

## DTMS OPTION HABILLAGE

### EPREUVE DE SCIENCES APPLIQUEES

E3

Le sujet comporte 5 pages.

|                         |        |
|-------------------------|--------|
| Exercice 1 : 7,5 points | page 2 |
| Exercice 2 : 4,5 points | page 2 |
| Exercice 3 : 6 points   | page 3 |
| Exercice 4 : 6 points   | page 4 |
| Exercice 5 : 5,5 points | page 4 |
| Exercice 6 : 2,5 points | page 5 |
| Exercice 7 : 8 points   | page 5 |

Total : 40 points

Note aux candidats :

- Toutes les réponses doivent être justifiées
- L'emploi de la calculatrice est autorisé

|                                                                  |              |            |              |
|------------------------------------------------------------------|--------------|------------|--------------|
| DIPLOME DE TECHNICIEN DES METIERS DU SPECTACLE OPTION :HABILLAGE |              |            |              |
| SUJET                                                            | SESSION 2005 | DUREE : 3H | COEFF : 2    |
| EPREUVE : SCIENCES APPLIQUEES                                    |              |            | Page 1 sur 5 |

## Exercice 1 : Fabrication de l'oxalate d'ammonium.

On fabrique les cristaux d'oxalate d'ammonium de formule chimique ( $2\text{NH}_4^+ ; \text{C}_2\text{O}_4^{2-}$ ) à partir d'une réaction entre l'acide oxalique de formule ( $2\text{H}^+ ; \text{C}_2\text{O}_4^{2-}$ ) et une solution aqueuse d'ammoniaque de formule ( $\text{NH}_4^+ ; \text{OH}^-$ ).

- La solution aqueuse d'ammoniaque a un pH égal à 11.
  - Indiquer si la solution est acide, basique ou neutre.
  - Calculer la concentration molaire en ions  $\text{OH}^-$  de la solution.
- Ecrire et équilibrer l'équation bilan de la réaction.
- On désire fabriquer  $100 \text{ cm}^3$  d'une solution d'oxalate d'ammonium de concentration molaire  $c=0,1 \text{ mol/L}$  à partir des cristaux anhydres de ce produit.
  - Calculer la masse de cristaux d'oxalate d'ammonium anhydres à dissoudre pour obtenir cette concentration.
  - Indiquer le mode opératoire permettant de fabriquer cette solution.

⇒ On donne :  $M(\text{H})=1 \text{ g/mol}$ ;  $M(\text{O})=16 \text{ g/mol}$ ;  $M(\text{N})=14 \text{ g/mol}$ ;  $M(\text{C})=12 \text{ g/mol}$   
 $\text{pH} = -\log[\text{H}^+]$ ;  $[\text{H}^+].[\text{OH}^-] = 10^{-14}$

## Exercice 2 : Degré hydrotimétrique d'une eau

Les compositions chimiques des deux eaux A et B sont regroupées dans le tableau ci-dessous :

| ANALYSE CARACTERISTIQUE EN mg/L |      |           |               |
|---------------------------------|------|-----------|---------------|
| Eau A                           |      | Eau B     |               |
| Calcium                         | 11,5 | Calcium   | 202           |
| Magnésium                       | 8    | Magnésium | 43            |
| Sodium                          | 11,6 | Sodium    | 4,7           |
| Potassium                       | 6,2  | Potassium | 5             |
| Chlorure                        | 13,5 | Chlorure  | 42            |
| Sulfate                         | 8,1  | Sulfate   | 336           |
| Nitrate                         | 6,3  | Nitrate   | 4,6           |
| Silice                          | 31,7 | Silice    | Non déterminé |

- Quels sont les ions qui déterminent la dureté de l'eau ?
- Calculer, en degré hydrotimétrique français, la dureté de chacune de ces eaux.  
(Donner le résultat arrondi à 0,1 .)
- Quelle est l'eau la plus dure ?
- Indiquer deux inconvénients à utiliser cette eau pour le lavage du linge.

