



SERVICES CULTURE ÉDITIONS
RESSOURCES POUR
L'ÉDUCATION NATIONALE

**Ce document a été numérisé par le CRDP de Caen pour la
Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement
professionnel**

DTMS OPTION HABILLAGE

SCIENCES APPLIQUÉES

SESSION 2010

Le sujet comporte 7 pages numérotées.

Barème indicatif :

<u>Exercice 1</u> : BLANCHIMENT	5,5 points	Page 2
<u>Exercice 2</u> : TEINTURE	3 points	Page 4
<u>Exercice 3</u> : LAVAGE	3 points	Page 5
<u>Exercice 4</u> : IDENTIFICATION	2,5 points	Page 6
<u>Exercice 5</u> : FABRICATION	6 points	Page 7

Total : 20 points.

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

DIPLOME DE TECHNICIEN DES METIERS DU SPECTACLE – OPTION HABILLAGE			
SUJET	SESSION 2010	Durée : 3 heures	Coefficient : 2
Épreuve : Sciences appliquées			Page : 1 / 7

Exercice 1 : BLANCHIMENT

1. L'élément chlore

1.1. L'élément chlore a pour symbole chimique Cl. Préciser le nombre de protons et le nombre de neutrons de l'atome de chlore dont le nombre de masse est 35 et le numéro atomique 17.

1.2. Indiquer en justifiant la réponse le nombre d'électrons de cet atome et en déduire sa représentation de Lewis.

1.3. Donner la formule de l'ion chlorure et justifier sa charge.

2. L'eau de Javel

L'eau de Javel est une solution aqueuse, mélange équimolaire de chlorure de sodium ($\text{Na}^+_{(\text{aq})} + \text{Cl}^-_{(\text{aq})}$) et d'hypochlorite de sodium ($\text{Na}^+_{(\text{aq})} + \text{ClO}^-_{(\text{aq})}$).

Le degré chlorométrique (°chl) d'une eau de Javel est numériquement égal au volume de dichlore que peut libérer un litre d'eau de Javel. Le volume de dichlore est exprimé en litres et mesuré dans les conditions normales de température et de pression (CNTP).

2.1. Dans une solution aqueuse, donner le nom du solvant utilisé.

2.2. Faire l'inventaire des ions contenus dans l'eau de Javel.

2.3. Donner leur masse molaire.

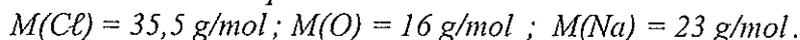
2.4. Un berlingot de 250 mL d'eau de Javel titre 36°chl.



2.4.1. Calculer le volume de dichlore que peuvent libérer les 250 mL d'eau de Javel de ce berlingot.

2.4.2. La solution contenue dans le berlingot étant trop concentrée, on la dilue dans 750 mL d'eau. On obtient ainsi 1 L d'eau de Javel diluée prête à l'emploi. Quel est le degré chlorométrique de cette solution diluée ?

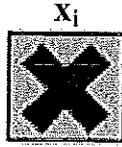
Données : Masses molaires atomiques :



DIPLOME DE TECHNICIEN DES METIERS DU SPECTACLE – OPTION HABILLAGE			
SUJET	SESSION 2010	Durée : 3 heures	Coefficient : 2
Épreuve : Sciences appliquées			Page : 2 / 7

3. Précaution d'emploi de l'eau de Javel

3.1. Donner la signification du pictogramme ci-dessous présent sur l'emballage du berlingot :



La totalité de ce berlingot a été mélangée par inadvertance avec un détartrant contenant de l'acide chlorhydrique.

Il se produit la réaction suivante : $\text{ClO}^- + 2\text{H}^+ + \text{Cl}^- \longrightarrow \text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O}$

3.2. Préciser le nom du gaz hautement toxique qui s'est dégagé.

3.3. On admet que toute la quantité de matière en ions hypochlorites (ClO^-) présents dans le berlingot, soit $n = 0,40$ mol, a réagi avec l'acide chlorhydrique.
Quel volume de gaz s'est-il dégagé ? On donnera le résultat arrondi à l'unité.

