

Solutions aqueuses ioniques**Exercice 1**

1. Ecrire l'équation de la réaction d'autoprotolyse de l'eau. Ecrire les deux couples acide-base mis en jeu. Comment appelle-t-on le caractère acido-basique particulier de l'eau ?
2. Définir le produit ionique de l'eau.
3. L'étude du pH de l'eau pure en fonction de la température a donné les résultats ci consignés dans le tableau suivant :

Température (C)	10	20	25	30	40	50	60
pH	7,27	7,08	7	6,92	6,77	6,63	6,5
$[H_3O^+] \text{ mol/L}$							
$[OH^-] \text{ mol/L}$							
Produit ionique							

- a. Dans le cas de l'eau pure, donner la relation qui doit toujours exister entre les concentrations en H_3O^+ et en OH^- .
- b. Compléter le tableau précédent et indiquer, à partir des résultats, le rôle que joue la température sur l'autoprotolyse de l'eau.

Exercice 2

On dissout 2g d'hydroxyde de sodium (NaOH) dans 5L d'eau distillée.

1. Calculer la concentration massique de la solution obtenue.
2. Calculer la concentration molaire de la solution obtenue.
3. Quelle masse d'hydroxyde de sodium faut-il dissoudre dans l'eau distillée pour obtenir 1,5L de la solution de concentration molaire $c = 0,04 \text{ mol/L}$?
On donne en g/mol : $M(H)=1$; $M(O)=16$ et $M(Na)=23$

Exercice 3

1. Qu'appelle-t-on concentration molaire et concentration massique ? Etablir l'expression entre la concentration molaire et concentration massique.
2. Qu'est-ce qu'une solution aqueuse ?
3. Comment peut-on montrer qu'une solution aqueuse est acide ?
4. Comment mettre en évidence qu'une solution aqueuse est ionique ?
5. Qu'elle masse de chlorure de sodium faut-il dissoudre dans l'eau pure pour obtenir 500 cm^3 d'une solution de concentration molaire $0,02 \text{ mol/L}$ en NaCl ? A cette solution précédente on ajoute $V_e = 1,5 \text{ L}$ d'eau. Calculer la nouvelle concentration molaire.
On donne en g/mol : $M(Cl) = 35,5$; $M(O) = 16$ et $M(Na) = 23$.

Exercice 4

Un volume $V = 2 \text{ L}$ d'acide chlorhydrique de concentration $C = 0,05 \text{ mol/L}$ est obtenu en dissolvant un volume V_0 de chlorure d'hydrogène gazeux dans l'eau distillée.

1. Calculer le volume V_0 mesuré dans les conditions normales de température et de pression.
2. On ajoute 5,85g de chlorure de sodium solide à la solution précédente. Calculer la concentration des ions chlorure et des ions sodium dans le mélange.

Exercice 5

1. On prépare une solution d'acide chlorhydrique en faisant dissoudre $V_0 = 5,6\text{L}$ de chlorure d'hydrogène dans 500 cm^3 d'eau distillée. Calculer la concentration molaire C_1 de la solution ainsi préparée.
2. Quelle masse m de chlorure de calcium CaCl_2 faut-il dissoudre dans 500 cm^3 d'eau distillée pour obtenir une solution de concentration molaire $C_2 = 0,1\text{ mol/L}$?
3. On prélève $V_1 = 20\text{cm}^3$ de la solution de dichlorure de calcium précédente et on complète par l'eau distillée de façon à obtenir $V_2 = 100\text{cm}^3$ d'une nouvelle solution.
 - a. Décrire le mode opératoire permettant de diluer la solution de dichlorure de calcium en utilisant une pipette jaugée et une fiole jaugée. Faire le schéma de la pipette et de la fiole.
 - b. Calculer la concentration molaire de cette nouvelle solution en ions calcium et ions chlorure.

On donne $M(\text{Ca}) = 40\text{g/mol}$; $M(\text{Cl}) = 35,5\text{g/mol}$ et $V_m = 22,4\text{ L/mol}$

Exercice 6

- On dissout une masse m de chlorure de sodium dans l'eau et on obtient $V_1 = 100\text{cm}^3$ d'une solution A de concentration molaire $C_1 = 0,1\text{mol/L}$.
- On prélève le quart de cette solution qu'on place dans un bécher et on complète avec de l'eau distillée de façon à obtenir $V_2 = 200\text{cm}^3$ d'une solution B de concentration C_2 .
- On prélève $V_2' = 10\text{cm}^3$ de la solution B qu'on dilue 20 fois ; on obtient une solution C de concentration C_3 . Calculer :
 1. La masse m de chlorure de sodium utilisé.
 2. La concentration molaire en ions sodium et ions chlorure de la solution A.
 3. La concentration molaire C_2 de la solution B.
 4. La concentration molaire C_3 de la solution C.

Exercice 7

La température normale du corps humain est 37°C . A cette température, le produit ionique de l'eau pure est $ke = 1,9 \cdot 10^{-14}$.

1. Déterminer le pH d'une solution neutre à cette température.
2. Le sang a un $\text{pH} = 7,39$; est-t-il basique ou acide ?
3. Déterminer les concentrations des ions hydronium et hydroxyde dans les cas suivants :
 - Le pH du bol alimentaire dans l'estomac peut atteindre une valeur de 1,2.
 - La dégradation des protéines dans l'intestin se produit à un pH voisin de 8,5.

Exercice 8

Dans une fiole jaugée de 250 mL on introduit :

- 25 mL de solution de NaCl à 0,8 mol/L
- 50 mL de solution de CaBr₂ à 0,5 mol/L
- $3 \cdot 10^{-2}$ mol de chlorure de calcium
- 10,3 g de bromure de sodium solide.

On complète à 250 mL avec de l'eau distillée.

1. Déterminer la quantité de matière et la concentration de chacun des ions.
2. Vérifier que la solution est électriquement neutre.

Exercice 9

On dispose d'une solution de nitrate de potassium KNO₃ à 0,5 mol/L, d'une solution de nitrate de calcium Ca(NO₃)₂ à 0,8 mol/L, d'une solution de chlorure de potassium à 1 mol/L et de chlorure de magnésium cristallisé de formule MgCl₂·6H₂O.

On souhaite préparer 1L de solution contenant les ions Mg^{2+} ; Ca^{2+} ; K^{+} ; NO_3^{-} et Cl^{-} tel que : $[Mg^{2+}] = 0,2 mol/L$; $[NO_3^{-}] = 0,25 mol/L$; $[Ca^{2+}] = 0,1 mol/L$; $[K^{+}] = 0,25 mol/L$.

1. Déterminer les volumes des solutions et la masse de solide à mélanger pour préparer cette solution que l'on complète à 1L avec de l'eau distillée.
2. Calculer directement la concentration des ions chlorure.
3. Vérifier l'électroneutralité de la solution.

Exercice 10

Il existe au laboratoire de sciences physiques une bouteille d'acide chlorhydrique portant les indications suivantes :

- Acide chlorhydrique commercial ;
 - Masse volumique : $\rho = 1190 kg/m^3$;
 - Pourcentage en masse d'acide pur P = 37% ;
 - Masse molaire M = 36,5 g/mol.
1. Calculer la concentration de la solution d'acide commercial.
 2. On prélève 2 mL de cette solution et on complète le volume à 500 mL avec de l'eau distillée.
 - a. Calculer la concentration de la solution obtenue.
 - b. Calculer les concentrations des espèces en solution.
 - c. Calculer le pH de la solution.