

Réactivité Chimique



Shop

- Cahiers de Biologie + Lexique
- Accessoires de Biologie



Etudier

Visiter [Biologie Maroc](https://www.biologie-maroc.com) pour étudier et passer des QUIZ et QCM en ligne et Télécharger TD, TP et Examens résolus.



Emploi

- CV • Lettres de motivation • Demandes...
- Offres d'emploi
- Offres de stage & PFE

EXERCICES sur SOLUTIONS AQUEUSES - pH

EXERCICE 1 :

On dissout dans 500 cm³ d'eau une masse $m_1 = 15,4$ g de sulfate de cuivre et une masse $m_2 = 31$ g de sulfate de fer III - Calculer les molarités des différents ions présents (la dissolution se fait sans variation appréciable du volume de la solution).

EXERCICE 2 :

Calculer le pH des solutions suivantes :

$[\text{H}_3\text{O}^+]$	$10^{-1} \text{ mol.L}^{-1}$	$1,5 \cdot 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$	$4,5 \cdot 10^{-4} \text{ mol.L}^{-1}$
$[\text{HO}^-]$	$10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$	$3,2 \cdot 10^{-5} \text{ mol.L}^{-1}$	$10^{-4,3} \text{ mol.L}^{-1}$

EXERCICE 3 :

Calculer les concentrations molaires $[\text{H}_3\text{O}^+]$ et $[\text{HO}^-]$ dans les solutions suivantes :

- 1.) pH = 1,3
- 2.) pH = 4,2
- 3.) pH = 8,5
- 4.) pH = 11,6

EXERCICE 4 :

On veut préparer une solution déci-molaire d'acide chlorhydrique. Quel volume v de chlorure d'hydrogène gazeux faut-il dissoudre dans $V = 150 \text{ cm}^3$ d'eau. (On se place dans les conditions normales de température et de pression : volume molaire des gaz $V_m = 22,4 \text{ L.mol}^{-1}$).

EXERCICE 5 :

On dispose d'une solution acide à pH = 2 . On veut préparer un volume $V_f = 5 \text{ L}$ de solution à pH = 4.

- 1.) la solution de départ est-elle acide , basique ou neutre ?
- 2.) Calculer le rapport de dilution
- 3.) En déduire le volume V_i de solution initiale qu'il a fallu prendre

EXERCICE 6

On a dissous une masse m d'hydroxyde de sodium (NaHO) dans un volume $v = 250 \text{ mL}$ d'eau . Le pH obtenu vaut pH = 11,2 . Calculer m .

EXERCICE 7 :

On obtient 1 L de solution en mélangeant :

- 0,2 L de solution décimolaire de chlorure de calcium ($\text{Ca}^{2+} + 2\text{Cl}^-$)
 - 0,4 L de solution décimolaire de chlorure de sodium ($\text{Na}^+ + \text{Cl}^-$)
 - 0,2 L de solution centimolaire d'acide chlorhydrique ($\text{H}_3\text{O}^+ + \text{Cl}^-$)
 - On complète à 1 L avec de l'eau.
- 1.) calculer les concentrations de tous les ions présents
 - 2.) calculer le pH de cette solution.

EXERCICE 8 :

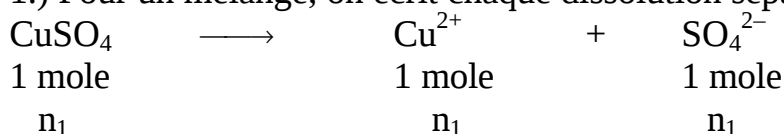
Le thiosulfate de sodium cristallisé est un solide blanc de formule $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5 \text{ H}_2\text{O}$. On dissout une masse $m = 4,96$ g de ce composé dans une fiole jaugée de 200 mL et on complète jusqu'au trait de jauge avec de l'eau distillée.

- 1.) Calculer la concentration de la solution ainsi préparée
- 2.) Ecrire l'équation de dissolution
- 3.) En déduire les concentrations des ions Na^+ et $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ présents dans la solution.
- 4.) Avec la solution ainsi obtenue, on souhaite préparer 100 mL de solution de thiosulfate de sodium à $10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$. Décrire la méthode utilisée.

