

## EXERCICE 4 au choix du candidat (6 points) (physique-chimie)

**Le candidat choisit de traiter l'exercice 4 – A ou l'exercice 4 – B.**

Vous indiquerez sur votre copie l'exercice 4 choisi : exercice 4 – A ou exercice 4 – B

### EXERCICE 4 – A : Produit détachant et lessive

**Mots clés : réaction acido-basique, réactions d'oxydo-réduction, ondes électromagnétiques.**

#### 1. Composition de la lessive

Les lessives liquides sont composées de fortes quantités de carbonates ; en moyenne 30 % de la masse d'une lessive est constituée de carbonate de calcium  $\text{CaCO}_3(\text{s})$ .

La dissolution du  $\text{CaCO}_3(\text{s})$  libère des ions calcium  $\text{Ca}^{2+}(\text{aq})$  et des ions carbonate  $\text{CO}_3^{2-}(\text{aq})$  selon l'équation-bilan :



L'ion carbonate  $\text{CO}_3^{2-}(\text{aq})$ , appartient au couple acido-basique  $\text{HCO}_3^{-}(\text{aq})/\text{CO}_3^{2-}(\text{aq})$ .

L'eau intervient alors dans le couple acido-basique  $\text{H}_2\text{O}(\text{l})/\text{HO}^{-}(\text{aq})$ .

**1.1.** Lors d'un cycle de lavage, une masse de 50 g de lessive est introduite dans le tambour où se trouve un volume d'eau égal à 20 L.

Calculer la concentration molaire en ions carbonate résultant de la dissolution totale de la lessive dans l'eau contenue dans le tambour de la machine à laver.

**Données :**

Masses molaires :  $M(\text{Ca}) = 40 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$  ;  $M(\text{O}) = 16 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$  ;  $M(\text{C}) = 12,0 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$

**1.2.** Écrire l'équation-bilan de la réaction de l'ion carbonate  $\text{CO}_3^{2-}(\text{aq})$  sur l'eau  $\text{H}_2\text{O}(\text{l})$

En déduire l'influence de la présence d'ions carbonate sur le pH de l'eau de lavage.

#### 2. Agents de blanchiment

Dans les lessives dites à « l'oxygène actif » le peroxyde d'hydrogène  $\text{H}_2\text{O}_2$  (ou eau oxygénée) est l'agent de blanchiment. Comme le peroxyde d'hydrogène  $\text{H}_2\text{O}_2$  est difficile à conserver longtemps en solution aqueuse, les lessives contiennent des produits capables de libérer de l'eau oxygénée au contact de l'eau. C'est le cas du perborate de sodium tétrahydraté  $\text{NaBO}_3\cdot 4\text{H}_2\text{O}$ . Ce composé est stable à température ambiante mais réagit avec l'eau à  $60^\circ\text{C}$ , la réaction libérant du peroxyde d'hydrogène.

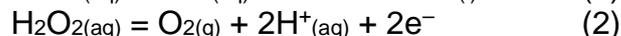
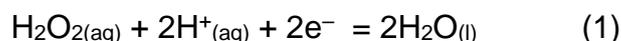
**Données :**

Couples d'oxydoréduction mis en jeu :  $\text{NaBO}_3(\text{aq}) / \text{NaBO}_2(\text{aq})$  et  $\text{H}_2\text{O}_2(\text{aq}) / \text{H}_2\text{O}(\text{l})$

**2.1.** Écrire l'équation de la réaction qui modélise l'action du perborate de sodium sur l'eau, conduisant à la formation du peroxyde d'hydrogène.

En solution aqueuse, le peroxyde d'hydrogène peut réagir avec lui-même (on parle de réaction de dismutation), ce qui explique que l'on ne peut le conserver longtemps sous cette forme. Cette réaction met en évidence les propriétés oxydantes et réductrices du peroxyde d'hydrogène.

Les deux demi-équations électroniques correspondantes sont :



- 2.2. Préciser si, dans la demi-équation (1), le peroxyde d'hydrogène  $\text{H}_2\text{O}_{2(\text{aq})}$  est l'oxydant ou le réducteur. Justifier.
- 2.3. Préciser le couple oxydant/réducteur mis en jeu dans la demi-équation (2).
- 2.4. Écrire l'équation de la réaction qui modélise l'action du peroxyde d'hydrogène sur lui-même à partir des demi-équations (1) et (2). Identifier les produits de la réaction.

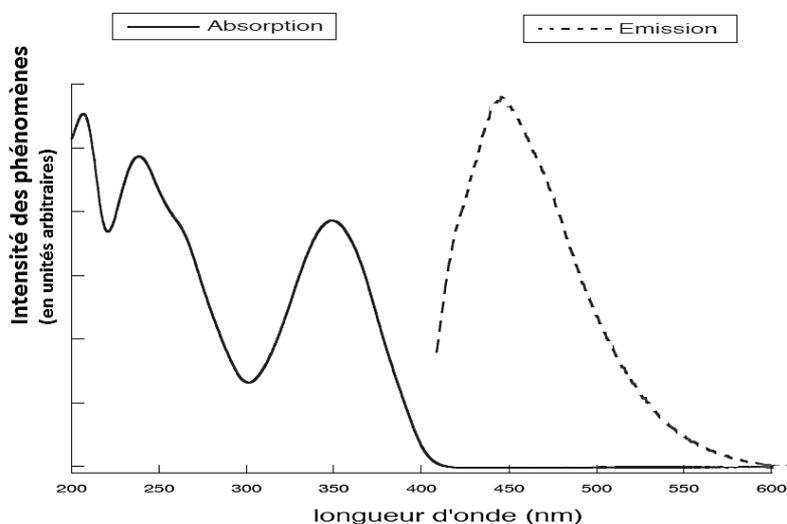
### 3. Azurants optiques

Certaines fibres naturelles absorbent la lumière bleue, ce qui donne un aspect jaunâtre au linge. Pour éviter cet effet, les lessives contiennent des azurants optiques. Ces molécules absorbent les rayonnements électromagnétiques ultraviolets et réémettent ensuite cette énergie sous forme de rayonnement visible (c'est le phénomène de fluorescence). Un azurant optique émet des ondes électromagnétiques avec un maximum dans les longueurs d'onde correspondant à la couleur bleue.

L'azurant optique donne ainsi un « éclat de blancheur » au tissu lavé.

- 3.1. Préciser les longueurs d'ondes qui délimitent le domaine électromagnétique visible. Indiquer où se situe le domaine des longueurs d'ondes des rayonnements ultraviolets par rapport à celui du domaine visible.
- 3.2. Déterminer, à l'aide des spectres suivants, la valeur de la longueur d'onde correspondant au maximum d'émission de l'azurant optique.

spectres d'absorption et d'émission d'un azurant optique



Les agents azurants sont peu ou pas toxiques. Ils sont difficilement biodégradables et leur potentiel de bioaccumulation est considéré comme étant négligeable. En raison de leur utilisation majeure dans les détergents, leur principal impact écotoxicologique devrait se situer au niveau des espèces aquatiques.

D'après l'article [https://fr.wikipedia.org/wiki/Agent\\_azurant](https://fr.wikipedia.org/wiki/Agent_azurant)

3.3. Identifier le pictogramme de danger des azurants optiques en indiquant son code.

### Pictogrammes de la réglementation européenne.

Chacun des 9 pictogrammes de la réglementation européenne possède un code composé de la façon suivante : « GHS\* » + « 0 » + 1 chiffre.

\*GHS : Globally Harmonized System



GHS01



GHS02



GHS03



GHS04



GHS05



GHS06



GHS07



GHS08



GHS09