3.4. Pourquoi est-il précisé dans la rubrique informations consommateurs de certains emballages d'eau de Javel : « ne pas utiliser en combinaison avec d'autres produits »?

Donnée : Le volume molaire dans les conditions normales de température et de pression est $V_m = 22,4$ L/mol.

4. Utilisation de l'eau de Javel

Pourquoi et dans quelles conditions utilise-t-on l'eau de Javel dans l'entretien des textiles ?

DIPLOME DE TECHNICIEN DES METIERS DU SPECTACLE – OPTION HABILLAGES			
SUJET	SESSION 2010	Durée : 3 heures	Coefficient : 2
Épreuve : Sciences appliquées			Page : 3 / 7

Exercice 2 : TEINTURE

L'utilisation de certaines teintures nécessite des agents de fixation. Leur présence provoque la réaction ou la fixation des molécules de colorants.

1. Colorants réactifs

On ajoute une solution de carbonate de sodium au bain de teinture des colorants réactifs (appelés ainsi car ils réagissent avec la fibre).

La concentration massique de carbonate de sodium (Na_2CO_3) est de 15 g/L.

1.1. Calculer la masse de carbonate de sodium nécessaire à la préparation de 300 mL de solution.

1.2. Calculer la masse molaire du carbonate de sodium.

1.3. Calculer la concentration molaire de la solution. On donnera le résultat arrondi à 10^{-2} .

Données : Masses molaires atomiques:

$$M(\text{C}) = 12 \text{ g/mol} ; M(\text{H}) = 1 \text{ g/mol} ; M(\text{O}) = 16 \text{ g/mol} ; M(\text{Na}) = 23 \text{ g/mol}.$$

2. Colorants acides

Dans le cas des colorants acides, on ajoute de l'acide éthanoïque (acide acétique) au bain de teinture.

On dispose d'une solution mère d'acide éthanoïque (CH_3COOH) de concentration 4 mol/L.

2.1. On souhaite préparer 250 mL d'acide éthanoïque à 1,6 mol/L. Quel volume de solution mère faut-il prélever ?

2.2. Donner succinctement le mode opératoire de cette dilution.

2.3. Le pH de la solution diluée est-il supérieur ou inférieur à celui de la solution mère ?

DIPLOME DE TECHNICIEN DES METIERS DU SPECTACLE – OPTION HABILLAGE			
SUJET	SESSION 2010	Durée : 3 heures	Coefficient : 2
Épreuve : Sciences appliquées			Page : 4 / 7

Exercice 3 : LAVAGE

La dureté d'une eau est proportionnelle à la somme des concentrations en ions Ca^{2+} et Mg^{2+} qu'elle contient. Elle est exprimée en degré hydrotimétrique français (°f) :

Une eau titre 1°f si elle contient 0,1 mol d'ions Ca^{2+} et Mg^{2+} par m^3 .

1. Calculer la masse molaire moléculaire du carbonate de calcium (CaCO_3).
2. Calculer l'équivalent d'1°f en masse de calcaire (carbonate de calcium) par m^3 , puis par litre.
3. En analysant les documents suivants, on se demande s'il est judicieux d'effectuer un lavage avec de l'eau de Contrexéville.

Classification des eaux en fonction de leur degré hydrotimétrique	
0-5°f	eau très douce
5-13°f	eau douce
14-25°f	eau demi dure
26-37°f	eau dure
supérieure à 37°f	eau très dure

Composition analytique en mg/l de l'eau de Contrexéville	
Ions	Proportion en mg/L
Calcium (Ca^{2+})	486
Magnésium (Mg^{2+})	84
Sodium (Na^+)	9,1
Potassium (K^+)	3,2
Sulfate (SO_4^{2-})	1187
Hydrogénocarbonate (HCO_3^-)	403
Nitrate (NO_3^-)	2,7
Fluor (F^-)	0,33
Chlorures (Cl^-)	10

