

DTMS OPTION HABILLAGE

SCIENCES APPLIQUÉES

SESSION 2007

Le sujet comporte 9 pages, numérotées de 1/9 à 9/9.

Exercice n° 1 : fabrication d'une solution de sulfate de sodium.

Exercice n° 2 : l'acide oxalique.

Exercice n° 3 : action d'un acide sur un métal.

Exercice n° 4 : la polymérisation des acrylonitriles.

Exercice n° 5 : mesure de la dureté d'une eau.

Exercice n° 6 : analyse d'une fibre textile.

Barème	Sur 20 points
Exercice n° 1	3
Exercice n° 2	4
Exercice n° 3	4
Exercice n° 4	3
Exercice n° 5	4
Exercice n° 6	2

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

DIPLOME DE TECHNICIEN DES MÉTIERS DU SPECTACLE – OPTION HABILLAGE			
SUJET	SESSION 2007	Durée : 3 heures	Coefficient : 2
E 3	Épreuve : Sciences appliquées		Page : 1/9

Exercice n° 1 : Fabrication d'une solution de sulfate de sodium

On désire fabriquer 450 mL d'une solution aqueuse de sulfate de sodium, de formule chimique $2\text{Na}^+ \text{SO}_4^{2-}$ et de concentration molaire égale à 0,25 mol/L.

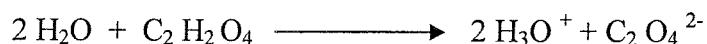
- 1.1. Donner la représentation du modèle de Lewis de l'atome de sodium sachant que le numéro atomique de celui-ci est $Z = 11$.
- 1.2. Expliquer la formation de l'ion Na^+ .
- 1.3. Calculer la masse molaire moléculaire du sulfate de sodium.

Données: $M(\text{Na}) = 23 \text{ g/mol}$; $M(\text{S}) = 32 \text{ g/mol}$; $M(\text{O}) = 16 \text{ g/mol}$.

- 1.4. Calculer la masse de sulfate de sodium nécessaire à la fabrication de la solution, arrondie à l'unité.

Exercice n° 2 : L'acide oxalique

L'acide oxalique hydraté a pour formule moléculaire $\text{C}_2 \text{H}_2 \text{O}_4, 2 \text{H}_2\text{O}$. Il est utilisé pour éliminer les taches d'oxydation. Il se dissocie dans l'eau, suivant la réaction chimique :



- 2.1. Calculer la masse molaire moléculaire de l'acide oxalique hydraté.

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

- 2.2. Calculer la masse, d'acide oxalique nécessaire à la fabrication d'un litre d'une solution de concentration molaire égale à 0,05 mol /L.
- 2.3. Indiquer la normalité de la solution ainsi obtenue.
- 2.4. Le document en annexe 1 indique les caractéristiques chimiques de l'acide oxalique. Indiquer les utilisations possibles de cet acide, ainsi que les précautions à prendre pour sa manipulation.
- 2.5. En supposant que cet acide se dissocie totalement, calculer le pH de cette solution à partir de la relation : $\text{pH} = -\log [\text{H}_3\text{O}^+]$
- 2.6. Indiquer le mode opératoire nécessaire à la fabrication d'un litre d'une solution de concentration égale à 0,01 mol/L à partir de la solution fabriquée précédemment.

DIPLOME DE TECHNICIEN DES METIERS DU SPECTACLE – OPTION HABILLAGES			
SUJET	SESSION 2007	Durée : 3 heures	Coefficient : 2
E 3	Épreuve : Sciences appliquées		Page : 2/9

2.7. Indiquer l'évolution du pH de la solution au cours de la dilution en choisissant la réponse exacte :

- Il diminue Il reste constant Il augmente

Exercice n° 3 : action d'un acide sur un métal

On immerge dans trois tubes à essais contenant de l'acide éthanoïque concentré, de formule chimique trois morceaux de métaux différents : le zinc, le cuivre et le fer.

On observe un dégagement gazeux et une altération du métal dans le cas du zinc et du fer. Aucune réaction n'est observée dans le cas du cuivre.

