

ÉVALUATION COMMUNE 2024
CORRECTION Yohan Atlan © <https://www.vecteurbac.fr/>

CLASSE : Première	voie : <input checked="" type="checkbox"/> Générale <input type="checkbox"/> Technologique <input type="checkbox"/> Toutes voies (LV)
voie : <input checked="" type="checkbox"/> Générale	ENSEIGNEMENT : Spécialité physique-chimie
DURÉE DE L'ÉPREUVE : 1 h	CALCULATRICE AUTORISÉE : <input checked="" type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non

Utilisation du peroxyde d'hydrogène dans un bain de bouche

Structure et solubilité du peroxyde d'hydrogène

1.

- Configuration électronique de l'hydrogène : $1s^1$.
 Électrons de valence de l'hydrogène : $1=1$
- Configuration électronique de l'oxygène : $1s^2 2s^2 2p^4$.
 Électrons de valence de l'oxygène : $2+4=6$

2.

- Configuration électronique de l'hydrogène : $1s^1$.
 Électrons de valence de l'hydrogène : $1=1$
 Structure électronique du gaz noble le plus proche : $1s^2$
 Électrons engagés dans une liaison covalente : $2-1=1$
 Doublets liants : 1
 Électrons non engagés dans une liaison covalente : $1-1=0$
 Doublets non liants : $0/2=0$
 L'hydrogène à 1 liaison covalente et 0 doublets non liants.

- Configuration électronique de l'oxygène : $1s^2 2s^2 2p^4$.
 Électrons de valence de l'oxygène : $2+4=6$
 Structure électronique du gaz noble le plus proche : $1s^2 2s^2 2p^6$
 Électrons engagés dans une liaison covalente : $8-6=2$
 Doublets liants : 2
 Électrons non engagés dans une liaison covalente : $6-2=4$
 Doublets non liants : $4/2=2$
 L'oxygène à 2 liaisons covalentes et 2 doublets non liants.

Schéma de Lewis de la molécule d'eau H_2O :

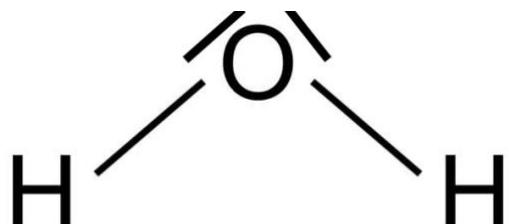
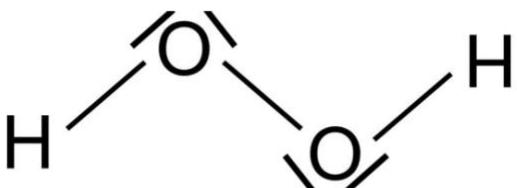


Schéma de Lewis de la molécule de peroxyde d'hydrogène H_2O_2 :



3.

Calculons la différence d'électronégativité entre l'atome d'oxygène et l'atome d'hydrogène :

$$\Delta\chi = \chi(O) - \chi(H)$$

$$\Delta\chi = 3,2 - 2,2$$

$$\Delta\chi = 1,0$$

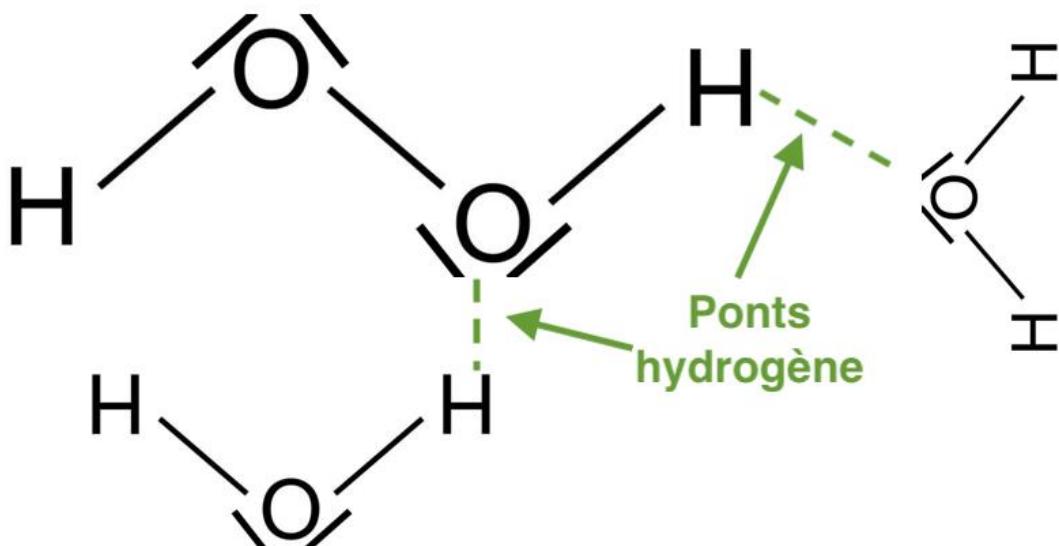
$\Delta\chi > 0,4$: la liaison O—H est polaire.