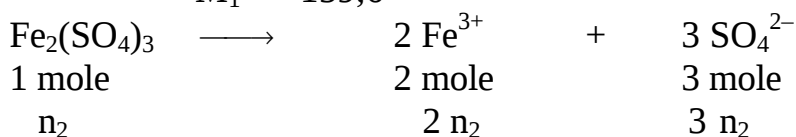
CORRECTION EXERCICES sur SOLUTIONS AQUEUSES - pH

EXERCICE 1 :

1.) Pour un mélange, on écrit chaque dissolution séparément :



$$\text{avec } n_1 = \frac{m_1}{M_1} = \frac{15,4}{159,6} = 9,65 \cdot 10^{-2} \text{ mol}$$



$$\text{avec } n_2 = \frac{m_2}{M_2} = \frac{31}{400} = 7,75 \cdot 10^{-2} \text{ mol}$$

On peut maintenant écrire les concentrations molaires :

$$[\text{Cu}^{2+}] = \frac{n_1}{V} = \frac{9,65 \cdot 10^{-2}}{0,500} = 0,193 \text{ mol.L}^{-1}$$

$$[\text{Fe}^{3+}] = \frac{2 n_2}{V} = \frac{2 \cdot 7,75 \cdot 10^{-2}}{0,500} = 0,31 \text{ mol.L}^{-1}$$

$$[\text{SO}_4^{2-}] = \frac{n_1 + 3 n_2}{V} = \frac{9,65 \cdot 10^{-2} + 3 \cdot 7,75 \cdot 10^{-2}}{0,500} = 0,658 \text{ mol.L}^{-1}$$

$[\text{H}_3\text{O}^+] = [\text{HO}^-] = 10^{-7} \text{ mol.L}^{-1}$ puisque la dissolution n'apporte ni ions oxonium H_3O^+ , ni ions hydroxyde HO^- .

2.) ELECTRONEUTRALITE :

$$[\text{H}_3\text{O}^+] + 2 \cdot [\text{Cu}^{2+}] + 3 \cdot [\text{Fe}^{3+}] = 10^{-7} + 2 \cdot 0,193 + 3 \cdot 0,31 = 1,316 \text{ mol.L}^{-1}$$

$$[\text{HO}^-] + 2 \cdot [\text{SO}_4^{2-}] = 10^{-7} + 2 \cdot 0,658 = 1,316 \text{ mol.L}^{-1}$$

Remarque : les espèces H_3O^+ et HO^- sont **ultramajoritaires**.

EXERCICE 2 : Calculer le pH des solutions suivantes :

$[\text{H}_3\text{O}^+]$	$10^{-1} \text{ mol.L}^{-1}$	$1,5 \cdot 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$	$4,5 \cdot 10^{-4} \text{ mol.L}^{-1}$
pH	1	1,82	3,35
$[\text{HO}^-]$	$10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$	$3,2 \cdot 10^{-5} \text{ mol.L}^{-1}$	$10^{-4,3} \text{ mol.L}^{-1}$
$[\text{H}_3\text{O}^+] = \frac{K_e}{[\text{HO}^-]}$	$10^{-12} \text{ mol.L}^{-1}$	$3,1 \cdot 10^{-10} \text{ mol.L}^{-1}$	$10^{-9,7} \text{ mol.L}^{-1}$
	12	9,51	9,7

EXERCICE 3 :

PH	1,3	4,2	8,5	11,6
$[\text{H}_3\text{O}^+] \text{ mol.L}^{-1}$	$5 \cdot 10^{-2}$	$6,3 \cdot 10^{-5}$	$3,2 \cdot 10^{-9}$	$2,5 \cdot 10^{-12}$
$[\text{HO}^-] = \frac{K_e}{[\text{H}_3\text{O}^+]} \text{ mol.L}^{-1}$	$2 \cdot 10^{-13}$	$1,6 \cdot 10^{-10}$	$3,1 \cdot 10^{-6}$	$4 \cdot 10^{-3}$

EXERCICE 4 : On souligne les mots importants :

- décimolaire : $c = 0,1 \text{ mol.L}^{-1}$
- acide chlorhydrique : acide = H_3O^+ et chlorhydrique = Cl^-
- chlorure d'hydrogène gazeux : molécule HCl
- dissolution :
$$\begin{array}{ccc} \text{HCl} & \longrightarrow & \text{H}_3\text{O}^+ + \text{Cl}^- \\ 1 \text{ mole} & & 1 \text{ mole} \quad 1 \text{ mole} \\ n & & n \quad n \end{array}$$

avec $n = c \cdot V = 0,1 \cdot 0,150 = 1,5 \cdot 10^{-2} \text{ mol}$

D'autre part pour HCl on peut écrire : $n = \frac{V}{V_m} \Rightarrow v = n \cdot V_m$

