

Exercices sur l'autoprotolyse de l'eau et le pH

Exercice 1

1- Reconnaître le rôle de l'eau dans une réaction

Dans les réactions suivantes, déterminer si l'eau joue le rôle d'un acide, d'une base ou aucun des deux.

Réaction	Rôle de l'eau
$\text{CH}_3\text{NH}_2(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \leftrightarrow \text{CH}_3\text{NH}_3^+(\text{aq}) + \text{OH}^-(\text{aq})$	
$\text{HSO}_4^-(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \leftrightarrow \text{SO}_4^{2-}(\text{aq}) + \text{H}_3\text{O}^+(\text{aq})$	
$\text{Cu}^{2+}(\text{aq}) + 6\text{H}_2\text{O}(\text{l}) \leftrightarrow \text{Cu}(\text{H}_2\text{O})_6^{2+}(\text{aq})$	

2- Combien d'ions hydroxyde et d'ions hydronium sont présents dans un litre d'eau à 25°C?

Exercice 2

1. Compléter en calculant les concentrations en ions hydronium (H_3O^+) ou le pH. (*Attention, calculatrice scientifique indispensable*).

[H_3O^+] (mol.L ⁻¹)	8,4 . 10 ⁻⁶		10 ⁻⁷	
pH		2,3		10

2. Classez les solutions suivantes *par ordre d'acidité croissante* :

a. pH = 3,4

b. 100 mL de cette solution contiennent 2,3 . 10⁻⁶ mol d'ions oxonium.

c. [H_3O^+] = 4,5 . 10⁻³ mol.L⁻¹

réponses :

--	--	--

3. En solution aqueuse, HCl est totalement dissocié. Les ions produits par la réaction d'autoprotolyse peuvent être négligés. Calculez les concentrations en ions H_3O^+ et OH^- ainsi que le pH, dans une solution contenant 0,5 mol.L⁻¹ de HCl.

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = \boxed{} \text{ mol.L}^{-1}$$

$$[\text{OH}^-] = \boxed{} \text{ mol.L}^{-1}$$

$$\text{pH} = \boxed{}$$

4. Les réactions suivantes sont-elles acido-basiques selon Brønsted ?

		OUI	NON
a.	$2 \text{HCl}_{(aq)} + \text{Zn}_{(s)} \rightarrow \text{ZnCl}_{2(aq)} + \text{H}_{2(g)}$	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
b.	$\text{FeCl}_{2(aq)} + 2 \text{NaOH} \rightarrow \text{Fe}(\text{OH})_{2(s)} + 2 \text{NaCl}_{(aq)}$	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
c.	$\text{NH}_4\text{Cl}_{(aq)} + \text{NaOH}_{(aq)} \rightarrow \text{NH}_3(aq) + \text{H}_2\text{O}_{(l)} + \text{NaCl}_{(aq)}$	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
d.	$\text{CaO}_{(s)} + \text{H}_2\text{O}_{(l)} \rightarrow \text{Ca}(\text{OH})_{2(s)}$	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
e.	$\text{NaOCl}_{(aq)} + \text{H}_2\text{O}_{(l)} \rightarrow \text{HOCl}_{(aq)} + \text{NaOH}_{(aq)}$	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
f.	$\text{AgNO}_3(aq) + \text{HCl}_{(aq)} \rightarrow \text{AgCl}_{(s)} + \text{HNO}_3(aq)$	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

5. Parmi les réactions ci-dessus, quelles sont celles qui donnent naissance à un précipité ?

; ; ; ;

Correction de l'exercice 2:

1. Compléter en calculant les concentrations en ions oxonium (H_3O^+) ou le pH. (*Attention, calculatrice scientifique indispensable*)

$[\text{H}_3\text{O}^+]$ (Mole.L ⁻¹)	$8,4 \cdot 10^{-6}$	$10^{-2,3}$	10^{-7}	10^{-10}
pH	5,1	2,3	7	10

2. Classez les solutions suivantes *par ordre d'acidité croissante* :

réponses : **B (pH = 4,63)** **A (pH = 3,4)** **C (pH = 2,35)**

3. En solution aqueuse, HCl est quasi totalement dissocié. En négligeant les ions produits par la réaction d'autoprotolyse. Calculez les concentrations en ions H_3O^+ et OH^- ainsi que le pH, dans une solution contenant $0,5 \text{ mol.L}^{-1}$ de HCl.

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = \mathbf{0,5} \quad \text{mol.L}^{-1}$$

$$[\text{OH}^-] = \mathbf{2.10^{-14}} \quad \text{mol.L}^{-1}$$

$$\text{pH} = \mathbf{0,3}$$

*** pour trouver $[\text{OH}^-]$, il faut faire : $K_w/[\text{H}_3\text{O}^+]$ soit $10^{-14}/0,5$**

4. Les réactions suivantes sont-elles acido-basiques selon Bronsted ?

a.	$2 \text{HCl}_{(aq)} + \text{Zn}_{(s)} \rightarrow \text{ZnCl}_{2(aq)} + \text{H}_{2(g)}$
b.	$\text{FeCl}_{2(aq)} + 2 \text{NaOH} \rightarrow \text{Fe(OH)}_{2(s)} + 2 \text{NaCl}_{(aq)}$
c.	$\text{NH}_4\text{Cl}_{(aq)} + \text{NaOH}_{(aq)} \rightarrow \text{NH}_3_{(aq)} + \text{H}_2\text{O}_{(l)} + \text{NaCl}_{(aq)}$
d.	$\text{CaO}_{(s)} + \text{H}_2\text{O}_{(l)} \rightarrow \text{Ca(OH)}_{2(s)}$
e.	$\text{NaOCl}_{(aq)} + \text{H}_2\text{O}_{(l)} \rightarrow \text{HOCl}_{(aq)} + \text{NaOH}_{(aq)}$
f.	$\text{AgNO}_3_{(aq)} + \text{HCl}_{(aq)} \rightarrow \text{AgCl}_{(s)} + \text{HNO}_3_{(aq)}$

5. Parmi les réactions ci-dessus, quelles sont celles qui donnent naissance à un précipité ?

b et f