⇒ On rappelle qu'un degré hydrotimétrique français correspond à une concentration molaire totale en ions calcium et magnésium égale à  $10^{-4} \text{ mol/L}$ .

⇒ On donne :  $M(\text{Ca}) = 40 \text{ g/mol}$  et  $M(\text{Mg}) = 24 \text{ g/mol}$ .

|                                                                  |              |            |              |
|------------------------------------------------------------------|--------------|------------|--------------|
| DIPLOME DE TECHNICIEN DES METIERS DU SPECTACLE OPTION :HABILLAGE |              |            |              |
| SUJET                                                            | SESSION 2005 | DUREE : 3H | COEFF : 2    |
| EPREUVE : SCIENCES APPLIQUEES                                    |              |            | Page 2 sur 5 |

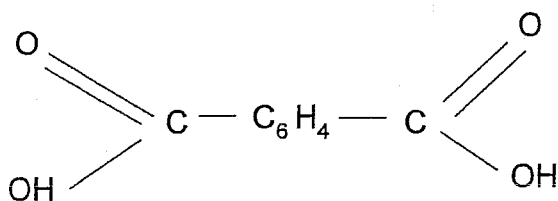
### Exercice n° 3 : Synthèse du Tergal.

Le tergal est un tissu synthétique fabriqué à partir des deux molécules suivantes :

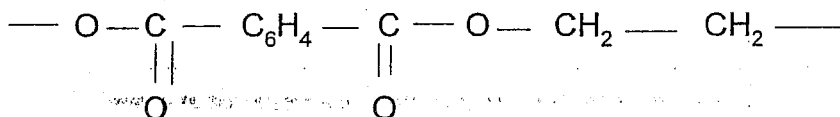
- Le glycol



- L'acide benzène-1,4-dioïque :



1. Recopier et indiquer, en les entourant sur le schéma, les groupements fonctionnels caractéristiques de chacun des deux produits.
2. La molécule de Tergal a pour formule semi développée :



Cette molécule est obtenue à partir de la réaction de polymérisation entre les deux réactifs avec élimination d'une molécule d'eau.

- 2.1. Ecrire la formule chimique du polymère.
- 2.2. Indiquer le type de polymérisation. Justifier.
- 2.3. Calculer la masse molaire du monomère.
- 2.4. Indiquer le degré de polymérisation n correspondant à une masse m=1,92 kg de ce composé chimique.

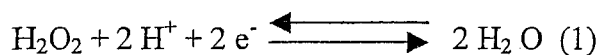
On donne  $M(\text{H})=1\text{g/mol}$  ;  $M(\text{O})=16\text{g/mol}$  ;  $M(\text{C})=12\text{g/mol}$

|                                                                  |              |            |              |
|------------------------------------------------------------------|--------------|------------|--------------|
| DIPLOME DE TECHNICIEN DES METIERS DU SPECTACLE OPTION :HABILLAGE |              |            |              |
| SUJET                                                            | SESSION 2005 | DUREE : 3H | COEFF : 2    |
| EPREUVE : SCIENCES APPLIQUEES                                    |              |            | Page 3 sur 5 |

### Exercice n°4 : L'eau oxygénée

On donne :  ${}^1_1\text{H}$  et  ${}^8_{16}\text{O}$

1. Indiquer la représentation de Bohr ou de Lewis des atomes d'hydrogène et d'oxygène.
2. Ecrire la formule développée de la molécule de peroxyde d'hydrogène  $\text{H}_2\text{O}_2$ , appelée communément eau oxygénée.
3. Les demi-équations d'oxydoréduction de l'eau oxygénée  $\text{H}_2\text{O}_2$  sont :



3-1 Quelle est celle qui correspond à une réaction d'oxydation ? Justifier votre réponse.

3-2 Ecrire l'équation globale de la réaction

4. Expliquer pourquoi l'eau oxygénée peut être considérée comme un blanchissant écologique contrairement à l'eau de Javel .

### Exercice n°5 : teinture d'un tissu de coton.

On désire teindre un tissu de coton à l'aide d'un colorant : l'alizarine. Elle est obtenue à partir des racines de la garance qui donne une couleur rouge.

