

## ÉVALUATION COMMUNE 2020 [physik.fr](http://physik.fr)

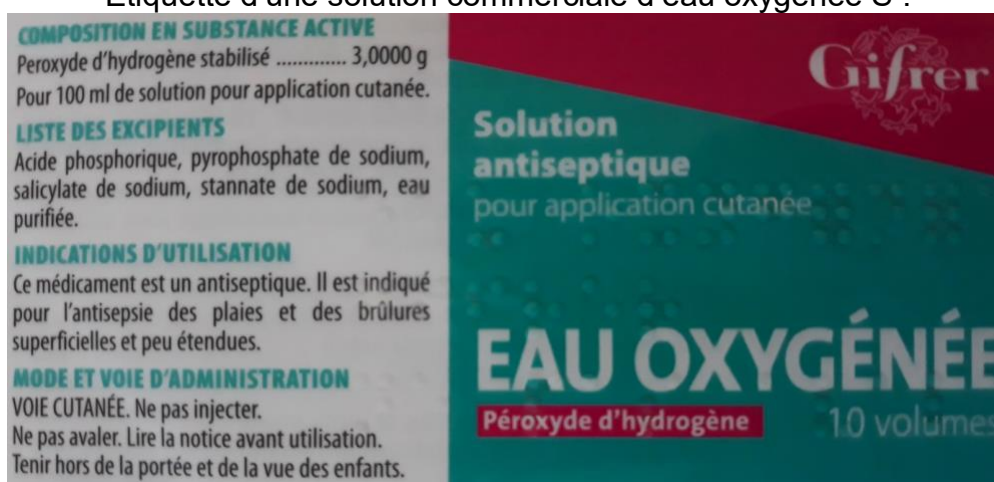
<b>CLASSE</b> : Première	<b>E3C</b> : <input type="checkbox"/> E3C1 <input checked="" type="checkbox"/> E3C2 <input type="checkbox"/> E3C3
<b>VOIE</b> : <input checked="" type="checkbox"/> Générale	<b>ENSEIGNEMENT</b> : physique-chimie
<b>DURÉE DE L'ÉPREUVE</b> : 1 h	<b>CALCULATRICE AUTORISÉE</b> : <input checked="" type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non

### Un antiseptique : l'eau oxygénée (10 points)

Communément appelée « eau oxygénée », la solution aqueuse antiseptique est utilisée, notamment pour détruire les virus, champignons et bactéries. Son principe actif est le peroxyde d'hydrogène, de formule brute  $\text{H}_2\text{O}_2$ .

Le but de cet exercice est de vérifier les indications figurant sur l'étiquette d'une solution commerciale d'eau oxygénée.

Etiquette d'une solution commerciale d'eau oxygénée S :



### Données

- Masse Molaire Moléculaire du peroxyde d'hydrogène :  $M(\text{H}_2\text{O}_2) = 34 \text{ g.mol}^{-1}$
- Le peroxyde d'hydrogène  $\text{H}_2\text{O}_2$  contenu dans l'eau oxygénée peut être oxydé par les ions permanganates  $\text{MnO}_4^-$  suivant la réaction d'oxydoréduction dont l'équation est la suivante :  

$$2 \text{MnO}_4^- (\text{aq}) + 6 \text{H}^+ (\text{aq}) + 5 \text{H}_2\text{O}_2 (\text{aq}) \rightarrow 2 \text{Mn}^{2+} (\text{aq}) + 8 \text{H}_2\text{O} (\text{l}) + 5 \text{O}_2 (\text{g})$$
- Couples d'oxydoréduction mis en jeu :  $\text{MnO}_4^- (\text{aq}) / \text{Mn}^{2+} (\text{aq})$      $\text{O}_2 (\text{g}) / \text{H}_2\text{O}_2 (\text{l})$
- Le titre  $T$  d'une eau oxygénée exprime le volume de dioxygène que peut libérer un litre d'eau oxygénée en volume: En effet, l'eau oxygénée en réagissant avec elle-même, libère du dioxygène gazeux selon l'équation :