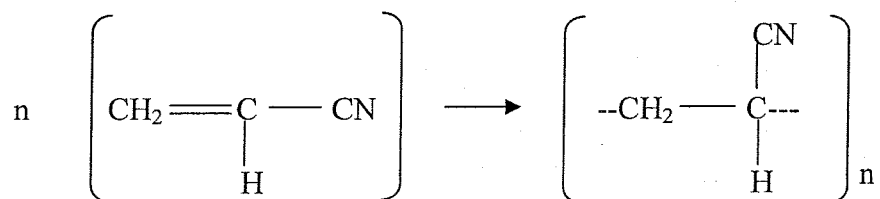
- 3.1. Donner la formule chimique de l'acide éthanoïque.
- 3.2. Expliquer ces phénomènes, à l'aide de la classification électrochimique des métaux, fournie en annexe 2.
- 3.3. Ecrire les demi réactions d'oxydoréduction en précisant les éléments oxydant et réducteur.
- 3.4. Ecrire l'équation de la réaction chimique dans le cas du zinc, en indiquant le nom du gaz formé au cours de la réaction.

Exercice n° 4 : polymérisation des acrylonitriles

Les polyacrylonitriles sont utilisés pour la confection de lingerie et vêtements.

Ils sont fabriqués par polymérisation d'une molécule : l'acrylonitrile.

Cette réaction chimique est donnée par l'équation :



- 4.1. Indiquer, en justifiant votre réponse, si cette réaction est une polyaddition ou une polycondensation.
- 4.2. Calculer la masse molaire moléculaire du monomère.

Données : M (C) = 12g/mol ; M (H) = 1g/mol ; M (N) = 14 g/mol

- 4.3. Sachant que l'échantillon a une masse molaire moyenne de 50.000 g/mol, déterminer le degré de polymérisation noté n

DIPLOME DE TECHNICIEN DES METIERS DU SPECTACLE – OPTION HABILLAGE			
SUJET	SESSION 2007	Durée : 3 heures	Coefficient : 2
E 3	Épreuve : Sciences appliquées		Page : 3/9

4.4.

Exercice n°5 : mesure de la dureté d'une eau.

La fiche en annexe 3 indique un extrait de la composition en sels minéraux des eaux provenant de 2 sources différentes à Vichy.

- 5.1. Indiquer dans chacun des cas la concentration massique, exprimée en g/L en ions calcium et magnésium de chacune des deux eaux.
- 5.2. Calculer les concentrations molaires, exprimées en mol/L, en ions calcium et magnésium de chacune des deux eaux ; arrondir à 10^{-6} mol/L.
- 5.3. Calculer la dureté de chacune des deux eaux, exprimée en degré hydrotimétrique français ; arrondir à l'unité.

Données : $M(\text{Ca}) = 40\text{g/mol}$; $M(\text{Mg}) = 24\text{g/mol}$

1 degré hydrotimétrique français (1°f) correspond à une concentration molaire totale en ions Ca^{2+} et Mg^{2+} égale à 10^{-4} mol/L.

Exercice n°6 : analyse d'une fibre textile

On soumet une fibre textile au test de combustion. Les résultats sont rassemblés dans le tableau suivant :

Comportement à l'approche de la flamme	Comportement dans la flamme	Comportement retiré de la flamme	Aspect des cendres
Fond	Brûle en fondant	Continue de brûler en fondant	Boule noire dure

- 6.1. Indiquer le ou les fibres textiles susceptibles d'être identifiées à l'aide de ce test, en vous servant du tableau fourni en annexe 4.
- 6.2. Pour affiner ce test, on soumet un échantillon de cette fibre à une analyse chimique plus poussée. Indiquer les expériences à réaliser pour différencier les 2 types de fibres trouvées à la question précédente à l'aide du diagramme fourni en annexe 5.

DIPLÔME DE TECHNICIEN DES MÉTIERS DU SPECTACLE – OPTION HABILLAGE			
SUJET	SESSION 2007	Durée : 3 heures	Coefficient : 2
E3	Épreuve : Sciences appliquées		Page : 4/9

ANNEXE 1

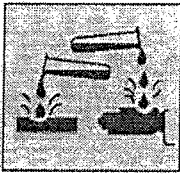
L'acide oxalique

Caractéristiques :

- Cristaux solubles dans l'eau.
- Odeur piquante.
- Miscible dans l'eau.
- Les autres propriétés sont identiques à celles de l'acide éthanoïque et formique.