4.

L'eau est une molécule polaire et la molécule de peroxyde d'hydrogène possède des atomes d'oxygène qui sont très électronégatifs.

Elles établissent entre elles des liaisons (ou ponts) hydrogène.

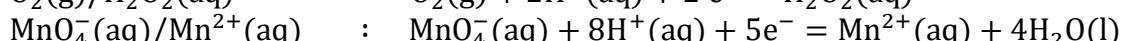
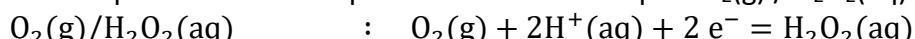
Ces liaisons hydrogènes peuvent s'établir entre un atome d'hydrogène lié à un atome A et un atome B. Les atomes A et B pouvant être l'oxygène, le fluor ou l'azote (atomes de grande électronégativité).



Détermination de la concentration en peroxyde d'hydrogène

5.

Demi-équations électroniques associées aux couples $O_2(g) / H_2O_2(aq)$ et $MnO_4^-(aq) / Mn^{2+}(aq)$.

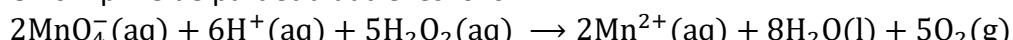


6.

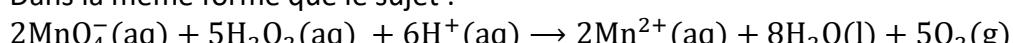
Réaction entre $H_2O_2(aq)$ et $MnO_4^-(aq)$:



On simplifie de part et d'autre les ions H^+ :

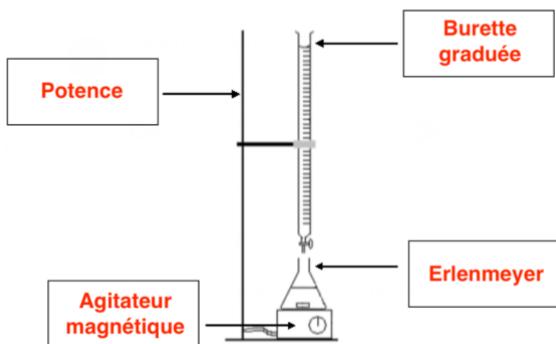


Dans la même forme que le sujet :



7.

Document réponse : Partie B - Question 7



8.

Avant l'équivalence, le réactif limitant est le permanganate de potassium.
Après l'équivalence, le réactif limitant est le peroxyde d'hydrogène.

9.

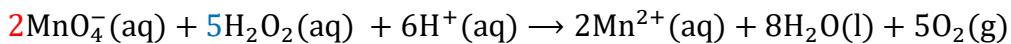
Le peroxyde d'hydrogène (l'eau oxygénée) est incolore et le permanganate de potassium est rose.

Avant l'équivalence, le permanganate de potassium est le réactif limitant et l'eau oxygénée le réactif en excès. Le mélange est de la couleur du réactif en excès : il est incolore.

Après l'équivalence, le permanganate de potassium est le réactif en excès et l'eau oxygénée le réactif limitant. Le mélange est de la couleur du réactif en excès : il est rose.

Ainsi, à l'équivalence on observe un changement de couleur de l'incolore au rose.