Ce qui donne : $v = 1,5 \cdot 10^{-2} \cdot 22,4 \Rightarrow v = 0,336 \text{ L}$

EXERCICE 5 :

1.) On fait une dilution . Pour une dilution on raisonne toujours sur l'espèce MAJORITAIRE : Comme $\text{pH} < 7$, l'espèce majoritaire est l'ion H_3O^+ : la solution est donc ACIDE .

2.)

Solution initiale : $c_i = [\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-\text{pH}} = 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$ $v_i = ?$ (à chercher)

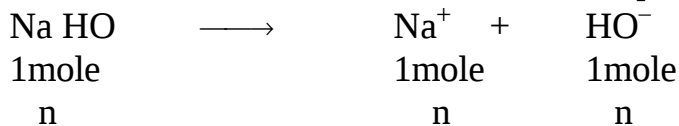
Solution finale : $c_f = [\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-\text{pH}} = 10^{-4} \text{ mol.L}^{-1}$ $v_f = 5 \text{ L}$

En ajoutant de l'eau, la quantité de matière ne change pas $n_i = n_f$

$\Rightarrow c_i \cdot v_i = c_f \cdot v_f \Rightarrow$ rapport de dilution : $\frac{c_f}{c_i} = 10^{-2}$

3.) Volume initial : $v_i = \frac{c_f \cdot v_f}{c_i} = \frac{10^{-4} \cdot 5}{10^{-2}} \Rightarrow v_i = 5 \cdot 10^{-2} \text{ L} = 50 \text{ mL}$

EXERCICE 6 : C'est la dissolution d'un composé ionique : les ions sont libérés



• $\text{pH} = 11,2 \Rightarrow [\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-\text{pH}} = 10^{-11,2} = 6,31 \cdot 10^{-12} \text{ mol.L}^{-1}$

• $[\text{HO}^-] = \frac{K_e}{[\text{H}_3\text{O}^+]} = \frac{10^{-14}}{6,31 \cdot 10^{-12}} = 1,6 \cdot 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$

• $n = c \cdot V = [\text{HO}^-] \cdot V = 1,6 \cdot 10^{-3} \cdot 0,250 \Rightarrow n = 3,96 \cdot 10^{-4} \text{ mol}$

• D'autre part $n = \frac{m}{M} \Rightarrow m = n \cdot M = 3,96 \cdot 10^{-4} \cdot 40 \Rightarrow m = 0,096 \text{ g}$

EXERCICE 7 : Comme nous avons un mélange, nous analysons chaque solution séparément :

- 0,2 L de solution décimolaire de chlorure de calcium ($\text{Ca}^{2+} + 2\text{Cl}^-$) :

$v_1 = 0,2 \text{ L} \quad c_1 = 0,1 \text{ mol.L}^{-1} \Rightarrow n_1 = c_1 \cdot v_1 = 2 \cdot 10^{-2} \text{ mol}$

- 0,4 L de solution décimolaire de chlorure de sodium ($\text{Na}^+ + \text{Cl}^-$)

$v_2 = 0,4 \text{ L} \quad c_2 = 0,1 \text{ mol.L}^{-1} \Rightarrow n_2 = c_2 \cdot v_2 = 4 \cdot 10^{-2} \text{ mol}$

- 0,2 L de solution centimolaire d'acide chlorhydrique ($\text{H}_3\text{O}^+ + \text{Cl}^-$)

$v_3 = 0,2 \text{ L} \quad c_3 = 0,01 \text{ mol.L}^{-1} \Rightarrow n_3 = c_3 \cdot v_3 = 0,2 \cdot 10^{-2} \text{ mol}$

- On complète à 1 L avec de l'eau : $[H_3O^+] = [HO^-] = 10^{-7} \text{ mol.L}^{-1}$
 $v_4 = 0,2 \text{ L}$ $c_4 = 10^{-7} \text{ mol.L}^{-1}$ $\Rightarrow$ $n_4 = c_4 \cdot v_4 = 0,2 \cdot 10^{-7} \text{ mol}$
 Remarque : n_4 est négligeable ; ce n'est plus le cas si le volume d'eau est très grand (quelques m^3) par rapport aux autres volumes .

