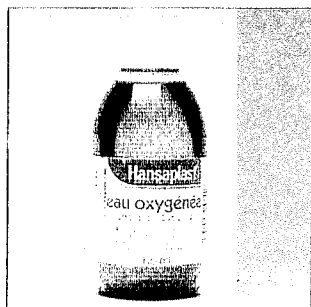


## Titrage direct d'une eau oxygénée officinale

L'eau oxygénée  $\text{H}_2\text{O}_2$  porte également le nom de peroxyde d'hydrogène. Elle est vendue en pharmacie sous forme de solutions aqueuses et on lui donne alors le nom d'eau oxygénée officinale.

La concentration d'une solution d'eau oxygénée s'exprime habituellement par son *titre en volume* : par exemple, eau oxygénée à 10 volumes ou eau oxygénée à 110 volumes... L'eau oxygénée que vous allez tester porte l'indication 10 volumes. Vous allez la vérifier grâce à un titrage d'oxydoréduction.



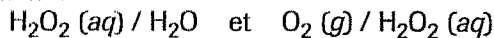
Eau oxygénée officinale.

### Matériel

- Pipette jaugée de 10 mL et fiole jaugée de 100 mL.
- Erlenmeyer de 250 mL.
- Burette graduée de 25 mL.
- Éprouvette graduée de 100 mL.
- Eau oxygénée officinale à 10 volumes.
- Solution de permanganate de potassium de concentration  $0,040 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ .
- Acide sulfurique de concentration voisine de  $1,0 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ .
- Eau distillée.

### Préparation de la solution commerciale

- L'eau oxygénée appartient à **deux** couples d'oxydo-réduction :



Dans quel couple a-t-elle le rôle d'un oxydant, le rôle d'un réducteur ?

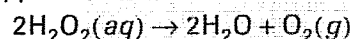
Écrire l'équation de la réaction d'oxydation des ions  $\text{Fe}^{2+}(aq)$  par l'eau oxygénée en milieu acide. Le second couple mis en jeu est  $\text{Fe}^{3+}(aq) / \text{Fe}^{2+}(aq)$ .

Écrire l'équation de la réaction d'oxydation de l'eau oxygénée par les ions permanganate en milieu acide. Le second couple mis en jeu est  $\text{MnO}_4^-(aq) / \text{Mn}^{2+}(aq)$ .

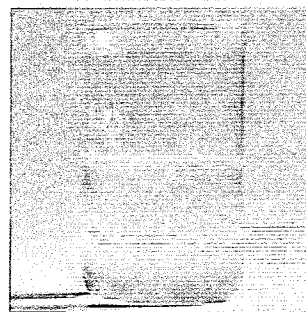
D'après cette équation, qu'observe-t-on au cours de la transformation (voir photo ci-après) ?

- Le titre en volume d'une solution d'eau oxygénée est numériquement égal au volume de dioxygène  $\text{O}_2(g)$ ,

exprimé en litres et mesuré dans les conditions normales de température et de pression ( $0^\circ\text{C}$  et  $1,013 \text{ bar}$ ) libéré par 1,0 L de la solution selon la réaction de dismutation supposée totale :



Vérifier, par exemple, qu'une solution d'eau oxygénée de concentration  $1,0 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  a un titre en volume égal à 11,2 (le volume molaire normal étant égal à  $22,4 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1}$ ).

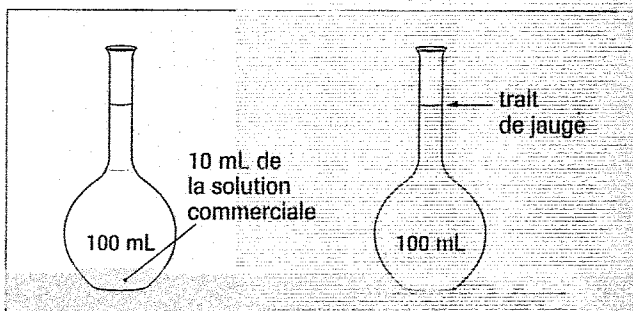


On a versé une solution acidifiée de permanganate de potassium dans une solution d'eau oxygénée. Qu'observe-t-on ?

