

## UTILISATION DU BORE DANS UN AGENT DE BLANCHIMENT

Les lessives classiques contiennent de nombreux agents de blanchiment dont certains oxydants. Il s'agit le plus souvent de perborate de sodium tétrahydraté de formule :  $\text{NaBO}_3 \cdot 4 \text{H}_2\text{O}$ . Ce composé est stable à température ambiante mais s'hydrolyse à  $60^\circ\text{C}$  en libérant du peroxyde d'hydrogène  $\text{H}_2\text{O}_2$  qui est l'agent réel de blanchiment. C'est l'oxygène actif que vantent de nombreuses publicités. Rappelons que le bore est moins électronégatif que l'oxygène.

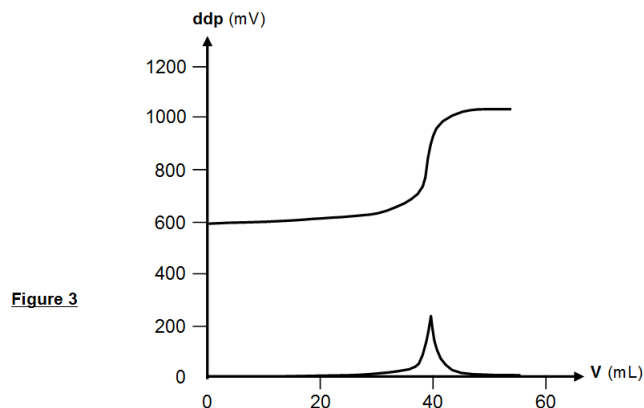
### Le bore

1. Ecrire le schéma de Lewis en admettant le squelette OBOO. Quels sont les nombres d'oxydation des éléments dans l'ion perborate ?
2. Ecrire la réaction d'oxydo-réduction conduisant à la formation du peroxyde d'hydrogène  $\text{H}_2\text{O}_2$ , sachant que  $\text{NaBO}_3$  est réduit en  $\text{NaBO}_2$ . (dans les questions suivantes, il ne sera pas tenu compte de l'acidité de  $\text{H}_2\text{O}_2$ )
3. Exprimer le potentiel de Nernst du couple  $\text{O}_{2(g)}/\text{H}_2\text{O}_{2(aq)}$ . En déduire le potentiel du couple en fonction du  $pH$  obtenu en prenant  $P = 1$  bar et  $[\text{H}_2\text{O}_2] = 1$  mol/L.
4. Exprimer le potentiel de Nernst du couple  $\text{H}_2\text{O}_{2(aq)}/\text{H}_2\text{O}$ . En déduire le potentiel du couple en fonction du  $pH$  obtenu en prenant  $[\text{H}_2\text{O}_2] = 1$  mol/L.
5. Tracer l'allure du diagramme potentiel-pH relatif aux couples du peroxyde d'hydrogène.
6. Montrer que le peroxyde d'hydrogène  $\text{H}_2\text{O}_2$  peut se dismuter. Ecrire l'équation-bilan de la réaction.

Le perborate de sodium contenu dans une lessive en poudre libère du peroxyde d'hydrogène qui est dosé rapidement par un oxydant de façon à pouvoir négliger la dismutation du peroxyde d'hydrogène.

Le protocole du dosage est le suivant : dans un bécher de 150 mL, préparer une solution de lessive en dissolvant 2,00 g de cette lessive pesé avec précision dans 50 mL d'eau distillée. Ajouter ensuite 5 mL d'acide sulfurique à la concentration 5,0 mol/L. Chauffer le mélange à  $60^\circ\text{C}$  pendant 5 minutes. Le perborate donne quantitativement le peroxyde d'hydrogène. Ce dernier est dosé rapidement par du sulfate de cérium (IV) acidifié dont la concentration est égale à 0,100 mol/L. Le dosage est suivi par potentiométrie.

Les courbes donnant la différence de potentiel (ddp) aux bornes de deux électrodes judicieusement choisies en fonction du volume de sulfate de cérium (IV) ainsi que la courbe dérivée première sont représentées sur la figure 3.



- Ecrire la réaction de dosage. Calculer sa constante d'équilibre à 298 K. Le dosage est-il quantitatif ?
- Décrire le montage nécessaire pour effectuer ce montage potentiométrique. Quelles sont les électrodes généralement utilisées ?
- Calculer la quantité de peroxyde d'hydrogène dosé. En déduire la quantité de borate dosé et le pourcentage massique de borate hydraté présent dans cette lessive.
- Pourquoi préférer le perborate de sodium au peroxyde d'hydrogène pour fabriquer une lessive ?
- Quel est le nom usuel donné à la solution aqueuse de peroxyde d'hydrogène ?

### DONNEES NUMERIQUES

#### Données générales

Constante d'Avogadro :  $N_A = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$

$$\frac{RT \ln 10}{F} = 0,06 \text{ V à } 298\text{K}$$

Constante des gaz parfaits :  $R = 8,314 \text{ J.K}^{-1}.\text{mol}^{-1}$

Élément ou composé	Formule	Z	Masse molaire (g.mol <sup>-1</sup> )	Rayon atomique (pm)
Bore	B	5	10,8	85
Trioxyde de dibore	B <sub>2</sub> O <sub>3</sub>		69,6	
Hydrogène	H	1	1,0	-
Carbone	C	6	12,0	70
Oxygène	O	8	16,0	-
Sodium	Na	11	23,0	-
Aluminium	Al	13	27,0	-

#### Données électrochimiques : (à 298K)

couple	H <sup>+</sup> <sub>(aq)</sub> / H <sub>2(g)</sub>	O <sub>2(g)</sub> / H <sub>2</sub> O	H <sub>2</sub> O <sub>2(aq)</sub> / H <sub>2</sub> O	O <sub>2(g)</sub> / H <sub>2</sub> O <sub>2(aq)</sub>	Ce <sup>4+</sup> <sub>(aq)</sub> / Ce <sup>3+</sup> <sub>(aq)</sub>
E°(V)	0,00	1,23	1,77	0,68	1,71