

BTS ESTHÉTIQUE COSMÉTIQUE

PHYSIQUE - CHIMIE – U. 31

SESSION 2007

Durée : 2 heures
Coefficient : 1

Matériel autorisé :

- Calculatrice conformément à la circulaire N°99-186 du 16/11/1999

Dès que le sujet vous est remis, assurez-vous qu'il est complet.
Le sujet comporte 4 pages, numérotées de 1/4 à 4/4.

BTS ESTHÉTIQUE COSMÉTIQUE		Session 2007
Physique - chimie – U. 31	ETE3PHC	Page : 1/4

PHYSIQUE (9,5 points)

Exercice 1

Une façon simple de stériliser un objet est de le plonger dans de l'eau portée à ébullition. Avant la stérilisation, on place un volume $V = 0,800$ L d'eau dans un récipient de masse $m = 220$ g en aluminium. Le système constitué par le récipient et l'eau, initialement à $20,0$ °C, est porté jusqu'à la température d'ébullition de l'eau, dans les conditions normales de pression.

1. 1.1 Faire un schéma représentant l'expérience, sachant que le récipient est placé sur une plaque électrique.
1.2 Représenter les différents transferts d'énergie entre la plaque et le système et les nommer.
2. 2.1 Exprimer sous forme littérale l'énergie reçue par le système, si l'on considère que la transformation s'effectue à pression constante.
2.2 Effectuer l'application numérique.
On supposera que la température s'élève dans l'ensemble de façon uniforme.
3. 3.1 Quel autre mode de transfert d'énergie dans l'eau connaissez-vous dans la cadre de ce dispositif ?
3.2 Quelle différence importante y a-t-il avec les précédents ?
3.3 Donner un exemple de cet autre mode de transfert d'énergie.

Données :

capacités thermiques massiques à pression constante :

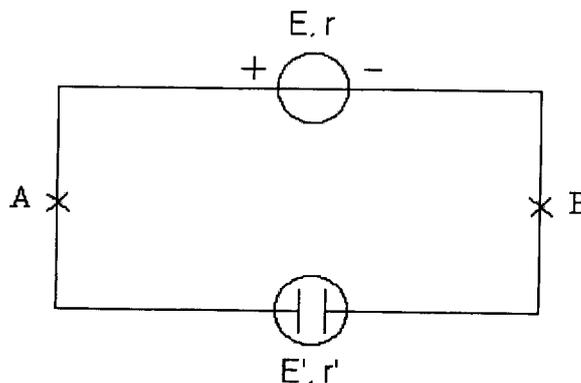
$$c_{al} = 0,900 \text{ kJ.K}^{-1}.\text{kg}^{-1} ;$$

$$c_{eau} = 4,18 \text{ kJ.K}^{-1}.\text{kg}^{-1} ;$$

masse volumique de l'eau : $\rho_{eau} = 1,00 \text{ kg.L}^{-1}$.

Exercice 2

Un électrolyseur (de caractéristiques $E' = 4,0$ V et $r' = 1,0$ Ω) est placé aux bornes d'un générateur de tension continue (de caractéristiques $E = 6,0$ V et $r = 1,5$ Ω). Le circuit est schématisé ci-dessous :



1. Exprimer les tensions :
 - 1.1 aux bornes du générateur ;
 - 1.2 aux bornes de l'électrolyseur.
2. 2.1 Établir la relation donnant l'intensité qui circule dans le circuit.
2.2 Vérifier que la valeur de l'intensité du courant circulant dans le circuit est $I = 0,80 \text{ A}$.
3. Calculer la puissance électrique absorbée par l'électrolyseur puis les termes $E \cdot I$ et $r \cdot I^2$.
Comment appelle-t-on ce terme $r \cdot I^2$?
4. Le courant électrique d'intensité $I = 0,80 \text{ A}$ circule pendant la durée $t = 8,0$ minutes.
Quelles sont l'énergie reçue par l'électrolyseur et l'énergie utile (c'est à dire transformée en énergie chimique) ?
5. Calculer le rendement de cet électrolyseur.

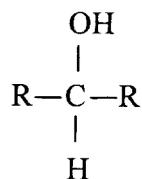
CHIMIE (10,5 points)

Le propan-2-ol (ou isopropanol) est un alcool utilisé en cosmétologie. Il entre notamment dans la composition de lotions astringentes, c'est à dire ayant pour propriété de resserrer les tissus.

1. PROPRIÉTÉS STRUCTURELLES

- 1.1 En utilisant la méthode V.S.E.P.R., déterminer, en justifiant, la géométrie de la molécule de propan-2-ol (on considère comme carbone central celui qui porte le groupe caractéristique).

N.B. : on utilisera comme représentation de la molécule de propan-2-ol :



- 1.2. 1.2.1 On donne les électronégativités des atomes de :
carbone : 2,5 ;
hydrogène : 2,2 ;
et oxygène : 3,5.
Comment qualifier :
- la liaison C-OH dans la molécule de propan-2-ol ;
- les différentes liaisons dans le propane.
- 1.2.2 En déduire pourquoi le propane est très peu soluble dans l'eau, alors que le propan-2-ol y est très soluble.

BTS ESTHÉTIQUE COSMÉTIQUE		Session 2007
Physique - chimie – U. 31	ETE3PHC	Page : 3/4

- 1.2.3 Faire un schéma représentant une molécule de propan-2-ol entourée de 2 molécules d'eau pour illustrer le phénomène cité précédemment.

2. PROPRIÉTÉS RÉACTIONNELLES

- 2.1. Il est possible d'obtenir le propan-2-ol par hydratation du propène.
- 2.1.1 Écrire l'équation associée à la réaction chimique.
- 2.1.2 On obtient aussi, en faible quantité, un autre produit.
Le nommer et donner sa formule semi-développée.
- 2.1.3 Comment qualifie-t-on les produits obtenus l'un par rapport à l'autre ? En donner une définition.
- 2.2. On peut faire réagir le propan-2-ol avec l'acide éthanoïque (ou acide acétique).
- 2.2.1 Nommer cette réaction.
- 2.2.2 Quelles sont ses principales caractéristiques ?
- 2.2.3 Écrire l'équation associée à cette réaction chimique.
- 2.2.4 Quel est le nucléophile ?
- 2.3. On peut aussi faire réagir le propan-2-ol avec le dichromate de potassium en solution aqueuse acide diluée.
- 2.3.1 De quel type de réaction s'agit-il ?
- 2.3.2 Les couples mis en jeu sont $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}(\text{aq})/\text{Cr}^{3+}(\text{aq})$ et $\text{H}_3\text{C-CO-CH}_3(\text{aq})/\text{H}_3\text{C-CHOH-CH}_3(\text{aq})$.
Écrire les demi-équations correspondant à chaque couple ainsi que l'équation traduisant la réaction.
- 2.3.3 Peut-on continuer la réaction pour obtenir un autre produit ?
Si oui, lequel ? Expliquer.