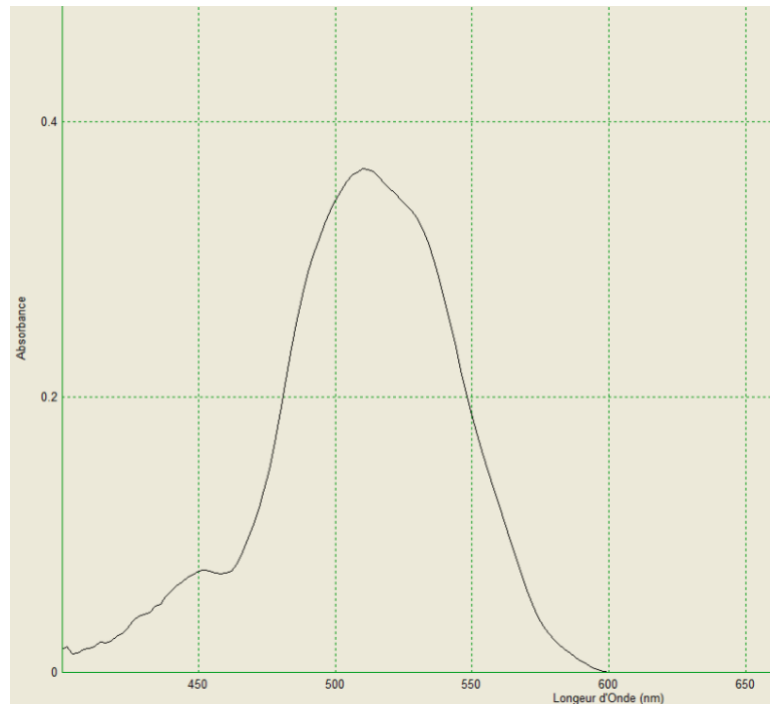


Lors de cette réaction,  $\text{H}_2\text{O}_2$  joue à la fois le rôle d'oxydant et de réducteur.

Le titre  $T$  est donnée par la relation :  $T = \frac{C \cdot V_m}{2}$

avec  $T$  : titre,  $C$  : concentration en quantité de matière en  $\text{mol.L}^{-1}$  et  $V_m = 22,4 \text{ L.mol}^{-1}$  : volume molaire d'un gaz (dans les conditions normales de température et de pression)

- Spectre d'absorption obtenu au laboratoire d'une solution aqueuse de permanganate de potassium :



## 1. Préparation de la solution à titrer

Afin de procéder au titrage du peroxyde d'hydrogène contenue dans la solution commerciale par les ions permanganate, la solution commerciale S est diluée dix fois pour obtenir la solution S'.

- 1.1. Rédiger précisément le protocole à suivre pour réaliser cette dilution.
- 1.2. Seuls les ions permanganate sont colorés en solution aqueuse. Justifier cette propriété et préciser la couleur de ces ions en solution aqueuse.

## 2. Titrage du peroxyde d'hydrogène par les ions permanganate

Il est procédé au titrage d'oxydoréduction suivi par colorimétrie de  $V' = 20,0 \pm 0,05$  mL de la solution S' par une solution de permanganate de potassium de concentration en quantité de matière égale à  $C_0 = (5,00 \pm 0,2) \cdot 10^{-2}$  mol.L<sup>-1</sup>. Lors de ce titrage colorimétrique, le volume obtenu à l'équivalence est de  $V_{eq} = 13,7 \pm 0,05$  mL.

- 2.1. Schématiser le montage expérimental utilisé en le légendant.
- 2.2. Écrire les demi-équations électroniques mises en jeu lors du titrage permettant de retrouver l'équation de la réaction d'oxydoréduction support du titrage.
- 2.3. Définir l'équivalence et donner, à l'équivalence, la relation entre les quantités de matière des ions permanganate introduits  $n(\text{MnO}_4^-(\text{aq}))$  et du peroxyde d'hydrogène  $n(\text{H}_2\text{O}_2(\text{aq}))$  initialement présent dans l'échantillon titré.
- 2.4. Comment l'équivalence est-elle repérée lors de ce titrage ?
- 2.5. Déterminer C', la concentration en quantité de matière du peroxyde d'hydrogène de la solution S'.
- 2.6. L'incertitude relative sur C vaut  $U(C) = 0,034$  mol.L<sup>-1</sup>. Proposer un encadrement de la concentration en quantité de matière C du peroxyde d'hydrogène de la solution commerciale S.

### **3. Conformité de la solution avec les indications de l'étiquette**

- 3.1.** Vérifier que la concentration  $C_{\text{étiquette}}$  en quantité de matière du peroxyde d'hydrogène indiquée sur l'étiquette correspond à  $0,89 \text{ mol.L}^{-1}$ .
- 3.2.** Les indications de l'étiquette correspondent-elles à la solution commerciale analysée ?

### **4. Efficacité d'une bouteille d'eau oxygénée ouverte depuis plusieurs mois**

Une bouteille d'eau oxygénée a été ouverte depuis plusieurs mois. L'eau oxygénée peut réagir avec le dioxygène de l'air et perdre ainsi toute ou une partie de ses propriétés antiseptiques. On considère que l'eau oxygénée est encore efficace pour désinfecter les plaies si son titre est au moins égal à 0,5 volume.

Le protocole de titrage est reproduit sans diluer la solution d'eau oxygénée et le volume équivalent obtenu est alors  $V_{eq} = 4,32 \text{ mL}$ .

La solution contenue dans cette bouteille est-elle encore efficace ?