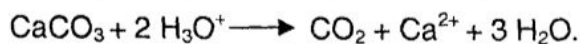
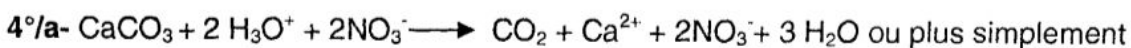
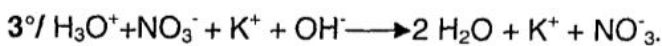
$V_{CO_2} = n_{CO_2} \cdot V_m$. AN : $V_{CO_2} = 3,125 \cdot 10^{-3} \times 24 = 0,075 \text{ L}$.

Exercice N°2 :

1°/ Un acide est un corps composé qui s'ionise dans l'eau avec formation d'ions hydroniums H_3O^+ .



b- Puisque HNO_3 est acide fort alors $[H_3O^+] = C_1 = 0,4 \text{ mol} \cdot L^{-1}$.



b- $n_{H_3O^+}_0 = n_{HNO_3} = C_1 \cdot V_0$. AN : $n_{H_3O^+}_0 = 0,4 \times 0,05 = 0,02 \text{ mol}$ et $n_{CaCO_3}_0 = \frac{m}{M_{CaCO_3}} = \frac{3}{100} = 0,03 \text{ mol}$.

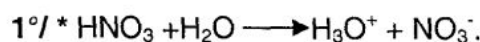
$\frac{n_{H_3O^+}_0}{2} = \frac{0,02}{2} = 0,01 \text{ mol}$ et $\frac{n_{CaCO_3}_0}{1} = 0,03 \text{ mol}$ alors $\frac{n_{H_3O^+}_0}{2} < \frac{n_{CaCO_3}_0}{1}$ par suite

le $CaCO_3$ est en excès.

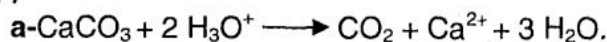
c- $n_{CO_2 \text{ formé}} = \frac{n_{H_3O^+}_0}{2} = 0,01 \text{ mol}$ or $V_{CO_2 \text{ formé}} = n_{CO_2 \text{ formé}} \cdot V_m$. AN : $V_{CO_2 \text{ formé}} = 0,01 \times 24 = 0,24 \text{ L}$.

d- $n_{CaCO_3 \text{ restant}} = n_{CaCO_3}_0 - n_{CaCO_3 \text{ réagit}}$ or $n_{CaCO_3 \text{ réagit}} = \frac{n_{H_3O^+}_0}{2} = 0,01 \text{ mol}$ alors

$n_{CaCO_3 \text{ restant}} = 0,03 - 0,01 = 0,02 \text{ mol}$.

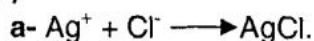
Exercice N°3 :

2°/



b- $\frac{n_{\text{H}_3\text{O}^+}_0}{2} = n_{\text{CO}_2, \text{formé}}$ alors $n_{\text{H}_3\text{O}^+}_0 = 2 \cdot n_{\text{CO}_2, \text{formé}} = 2 \cdot \frac{V_0}{V_m}$. AN : $n_{\text{H}_3\text{O}^+}_0 = 2 \times \frac{0,6}{24} = 0,05 \text{ mol}$.

3°/

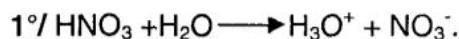


b- $n_{\text{Cl}^-} = n_{\text{AgCl}, \text{formé}} = \frac{m_2}{M_{\text{AgCl}}}$. AN : $n_{\text{Cl}^-} = \frac{2,87}{(108 + 35,5)} = 0,02 \text{ mol}$.

4°/ $n_{\text{Cl}^-} = n_{\text{HCl}} = 0,02 \text{ mol}$. D'autre part $C_1 = \frac{n_{\text{HCl}}}{V}$. AN : $C_1 = \frac{0,02}{0,04} = 0,5 \text{ mol}$.

$n_{\text{H}_3\text{O}^+}_0 = n_{\text{H}_3\text{O}^+}_1 + n_{\text{H}_3\text{O}^+}_2$ d'où $n_{\text{H}_3\text{O}^+}_2 = n_{\text{H}_3\text{O}^+}_0 - n_{\text{H}_3\text{O}^+}_1$. AN : $n_{\text{H}_3\text{O}^+}_2 = 0,05 - 0,02 = 0,03 \text{ mol}$.

Or $C_2 \cdot V = 0,03 \text{ mol}$ d'où $C_2 = \frac{0,03}{V}$. AN : $C_2 = 7,5 \cdot 10^{-1} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$.

Exercice N°4 :

2°/

a- $C = \frac{n}{V}$. AN : $C = \frac{4 \cdot 10^{-2}}{0,5} = 0,08 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$.

b- $[\text{H}_3\text{O}^+] = [\text{NO}_3^-] = C = 0,08 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$.

3°/



b- $n_{\text{CaCO}_3, \text{nécessaire}} = \frac{m}{M_{\text{CaCO}_3}}$ alors $m = n_{\text{CaCO}_3, \text{nécessaire}} \cdot M_{\text{CaCO}_3}$ or

$n_{\text{CaCO}_3, \text{nécessaire}} = \frac{n_{\text{H}_3\text{O}^+}_0}{2} = \frac{C \cdot V_1}{2} = \frac{0,08 \times 0,05}{2} = 2 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$ par suite $m = 2 \cdot 10^{-3} \times (40 + 12 + 3 \times 16) = 0,2 \text{ g}$.

c- Le résidu solide est le nitrate de calcium $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$.