Techniques d'utilisation :

Utilisation en détachage	Précautions
<ul style="list-style-type: none">• Elimine les taches d'oxydation• Peut s'utiliser pour les taches jaunâtres	<ul style="list-style-type: none">• Faire un essai avant de détacher• Rincer abondamment après utilisation

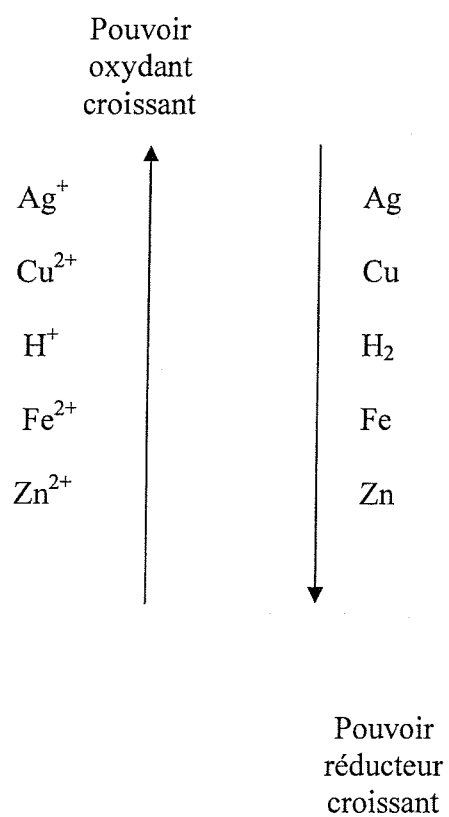
Stockage	Risques
<ul style="list-style-type: none">• Etiqueter les flacons et refermer après utilisation  <p>C - CORROSIF</p> <p>Acide oxalique</p> <p>R21 Nocif par contact avec la peau. R22 Nocif en cas d'ingestion. S2 Conserver hors de portée des enfants. S24/25 Eviter le contact avec les yeux et la peau.</p>	<ul style="list-style-type: none">• Voir cours sur les acides

DIPLÔME DE TECHNICIEN DES MÉTIERS DU SPECTACLE – OPTION HABILLAGÉ

SUJET	SESSION 2007	Durée : 3 heures	Coefficient : 2
E3	Épreuve : Sciences appliquées		Page : 5/9

ANNEXE 2

Classification électrochimique des métaux



DIPLOME DE TECHNICIEN DES METIERS DU SPECTACLE – OPTION HABILLAGE			
SUJET	SESSION 2007	Durée : 3 heures	Coefficient : 2
E3	Épreuve : Sciences appliquées		Page : 6/9

ANNEXE 3

Extrait de l'analyse des ions en solution des eaux de Vichy (Sources Célestin et Hôpital)

Cations (en mg / L)	Source Célestin	Source Hôpital
Potassium (K ⁺)	66,50	95,40
Sodium (Na ⁺)	1 196,00	1 880,00
Lithium (Li ⁺)	3,22	4,92
Ammonium (NH ₄ ⁺)	0	0,05
Calcium (Ca ²⁺)	99,00	164,15
Magnésium (Mg ²⁺)	8,40	11,85

(Document Internet)

DIPLOME DE TECHNICIEN DES METIERS DU SPECTACLE – OPTION HABILLAGE			
SUJET	SESSION 2007	Durée : 3 heures	Coefficient : 2
33	Épreuve : Sciences appliquées		Page : 7/9

