

1 Eau oxygénée

1. Un flacon de 100 mL d'eau oxygénée indique que la solution de H_2O_2 est concentrée à 10 volumes. Dans les conditions normales de température et de pression, combien de litres de dioxygène ce flacon peut-il libérer ?

2. Un flacon d'un litre de liquide de Dakin indique un degré chlorométrique égal à 1,5. Combien de litres de dichlore gazeux ce flacon peut-il libérer ?

3. Sachant qu'un degré chlorométrique correspond à une concentration massique en chlore actif de $3,17 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$, donner la concentration massique en chlore actif pour un flacon d'eau de Javel à usage ménager dont le degré chlorométrique est de 12.

4. Reprendre cette question pour un berlingot d'extrait de Javel à 48° chlorométrique.

**2 Couples redox (1)**

Rassembler les espèces suivantes en couples oxydant/réducteur : $\text{Cu}^{2+}(\text{aq})$; $\text{I}_2(\text{aq})$; $\text{ClO}^{-}(\text{aq})$; $\text{Fe}^{2+}(\text{aq})$; $\text{Ag}^{+}(\text{aq})$; $\text{I}^{-}(\text{aq})$; $\text{H}^{+}(\text{aq})$; $\text{Ag}(\text{s})$; $\text{Cl}_2(\text{aq})$; $\text{H}_2(\text{g})$; $\text{Cu}(\text{s})$; $\text{Fe}^{3+}(\text{aq})$.

3 Couples redox (2)

Identifier les couples oxydant/réducteur intervenant dans chacune des demi-équations électroniques suivantes :

- $2 \text{Hg}^{2+}(\text{aq}) + 2 \text{e}^{-} = \text{Hg}_2^{2+}(\text{aq})$
- $\text{Fe}^{2+}(\text{aq}) = \text{Fe}^{3+}(\text{aq}) + \text{e}^{-}$
- $\text{Fe}^{2+}(\text{aq}) + 2 \text{e}^{-} = \text{Fe}(\text{s})$
- $\text{Br}_2(\text{aq}) + 2 \text{e}^{-} = 2 \text{Br}^{-}(\text{aq})$

4 Bleach

Bleach disinfects, removes stains and whitens everything around the house. It can be obtained by dissolving sodium hypochlorite $\text{NaClO}(\text{s})$ in water, thus yielding a solution containing sodium ions $\text{Na}^{+}(\text{aq})$ and hypochlorite ions $\text{ClO}^{-}(\text{aq})$. These hypochlorite ions are part of an acid/base pair along with hypochlorous acid : $\text{HOCl}(\text{aq})/\text{ClO}^{-}(\text{aq})$.

- Explain why the pH of the above mentioned bleach solution is basic. Write the acid/base reaction of hypochlorite ions on water.
- The chemical composition of a bleach solution depends on its pH. If pH is inferior to 5, there is a risk of forming chlorine gas ($\text{Cl}_2(\text{g})$) which is a toxic gas. In your opinion, could you use a descaling agent at the same time as bleach?

5 Acide/Base

Les deux espèces acide méthanoïque (HCOOH) et ion méthanoate (HCOO^{-}) forment un couple acide/base.

1. Quel est l'acide ?
Quelle est la base ?
Écrire le couple.

2. Écrire la demi-équation correspondant à ce couple.

**6 Couples acidobasiques**

Rassembler les espèces suivantes pour former des couples acide/base : $\text{HCO}_3^{-}(\text{aq})$; $\text{H}_2\text{O}(\ell)$; $\text{NH}_4^{+}(\text{aq})$; $\text{ClO}^{-}(\text{aq})$; $\text{CO}_3^{2-}(\text{aq})$; $\text{F}^{-}(\text{aq})$; $\text{HO}^{-}(\text{aq})$; $\text{HClO}(\text{aq})$; $\text{NH}_3(\text{aq})$; $\text{HF}(\text{aq})$.

7 Deux couples particuliers

L'ion hydrogénocarbonate $\text{HCO}_3^{-}(\text{aq})$, aussi appelé bicarbonate, appartient à deux couples $\text{CO}_2(\text{aq})$, $\text{H}_2\text{O}/\text{HCO}_3^{-}(\text{aq})$ et $\text{HCO}_3^{-}(\text{aq})/\text{CO}_3^{2-}(\text{aq})$.

Remarque : on note « $\text{CO}_2(\text{aq})$, H_2O » le dioxyde de carbone dissous dans l'eau.

- Indiquer si l'ion hydrogénocarbonate est l'acide ou la base de chacun des deux couples. Comment qualifie-t-on une telle espèce ?
- Écrire les deux demi-équations correspondant aux deux couples.

8 Analyse d'un déboucheur de canalisation

Sur l'étiquette d'un déboucheur domestique, on trouve les indications suivantes :

*Contient 20 % en masse d'hydroxyde de sodium en solution
N'attaque pas l'émail
Dissout toute matière organique*

Données :

- masse molaire de l'hydroxyde de sodium : $M = 40,0 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$;
- masse volumique du DesTop : $\rho = 1,20 \text{ g} \cdot \text{mL}^{-1}$.

