

1. Le polyéthène (5 points)

Certains articles sont réalisés en polyéthène (appelé encore polyéthylène).

L'équation bilan de la synthèse de ce produit s'écrit :



- Donnez le nom du monomère qui subit la polymérisation.
- Cette réaction de polymérisation s'effectue-t-elle par polyaddition ou par polycondensation ? Justifiez votre réponse.
- Le polyéthylène est constitué de macromolécules. Sachant que le produit a une masse molaire moyenne de 210 000 g/mol, calculez le degré de polymérisation (appelé encore indice de polymérisation) noté n.

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

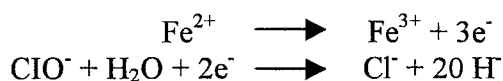
2. Les atomes (5 points)

On donne le tableau 1 en annexe 2 (Page 5/5).

- Complétez ce tableau.
- En utilisant les modèles de Bohr ou de Lewis, représentez ces atomes.
- Indiquez le nombre de liaison(s) covalentes que peuvent établir ces atomes.

3. L'eau de javel (6 points)

- Donnez le nom de l'ion ClO^- qui est le principe actif de l'eau de javel.
- Une eau de javel du commerce à un degré chlorométrique de 36° Chl. Qu'est-ce que cela signifie ?
- Vous préparez un demi-litre d'eau de javel, ayant un titre de 0,36° Chl.. Décrivez ou présentez sous forme de schémas les opérations à effectuer.
- On verse de l'eau de javel dans une solution de sulfate de fer(II) de couleur vert pâle. Le mélange prend une couleur orangée due à la formation d'ions Fer(III) Fe^{3+} .
A l'aide des demi-équations électroniques ci-dessous, écrivez l'équation bilan de la réaction.



- Précisez les couples oxydo-réducteurs mis en jeu dans cette réaction.

DIPLÔME DES MÉTIERS DU SPECTACLE – Option Habillage		
Session 2003	Durée : 3 h 00	Coefficient : 2
SUJET : Sciences appliquées		Page : 1/5

4. Dureté des eaux (4 points)

Après avoir lu le document en annexe 1 (page 4/5), répondez aux questions suivantes :

- Quels sont les ions responsables de la dureté de l'eau ?
- Quelle est la grandeur particulière utilisée pour caractériser la dureté d'une eau ?
Quelle est l'unité de cette grandeur ?
- Si vous utilisez une eau très dure, quelles seront les conséquences lors de l'emploi de lessives ou de savons ?
- La consommation régulière d'une eau dure a-t-elle une conséquence pour la santé ?

5. La dureté d'une eau (6 points)

L'analyse d'eau dans une commune a donné les résultats suivants :

Cations	Concentration en mg/L	Anions	Concentration en mg/L
Ca ²⁺	78	HCO ₃ ⁻	357
Mg ²⁺	24	SO ₄ ²⁻	10
K ⁺	1	Cl ⁻	4,5
Na ⁺	5	NO ₃ ⁻	3,8

- Expliquez la formation d'ions Ca²⁺ et Mg²⁺ à partir des atomes de calcium et de magnésium.
- Calculez la concentration molaire des ions Ca²⁺ et des ions Mg²⁺ dans cette eau.
- Calculez le degré hydrotimétrique de cette eau (1^{er} Th Français correspond à une concentration molaire totale en ions Ca²⁺ et Mg²⁺ égale à 10⁻⁴ mol/L).
- En déduire la qualité de cette eau.

On donne : M(Ca) = 40g/mol
M(Mg) = 24g/mol

6. Le pH d'une solution acide (3 points)

On dispose de 3 solutions d'acide chlorhydrique (HCl) et de 3 solutions d'acide sulfurique (H₂SO₄) numérotées dans les deux cas de C1 à C3.

C1 = 0,1 mol/L
C3 = 3.10⁻³ mol/L
C5 = 4.10⁻⁴ mol/L

Pour chaque solution calculez les concentrations en ion H⁺ pour les deux acides et déterminez le pH de ces 3 solutions pour les deux types d'acide.

Vous présenterez les résultats dans le tableau 2 (annexe 2 – page 5/5) et arrondirez les résultats à 10⁻¹.

On rappelle : pH = - log [H⁺]

DIPLÔME DES MÉTIERS DU SPECTACLE – Option Habillage		
Session 2003	Durée : 3 h 00	Coefficient : 2
SUJET : Sciences appliquées		Page : 2/5

7. L'acide sulfurique (5 points)

La formule de l'acide sulfurique est H_2SO_4 .

