

EXERCICES D'ENRICHISSEMENT SUR LES NOTIONS DE pH T.S.E & T.S.Exp- LMMS
2017-2018

Exercice 1 :

On donne $K_e = 2,5 \cdot 10^{-13}$ à 80°C .

- 1) Une solution aqueuse B, à cette température, a un $\text{pH} = 6,5$. Détermine si B acide ou basique.
- 2) 200 mL d'une solution aqueuse contiennent 10^{-4} mol d'ion HO^- . Détermine son pH à 80°C .
- 3) Le pH d'une solution aqueuse est 4,7 à 80°C . En déduis $[\text{HO}^-]$.

Exercice 2 :

Complète le tableau suivant à la température de 25°C .

Solution	$[\text{H}_3\text{O}^+]$ (mol.L ⁻¹)	$[\text{HO}^-]$ (mol.L ⁻¹)	pH	Nature de la solution
S1	$2,5 \cdot 10^{-3}$			
S2		$8,0 \cdot 10^{-5}$		
S3			5,7	
S4			12,3	
S5		$4,0 \cdot 10^{-9}$		
S6	$3,6 \cdot 10^{-4}$			

Exercice 3 :

Reprends l'exercice 2 à la température de 0°C où $K_e = 1,1 \cdot 10^{-15}$.

Exercice 4 :

A 37°C , le produit ionique de l'eau est égal à $2,4 \cdot 10^{-14}$.

- 1) Détermine le pH correspondant à la neutralité à cette température.
- 2) Sachant que la salive a un pH de 6,85 à 37°C , précise si elle est acide ou basique.

Exercice 5 :

A la température de 80°C , la valeur du $\text{p}K_e$ est 12,6.

- 1) Détermine la valeur du produit ionique de l'eau à 80°C .
- 2) Détermine le pH de l'eau pure à 80°C .
- 3) Le pH d'une solution à 80°C est 4,3. En déduis la concentration des ions HO^- .

Exercice 6 :

La valeur du produit ionique de l'eau ne dépend que de la température.

Le tableau ci-dessous donne la variation de K_e en fonction de θ .

K_e	10^{-15}	$3 \cdot 10^{-15}$	$6,9 \cdot 10^{-15}$	10^{-14}	$1,5 \cdot 10^{-14}$	$5,5 \cdot 10^{-14}$	10^{-13}	$5,5 \cdot 10^{-13}$
θ ($^\circ\text{C}$)	0	10	20	25	30	50	60	100

- 1) Dis s'il y a plus ou moins d'ions H_3O^+ dans l'eau bouillante que dans l'eau à 25°C .
- 2) Calcule la concentration $[\text{H}_3\text{O}^+]$ dans l'eau pure puis le pH à une température de 60°C .
- 3) Pour chaque température exprime $\text{p}K_e = -\log K_e$ puis trace le graphique $\text{p}K_e = f(\theta)$. A l'aide de ce graphique détermine K_e pour une température de 40°C et la température qui correspond à $[\text{H}_3\text{O}^+] = 5,62 \cdot 10^{-7}$ mol.L⁻¹.

Exercice 7 :

On dispose de trois solutions A, B, C présentant les caractéristiques suivantes :

*Solution A: $\text{pH} = 2,7$

*Solution B : $[\text{H}_3\text{O}^+] = 2,5 \cdot 10^{-3}$ mol.L⁻¹

*Solution C: $[\text{HO}^-] = 6,3 \cdot 10^{-12}$ mol.L⁻¹

Classe ces trios solutions par acidité croissante.

Exercice 8 :

Trois solutions A, B et C sont-elles que :

- $\text{pH}_A = 12,3$
- $[\text{HO}^-]_B = 5,0 \cdot 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$
- $[\text{H}_3\text{O}^+]_C = 4,0 \cdot 10^{-12} \text{ mol.L}^{-1}$

Classe ces trois solutions par basicité croissante.

Exercice 9 :

En solution aqueuse l'acide nitrique HNO_3 est totalement dissocié en ion hydronium H_3O^+ et en ion nitrate NO_3^- .

Dans une fiole jaugée de 250 mL, on introduit successivement $V_1 = 40 \text{ mL}$ de solution d'acide chlorhydrique (HCl) à $C_1 = 0,3 \text{ mol.L}^{-1}$, $V_2 = 25 \text{ mL}$ de solution d'acide nitrique (HNO_3) à $C_2 = 0,4 \text{ mol.L}^{-1}$, $m(\text{CaCl}_2) = 1 \text{ g}$ de chlorure de calcium solide (CaCl_2) et $m(\text{Ca}(\text{NO}_3)_2) = 2 \text{ g}$ de nitrate de calcium solide et l'on complète à 250 mL avec de l'eau distillée. La température finale de la solution est de 25°C .

- 1) Détermine la quantité de chacun des ions introduit dans cette solution sachant qu'aucune réaction chimique n'a lieu entre eux.
- 2) En déduis leur concentration.
- 3) Détermine la concentration des ions hydroxyde et vérifie que les concentrations trouvées sont en accord avec l'équation d'électro neutralité.

Exercice 10 :

Dans une fiole jaugée de 250 mL, on met :

- 25 mL de solution de NaCl à $0,8 \text{ mol.L}^{-1}$;
- 50 mL de solution de CaBr_2 à $0,5 \text{ mol.L}^{-1}$;
- $3 \cdot 10^{-2} \text{ mol}$ de CaCl_2 ;
- 10,3 g de bromure de sodium solide.

On complète à 250 mL de l'eau distillée.

- 1) Détermine la quantité de matière (en mol) et la concentration (en mol.L^{-1}) de chaque ion.
- 2) Vérifie que la solution est électriquement neutre. On admet qu'il ne se produit aucune réaction entre les différents ions présents.

Masse molaire atomique en g.mol^{-1} : $\text{Na} = 23$; $\text{Cl} = 35,5$; $\text{Ca} = 40$; $\text{Br} = 80$.

Exercice 11 :

- 1) Détermine le volume de gaz ammoniac NH_3 qu'il faut dissoudre dans 300 mL d'eau distillée pour obtenir une solution de concentration $10^{-1} \text{ mol.L}^{-1}$. Volume molaire dans les conditions de l'expérience : 24 L.mol^{-1} . Et la dissolution se produit sans variation de volume de la solution.
- 2) La solution obtenue a un pH égal à 11,1. Calcule la concentration des ions H_3O^+ et HO^- qu'elle contient. Est-ce qu'une solution acide, neutre ou basique ?

Exercice 12 :

Le sulfate de sodium de commerce est un solide ionique hydraté de formule $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10 \text{ H}_2\text{O}$.

- 1) Détermine la masse de ce composé qu'il faut placer dans une fiole jaugée de 250 mL pour que la solution aqueuse obtenue après dissolution ait une concentration de $0,2 \text{ mol.L}^{-1}$.

- 2) Calcule alors les concentrations des ions Na^+ et SO_4^{2-} qu'elle contient sachant que la dissolution du sulfate de sodium s'accompagne d'une dispersion totale de ces ions.
- 3) Détermine la masse de chlorure de sodium qu'il faut peser pour obtenir 100 mL de solution aqueuse de concentration en ion Na^+ .

Masse atomique molaire en g.mol^{-1} : H= 1 ; O=16 ; S= 32 ; Cl = 35,5 ; Na = 23.