1.) Concentrations de tous les ions présents : $V_{\text{tot}} = v_1 + v_2 + v_3 + v_4 = 1 \text{ L}$

$$[Ca^{2+}] = \frac{n_1}{V_{\text{tot}}} = 2 \cdot 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$$

$$[Na^+] = \frac{n_2}{V_{\text{tot}}} = 4 \cdot 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$$

$$[H_3O^+] = \frac{n_3 + n_4}{V_{\text{tot}}} = \frac{n_3}{V_{\text{tot}}} = 0,2 \cdot 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$$

$$[HO^-] = \frac{K_e}{[H_3O^+]} = 5 \cdot 10^{-12} \text{ mol.L}^{-1}$$

$$[Cl^-] = \frac{2n_1 + n_2 + n_3}{V_{\text{tot}}} = 8,2 \cdot 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$$

2.) Calcul du pH de cette solution :

$$\text{pH} = -\log [H_3O^+] = -\log (0,2 \cdot 10^{-2}) \Rightarrow \text{pH} = 2,7$$

3.) Vérification de l'électroneutralité de la solution :

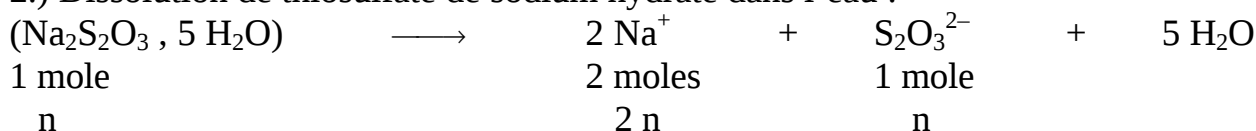
$$2 \cdot [Ca^{2+}] + [Na^+] + [H_3O^+] = 8,2 \cdot 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$$

$$[HO^-] + [Cl^-] = 8,2 \cdot 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$$

EXERCICE 8 :

$$1.) n = \frac{m}{M} = \frac{4,96}{248,2} = 2 \cdot 10^{-2} \text{ mol} \Rightarrow c = \frac{n}{V} = \frac{2 \cdot 10^{-2}}{0,200} = 0,1 \text{ mol.L}^{-1}$$

2.) Dissolution de thiosulfate de sodium hydraté dans l'eau :



3.) Concentrations des ions :

$$[Na^+] = \frac{2n}{V} = 0,2 \text{ mol.L}^{-1} \quad \text{et} \quad [S_2O_3^{2-}] = \frac{n}{V} = 0,1 \text{ mol.L}^{-1}$$

4.) On fait maintenant une **dilution**

$$\text{Solution initiale : } c_i = 10^{-1} \text{ mol.L}^{-1} \quad v_i = ? \text{ (à chercher)}$$

$$\text{Solution finale : } c_f = 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1} \quad v_f = 100 \text{ mL}$$

En ajoutant de l'eau, la **quantité de matière ne change pas** $n_i = n_f$

$$\Rightarrow c_i \cdot v_i = c_f \cdot v_f \Rightarrow v_i = \frac{c_f \cdot v_f}{c_i} = \frac{10^{-2} \cdot 100}{10^{-1}} \Rightarrow v_i = 10 \text{ mL}$$

Description de la dilution : on prend un volume $v_i = 10 \text{ mL}$ de la solution concentrée avec une pipette et on met cette solution dans un fiole jaugée de volume $v_f = 100 \text{ mL}$. Puis on complète avec de l'eau jusqu'au trait de jauge.

Bon courage



LIENS UTILES 🙌

Visiter :

1. <https://biologie-maroc.com>

- Télécharger des cours, TD, TP et examens résolus (PDF Gratuit)

2. <https://biologie-maroc.com/shop/>

- Acheter des cahiers personnalisés + Lexiques et notions.
- Trouver des cadeaux et accessoires pour biologistes et géologues.
- Trouver des bourses et des écoles privées

3. <https://biologie-maroc.com/emploi/>

- Télécharger des exemples des CV, lettres de motivation, demandes de ...
- Trouver des offres d'emploi et de stage