- Quelle est la masse molaire moléculaire de cet acide ?
- Combien y a-t-il de mole d'acide dans 9,8g d'acide sulfurique ?
- Quelle est la masse de 5mmol d'acide sulfurique ?

On donne :

$$S = 32\text{g/mol} \quad H = 1\text{g/mol} \quad O = 16\text{g/mol}$$

8. Une polymérisation (6 points)

La polymérisation de l'hexane 1,6 diamine ($H_2N - (CH_2)_6 - NH_2$) et du dichlorure de sébaçoyl ($Cl - CO - (CH_2)_8 - CO - Cl$) donne le nylon®.

- De quel type de polymérisation s'agit-il ? Justifiez votre réponse.
- Donnez le nom de la molécule éliminée au cours de la polymérisation.
- Ecrivez le motif de la formule semi-développée du nylon®.

DIPLÔME DES MÉTIERS DU SPECTACLE – Option Habillage		
Session 2003	Durée : 3 h 00	Coefficient : 2
SUJET : Sciences appliquées		Page : 3/5

Qu'est-ce qu'une eau calcaire ?

SI l'eau laisse des dépôts sur les bords d'une baignoire ou d'un évier, elle est calcaire, donc dure. Qu'elle soit dure ou douce, chaque eau a ses avantages et ses inconvénients...

Comment distinguer une eau dure d'une eau douce

Une eau dure présente certaines caractéristiques d'ordre domestique :

- le savon mousse peu et se rince plus facilement ;
- elle laisse des traces blanchâtres dans les casseroles et sur la vaisselle ;
- elle entartre les tuyaux d'eau chaude,



les chaudières, les appareils électroménagers.

Inversement, avec une eau douce :

- le savon mousse beaucoup et il est plus difficile à rincer ;
- pas de dépôt sur les récipients ;
- les canalisations ne s'entartrent pas.

Pourquoi l'eau est-elle dure ou douce ?

La dureté de l'eau dépend de la quantité de calcium et de magnésium dissous



qu'elle contient. Cette teneur est directement liée à la nature géologique des terrains traversés. Ainsi, un sol crayeux ou calcaire donnera une eau dure, donc assez chargée en calcaire. À l'inverse, un sol granitique ou sableux donnera une eau peu calcaire, donc

douce. Dans certaines conditions (élévation de température, par exemple), le calcaire dissous se redépote et forme du "tartre".

Les conséquences sur la santé

La présence du calcaire dans l'eau est naturelle. Toutes les eaux en contiennent. Une eau dure ou très dure n'a aucune incidence sur la santé. Il est d'ailleurs recommandé, pour la consommation quotidienne, de boire une eau contenant des sels minéraux, c'est-à-dire chargée en magnésium, en calcium...

En savoir plus

■ En France, la dureté de l'eau, ou titre hydrotimétrique (TH), est mesurée en degrés français.

■ Si votre équipement électroménager est d'origine allemande ou anglaise, sachez que 10° français = 5,6° allemand ou 7° anglais.

■ Il n'y a pas de norme fixant le seuil maximal de la dureté de l'eau car le calcaire est sans incidence sur la santé. En France, les valeurs s'échelonnent en général entre 15° et 50° français.

Quelques conseils

Si votre eau est très calcaire, quelques précautions d'utilisation sont nécessaires...

■ Pour votre chauffe-eau ou votre chaudière

Limitez la température de votre eau chaude entre 50° et 55° car l'entartrement est plus rapide au-delà de 60°.

Cela vous permettra de mieux préserver vos équipements et vous évitera d'avoir à installer un adoucisseur.

■ Pour vos appareils ménagers
Les notices de certains appareils ménagers (machines à laver, lave-vaisselle...), donnent des indications d'utilisation



établies en fonction de la dureté de l'eau.

Pour éviter l'entartrement trop rapide de vos appareils, les distributeurs d'appareils électroménagers vous recommandent d'utiliser dans ce cas des produits lessiviels en plus grande quantité ou anti-calcaires.

Pour tout renseignement

DIPLOME DES METIERS DU SPECTACLE - Option Habillage		
Session 2003	Durée : 3 h 00	Coefficient : 2
SUJET : Sciences appliquées		Page : 4/5

ANNEXE 2

Document à compléter et à rendre avec votre copie

TABLEAU 1

Atome	Symbole	Z	A
Hydrogène		6	12
Carbone			
Azote		7	14
Oxygène		8	16

TABLEAU 2

	HCl		H ₂ SO ₄	
N° solution	[H ⁺]	pH	[H ⁺]	pH
C1				
C2				
C3				