**OBJECTIFS :** Déterminer, par un titrage d'oxydoréduction, la concentration et le titre en volume d'une solution d'eau oxygénée.

### 1. Dilution de la solution commerciale

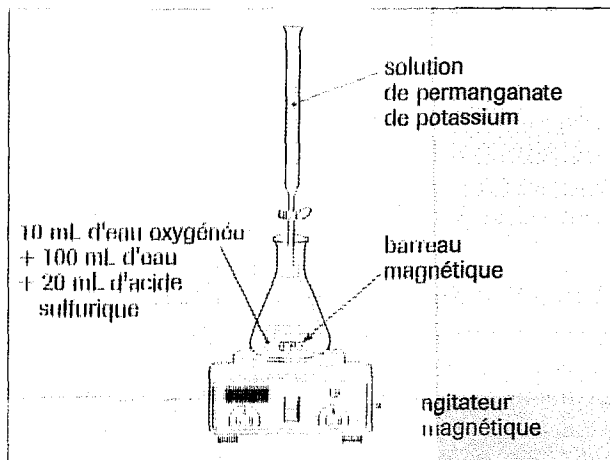
- En utilisant la pipette jaugée, introduire 10 mL de la solution commerciale d'eau oxygénée dans la fiole jaugée de 100 mL et compléter jusqu'au trait de jauge avec de l'eau distillée.



Dilution au dixième.

## 2. Titration de la solution diluée

- Remplir la burette graduée avec la solution de permanganate de potassium et ajuster le zéro.
- Prélever, avec la pipette jaugée, un volume  $v = 10$  mL de la solution diluée d'eau oxygénée et l'introduire dans l'erlenmeyer ; ajouter environ 100 mL d'eau distillée et 20 mL de la solution d'acide sulfurique.



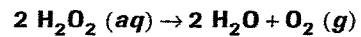
Montage pour le titrage de l'eau oxygénée.

- Effectuer un premier titrage rapide pour déterminer l'ordre de grandeur du volume de solution de permanganate à verser pour obtenir, dans l'erlenmeyer, une coloration rose persistante. Soit  $V$  le volume ainsi versé.
- Effectuer un second titrage précis en versant d'abord, d'un seul coup,  $(V - 1)$  mL de solution de permanganate de potassium, puis en continuant de la verser goutte à goutte. On obtient ainsi la coloration rose

persistante à une goutte près (*titrage à la goutte*). Soit  $v_{\text{éq}}$  le volume ainsi versé.

## ► QUESTIONS

- Écrire l'équation de la réaction de titrage.
- Dresser le tableau d'évolution du système chimique en notant  $5x$  la quantité de matière de dioxygène formé,  $x$  étant l'avancement.
- Donner la définition de l'équivalence.  
En déduire une relation entre les volumes  $v$ ,  $v_{\text{éq}}$  et les concentrations des solutions d'eau oxygénée et d'ions permanganate utilisées.
- Calculer la concentration  $c_d$  de la solution diluée d'eau oxygénée.  
En déduire la concentration  $c$  de l'eau oxygénée officinale.
- Justifier que l'équivalence est marquée par l'apparition de la coloration rose persistante.
- La réaction de dismutation de l'eau oxygénée :



- est une réaction de l'eau oxygénée oxydante avec l'eau oxygénée réductrice.
- Retrouver l'équation de la réaction de dismutation à partir des demi-équations d'oxydoréduction de l'eau oxygénée.
- Déterminer le titre en volume de l'eau oxygénée officinale. L'indication portée sur l'étiquette est-elle correcte ?
  - Pourquoi ne mesure-t-on qu'approximativement les volumes d'eau et d'acide sulfurique ajoutés ?