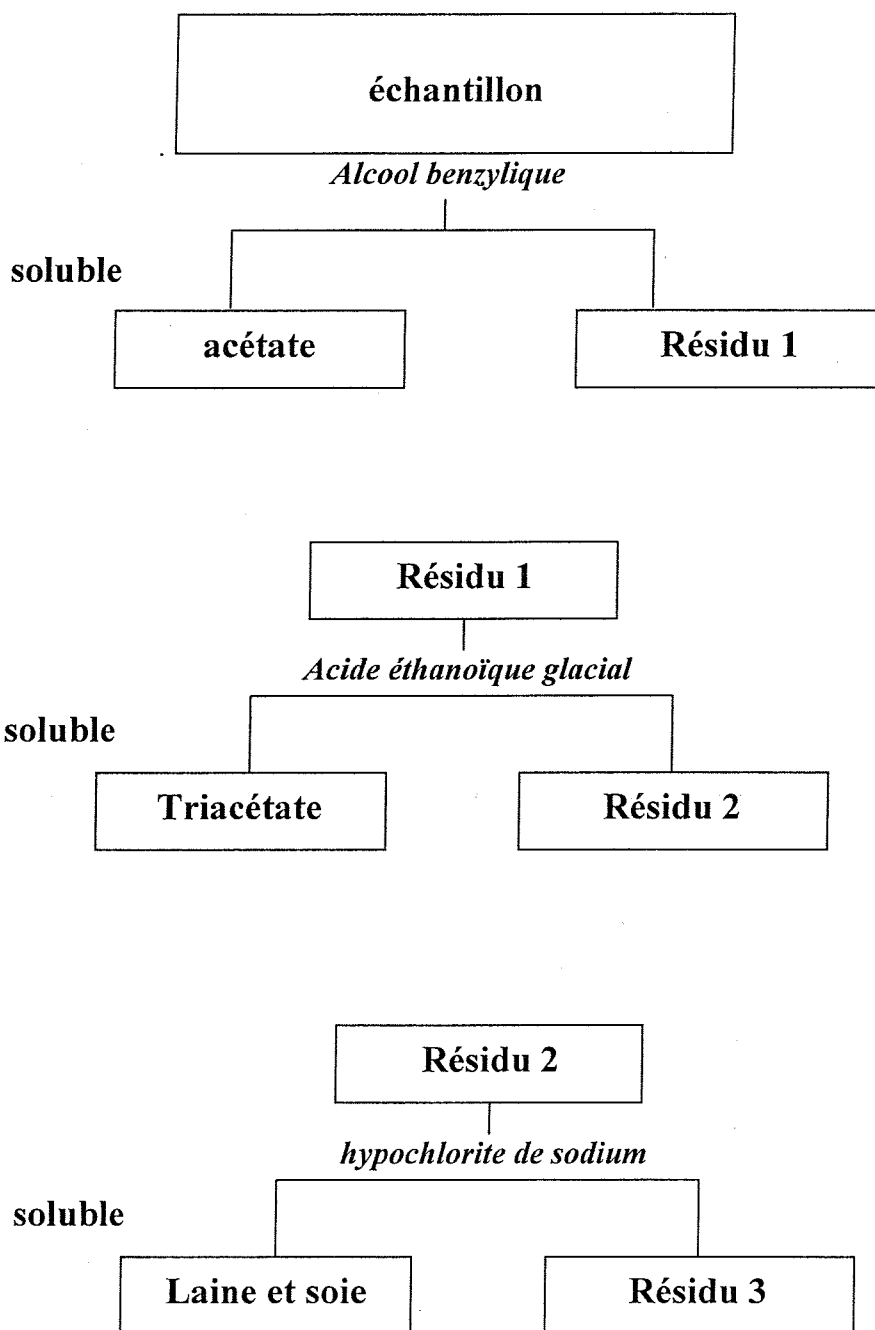
ANNEXE 4

Comportement des textiles à la chaleur et à la combustion

Nature du textile	Comportement à l'approche de la flamme	Comportement dans la flamme	Comportement retiré de la flamme	Aspect des cendres
Laine	Rien	Brûle lentement	S' éteint, odeur de corne brûlée	Boule noire friable
Polyesters	Fondent	Brûlent lentement avec fusion	S' éteignent assez rapidement	Boule noire brune
Acryliques	Fondent	Brûlent avec fusion	Continuent de brûler : fumées toxiques	Cendres noires, irrégulières et dures
Acétates ou tri acétates	Fondent	Brûlent en fondant	Continuent de brûler en fondant .	Boule noire dure
Polyamides 6-6, 6-11	Fondent	Brûlent lentement avec fusion	S' éteignent assez rapidement, dégagent des fumées blanches	Boule brune dure
Coton	Rien	Brûle lentement	Continue de brûler, odeur de papier brûlé	Cendres blanches fines

DIPLOME DE TECHNICIEN DES METIERS DU SPECTACLE – OPTION HABILLAGE			
SUJET	SESSION 2007	Durée : 3 heures	Coefficient : 2
E 3	Épreuve : Sciences appliquées		
			Page : 8/9

ANNEXE 5



DIPLOME DE TECHNICIEN DES METIERS DU SPECTACLE – OPTION HABILLAGE			
SUJET	SESSION 2007	Durée : 3 heures	Coefficient : 2
E 3	Épreuve : Sciences appliquées		Page : 9/9