- Quelle est la masse d'un litre de solution ? Quelle est la masse d'hydroxyde de sodium (Na^{+} et HO^{-}) contenue dans un litre de solution ?
- Quelle est la concentration massique de ce produit ? En déduire sa concentration molaire en hydroxyde de sodium.
- Le pH de ce produit est proche de 14. Quelles précautions faut-il prendre lors de l'utilisation de ce déboucheur ?

9 Détartrant pour cafetière

Un détartrant pour cafetière est composé d'acide citrique de formule $C_6H_8O_7$. Il est vendu en sachets de 20 g sur lesquels le mode d'emploi suivant est indiqué :

- Dissoudre complètement la poudre détartrante dans 0,5 litre d'eau.
- Verser la solution dans le réservoir d'eau et mettre en marche l'appareil.
- Après écoulement de la moitié de la solution, arrêter l'appareil et laisser agir trente minutes.
- Remettre en marche pour l'écoulement du reste de la solution.
- Effectuer trois rinçages successifs à l'eau claire.

1. Définir un acide.
2. Écrire l'équation de la réaction de l'acide citrique avec l'eau.
3. Déterminer la masse molaire de l'acide citrique et en déduire la quantité de matière (nombre de moles) d'acide citrique contenue dans le sachet. En déduire la concentration molaire apportée en acide citrique de la solution détartrante.
4. Indiquer si la solution obtenue contient plus ou moins d'ions $H^+(aq)$ que d'eau pure. Le pH de la solution obtenue est-il supérieur ou inférieur à celui de l'eau pure (pH = 7) ?
5. Parmi les indicateurs colorés suivants, choisir, en justifiant, celui (ou ceux) qui pourrai(en)t être utilisé(s) pour confirmer que la solution obtenue est acide.

	Forme acide	Forme basique	Zone de virage
Hélianthine	Rouge	Jaune	3,1 - 4,4
Bleu de bromothymol	Jaune	Bleu	6,0 - 7,6
Phénolphthaléine	Incolore	Rouge violacé	8,2 - 10

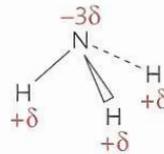
6. Le « tartre », ou calcaire, est du carbonate de calcium $CaCO_3(s)$. La réaction chimique du carbonate de calcium avec un acide de formule $HA(aq)$ peut être modélisée par l'équation suivante : $CaCO_3(s) + 2 HA(aq) \rightleftharpoons Ca^{2+}(aq) + CO_2(g) + H_2O(l) + 2 A^-(aq)$. Expliquer pourquoi l'acide citrique permet de « détartrer ».

10 Redox couples

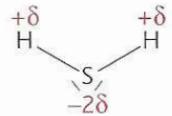
1. Identify the oxidizing agent in the following half-reactions :
 - a. $Cr_2O_7^{2-} + 14 H^+ + 6 e^- = 2 Cr^{3+} + 7 H_2O$
 - b. $2 I^- = I_2 + 2 e^-$
 - c. $2 ClO^- + 4 H^+ + 2 e^- = Cl_2 + 4 H_2O$
 - d. $2 S_2O_3^{2-} = S_4O_6^{2-} + 2 e^-$
2. Identify, in each of the following redox equations, the two participating redox couples :
 - a. $Ni^{2+} + Fe = Ni + Fe^{2+}$
 - b. $2 Cu^+ = Cu^{2+} + Cu$
 - c. $H_2O_2 + 2 H^+ + Zn = Zn^{2+} + 2 H_2O$
3. Balance these half-reactions by adding the correct number of electrons on the right handside or the left handside of the equation :
 - a. $Cl_2 + \dots = 2Cl^- + \dots$
 - b. $Al^{3+} + \dots = Al + \dots$
 - c. $H_2O_2 + 2 H^+ + \dots = 2 H_2O + \dots$

11 Molécules polaires

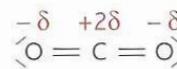
1. Parmi les molécules ci-dessous, indiquer celles qui sont polaires.



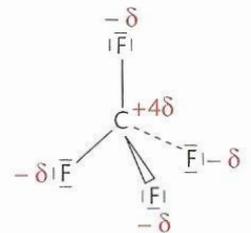
ammoniac



sulfure d'hydrogène



dioxyde de carbone



tétrafluorométhane

2. Parmi les substances formées des molécules ci-dessus, deux sont très solubles dans l'eau. Lesquelles ?

12 Enlever une tache de diiode

Pour enlever une tache de diiode sur sa blouse, un élève hésite entre l'eau et le cyclohexane.

1. Rappeler la formule du diiode.
2. La molécule de diiode est-elle polaire ?
3. Indiquer la nature (polaire ou apolaire) des solvants eau et cyclohexane.
4. Quel solvant convient le mieux pour enlever la tache de diiode ?