10.



À l'équivalence, les réactifs ont été introduits dans les proportions stœchiométriques :

$$\frac{n(\text{H}_2\text{O}_2)}{5} = \frac{n(\text{MnO}_4^-)_{\text{vE}}}{2}$$

Ainsi :

$$\frac{c_1 V_1}{5} = \frac{c_2 V_E}{2}$$

D'où

$$2c_1 \times V_1 = 5c_2 \times V_{2,\text{eq}}$$

11.

$$2c_1 \times V_1 = 5c_2 \times V_{2,\text{eq}}$$

$$c_1 = \frac{5 \times c_2 \times V_{2,\text{eq}}}{2 \times V_1}$$

$$c_1 = \frac{5 \times 5,0 \times 10^{-2} \times 14,7}{2 \times 5,0}$$

$$c_1 = 3,7 \times 10^{-1} \text{ mol.L}^{-1}$$

Titre en volume de la solution commerciale

12.

Calculons la quantité de peroxyde d'hydrogène dans la solution :

$$n_1 = C_1 \times V_1$$

$$n_1 = 3,7 \times 10^{-1} \times 1,0$$

$$n_1 = 3,7 \times 10^{-1} \text{ mol}$$

Équation		2H ₂ O ₂ (aq) → 2H ₂ O(l) + O ₂ (g)		
État	Avancement			
État initial	$x = 0$	$3,7 \times 10^{-1}$	Excès	0
État intermédiaire	x	$3,7 \times 10^{-1} - 2x$	Excès	x
État final	x_f	$3,7 \times 10^{-1} - 2x_f$	Excès	$x_f = n_{O_2}$

Calculons l'avancement maximale :

$$3,7 \times 10^{-1} - 2x_{max} = 0$$

$$-2x_{max} = -3,7 \times 10^{-1}$$

$$2x_{max} = 3,7 \times 10^{-1}$$

$$x_{max} = \frac{3,7 \times 10^{-1}}{2}$$

$$x_{max} = 1,9 \times 10^{-1} \text{ mol}$$

Considérons la réaction totale :

$$x_f = n_{O_2}$$

$$n_{O_2} = x_f$$

$$n_{O_2} = x_{max}$$

$$n_{O_2} = 1,9 \times 10^{-1} \text{ mol}$$

Ainsi, un litre de solution commerciale de bain de bouche de concentration en peroxyde d'hydrogène $C_1 = 3,7 \times 10^{-1} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ produit, lors de sa dismutation, une quantité de dioxygène O_2 environ égale à $1,9 \times 10^{-1} \text{ mol}$.

13.

Par convention, le titre en volume correspond au volume en litre de dioxygène gazeux que peut dégager un litre de solution aqueuse de peroxyde d'hydrogène lors de sa dismutation.

Calculons le titre :

$$Titre = V_{O_2}$$

Or

$$n_{O_2} = \frac{V_{O_2}}{V_m}$$

$$\frac{V_{O_2}}{V_m} = n_{O_2}$$

$$V_{O_2} = n_{O_2} \times V_m$$

d'où

$$Titre = n_{O_2} \times V_m$$

$$Titre = 1,9 \times 10^{-1} \times 22,4$$

$$Titre = 4,3 \text{ L}$$

Le titre en volume de la solution de bain de bouche dépasse le titre maximal pour les préparations vendues dans le commerce en **Europe** mais ne dépasse pas le Titre maximal dans les préparations vendues dans le commerce aux **États-Unis**.

Titre maximal autorisé dans les produits cosmétiques (exprimé en volume) :

Type de produit	Titre maximal dans les préparations vendues dans le commerce en Europe	Titre maximal dans les préparations vendues dans le commerce aux États-Unis
Produits pour les cheveux	40 volumes	42 volumes
Produits pour la peau	13,3 volumes	10 volumes
Produits pour durcir les ongles	6,6 volumes	Non renseigné
Produits bucco-dentaires	0,3 volume	15,4 volumes

www.cir-safety.org

Ainsi, il est interdit de vendre ce bain de bouche en Europe et il est autorisé de vendre ce bain de bouche aux Etats-Unis.