Cette teinture s'effectue après traitement du tissu par un mordant, l'hydroxyde d'aluminium de formule  $(\text{Al}^{3+}; 3\text{OH})$ .

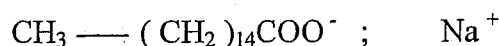
1. Expliquer le rôle de l'hydroxyde d'aluminium dans la préparation de la teinture.
2. Calculer la masse molaire de l'hydroxyde d'aluminium.
3. Calculer la masse d'hydroxyde d'aluminium nécessaire à la fabrication de 2L d'une solution de ce composé chimique de concentration molaire 0,25 mol/L.
4. Quel type de produit doit-on utiliser après la teinture pour rendre celle-ci stable ?

On donne  $M(\text{H})=1\text{g/mol}$  ;  $M(\text{O})=16\text{g/mol}$  ;  $M(\text{Al})=27\text{g/mol}$

|                                                                  |              |            |              |
|------------------------------------------------------------------|--------------|------------|--------------|
| DIPLOME DE TECHNICIEN DES METIERS DU SPECTACLE OPTION :HABILLAGE |              |            |              |
| SUJET                                                            | SESSION 2005 | DUREE : 3H | COEFF : 2    |
| EPREUVE : SCIENCES APPLIQUEES                                    |              |            | Page 4 sur 5 |

## Exercice n°6 : savons et détergents

Le savon est constitué par des molécules de palmitate de sodium de formule brute :



On distingue la partie hydrophobe :  $\text{CH}_3 \text{ — } (\text{CH}_2)_{14}\text{COO}^-$  de la partie hydrophile  $\text{Na}^+$ .

1. Expliquer la signification des termes hydrophobe et hydrophile.
2. Indiquer la partie de la molécule qui va se diriger vers une tache grasse. Justifier.

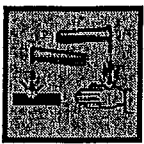
## Exercice n°7 : la combustion de P.V.C.

Le monomère du Polychlorure de Vinyle (P.V.C.) est le chlorure de vinyle de formule chimique :  $\text{CH}_2 = \text{CH} - \text{Cl}$

1. La combustion du chlorure de vinyle dans le dioxygène conduit à la formation de dioxyde de carbone, de vapeur d'eau et de chlorure d'hydrogène.  
Ecrire et équilibrer l'équation bilan de cette réaction.
2. Calculer la masse molaire du chlorure de vinyle.
3. Calculer le nombre de moles de Chlorure de vinyle contenues dans 2 kg de P.V.C.
4. Calculer le volume, exprimé en litre, de chlorure d'hydrogène rejeté dans l'atmosphère par la combustion d'un objet en PVC de masse  $m=2$  kg.
5. En vous aidant du document ci-dessous, indiquez les dangers qu'il y a à utiliser le PVC dans la confection d'accessoires de décoration.

On donne :  $M(\text{Cl}) = 35,5$  g/mol ;  $M(\text{C}) = 12$  g/mol ;  $M(\text{H}) = 1$  g/mol.

On prendra : Volume molaire  $V_m = 24\text{L/mol}$

| Spécifications techniques du chlorure d'hydrogène                                   |                                                                                                                                                                                        |
|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | suffocant et toxique.<br>R34 : Cause des brûlures<br>37 : Irrite le système respiratoire                                                                                               |
|                                                                                     | Manipuler sous la hotte ; sinon porter lunettes, masque ...<br>S26 : en cas de contact avec les yeux laver abondamment<br>S45 : en cas de malaise, consulter immédiatement un médecin. |

|                                                                  |              |            |              |
|------------------------------------------------------------------|--------------|------------|--------------|
| DIPLOME DE TECHNICIEN DES METIERS DU SPECTACLE OPTION :HABILLAGE |              |            |              |
| SUJET                                                            | SESSION 2005 | DUREE : 3H | COEFF : 2    |
| EPREUVE : SCIENCES APPLIQUEES                                    |              |            | Page 5 sur 5 |