3.1. Calculer les concentrations molaires exprimées en mol/m^3 des ions Ca^{2+} et Mg^{2+} de l'eau de Contrexéville.

3.2. En déduire la dureté de l'eau de Contrexéville en °f. Arrondir le résultat à l'unité.

3.3. Que se passe-t-il si l'on utilise un savon ordinaire dans de l'eau de Contrexéville ?

Données : Masses molaires atomiques :

$$M(\text{Ca}) = 40 \text{ g/mol} ; M(\text{O}) = 16 \text{ g/mol} ; M(\text{C}) = 12 \text{ g/mol} ; M(\text{Mg}) = 24 \text{ g/mol}.$$

DIPLOME DE TECHNICIEN DES METIERS DU SPECTACLE – OPTION HABILLAGES			
SUJET	SESSION 2010	Durée : 3 heures	Coefficient : 2
Épreuve : Sciences appliquées			Page : 5 / 7

Exercice 4 : IDENTIFICATION

L'observation d'une fibre au microscope donne les images suivantes :

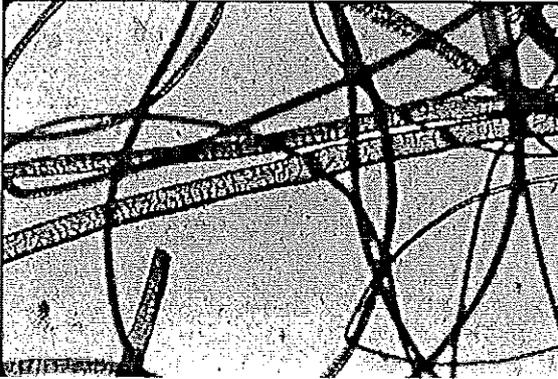


Photo : cerig.efpg.inpg.fr



X 2000. Photo : Béatrice Castel / ITF

1. Identifier la fibre observée.
2. Proposer un autre test d'identification possible et décrire ce test avec la fibre précédente.
3. Peut-on utiliser de l'eau de Javel pour blanchir cette fibre ? Dessiner le symbole du blanchiment.
4. Quelle est l'affinité tinctoriale de cette fibre ?

DIPLOME DE TECHNICIEN DES METIERS DU SPECTACLE – OPTION HABILLAGE			
SUJET	SESSION 2010	Durée : 3 heures	Coefficient : 2
Épreuve : Sciences appliquées			Page : 6 / 7

Exercice 5 : FABRICATION

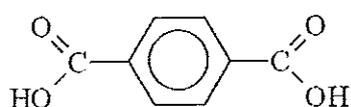
On s'intéresse à une microfibre polaire 100 % polyester.

1. Etiquette du code d'entretien du polyester :

1.1. Dessiner les quatre symboles utilisés pour le lavage, le blanchiment, le repassage, le nettoyage à sec.

1.2. Un cinquième symbole peut être spécifié pour le séchage à la machine. Le représenter et le définir.

2. Le polyester est un polymère obtenu à partir des molécules suivantes :



(acide téréphtalique)



(glycol)

2.1. Recopier les formules semi développées, entourer et nommer les groupements fonctionnels caractéristiques de l'acide téréphtalique et du glycol.

2.2. La réaction de polymérisation entre ces deux réactifs produit du polyester et de l'eau. Comment s'appelle plus précisément cette réaction ?

L'équation chimique de la réaction conduisant à la formation du monomère est :



Remarque : La représentation  correspond à la formule brute C_6H_4

2.3. En déduire la formule du polymère.

2.4. Expliquer l'appellation polyester.

2.5. Donner la formule brute du motif élémentaire et calculer sa masse molaire.

2.6. Quel est le degré moyen de polymérisation d'un polyester de masse molaire moléculaire 28,8 kg/mol ?

2.7. Citer deux qualités et deux défauts du polyester.

Données : Masses molaires atomiques:

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

DIPLOME DE TECHNICIEN DES METIERS DU SPECTACLE – OPTION HABILLAGE			
SUJET	SESSION 2010	Durée : 3 heures	Coefficient : 2
Épreuve : Sciences appliquées			Page : 7 / 7