

BREVET DE TECHNICIEN SUPÉRIEUR
ÉTUDES et ÉCONOMIE de la CONSTRUCTION

session 2000

SCIENCES PHYSIQUES

Durée : 2 h

Coefficient : 2

Le sujet comporte 3 exercices indépendants qui seront traités sur 3 copies séparées.

Les 3 parties de l'exercice III de chimie sont indépendantes.

L'usage de la calculatrice est autorisé.

*La clarté des raisonnements entrera pour une part importante
dans l'appréciation des copies.*

I - CALORIMÉTRIE (7 points)

Un ballon d'eau chaude électrique a une capacité de 240 L. Le réchauffage de l'eau s'effectue en tarif de nuit de 22 h 30 à 6 h 30. L'eau est portée de la température $\theta_0 = 10,0^\circ \text{C}$ à la température $\theta_1 = 85,0^\circ \text{C}$. On donne :

- la capacité thermique massique de l'eau : $C = 4186 \text{ J.kg}^{-1}.\text{K}^{-1}$
- la masse volumique de l'eau $\rho = 1000 \text{ kg.m}^{-3}$

1°/ Calculer l'énergie Q nécessaire au chauffage de l'eau du ballon.

2°/ Calculer la puissance électrique minimale du chauffe-eau.

3°/ Calculer le coût de l'opération, sachant qu'EDF facture un tarif de nuit à 0,3814 F TTC le kWh.

4°/ À 6 h 30, on effectue rapidement un premier puisage de $V_1 = 80 \text{ L}$ d'eau dans le ballon à $\theta_1 = 85,0^\circ \text{C}$.

Calculer la température θ_2 du ballon immédiatement après le puisage. (On suppose que le remplissage se fait encore avec de l'eau à $10,0^\circ \text{C}$).

5°/ Un second puisage effectué à 12 h 30 donne de l'eau à une température $\theta'_2 = 57,0^\circ \text{C}$.

En déduire la puissance moyenne perdue par l'eau du ballon.

II - ISOLATION ACOUSTIQUE (7 points)

La paroi de séparation d'une pièce avec l'extérieur est composée de 20 % de vitrage, et pour le reste, d'un mur en briques. Le facteur de transmission acoustique des briques est :

$\tau_b = 4,3 \times 10^{-3}$. Le vitrage existant est composé de vitrages simples de 4,0 mm d'épaisseur, et il conduit à un affaiblissement acoustique $R_v = 26 \text{ dB (A)}$.

1°/ Quel est le facteur de transmission acoustique τ_v du vitrage ?

2°/ a) Exprimer le facteur de transmission acoustique total τ de la paroi composée, en fonction des facteurs de transmission τ_b et τ_v , de la surface S_b du mur de briques, et de celle du vitrage S_v .

b) Calculer τ .

3°/ Quel est l'affaiblissement acoustique total de la paroi ?

La réglementation indique pour l'isolation minimum aux bruits routiers extérieurs la valeur de 30 dB (A).

La pièce étudiée répond-elle à cette exigence ?

4°/ Le changement du vitrage par un double vitrage feuillet, de qualité maximum d'affaiblissement acoustique 38 dB (A) serait-il suffisant ? Justifier la réponse par un calcul.

5°/ Le mur de briques est recouvert d'un matériau dont les propriétés acoustiques permettront, dans le cas d'un double vitrage, d'atteindre l'isolation minimum réglementaire (30 dB (A)).

Quel doit être le facteur de transmission de la partie non vitrée τ'_b ?

$$\text{On donne } R = 10 \log \frac{1}{\tau}.$$

III - CHIMIE ORGANIQUE (6 points)

Données :

- Masses molaires atomiques :

$$M(\text{H}) = 1,0 \text{ g.mol}^{-1} \quad M(\text{C}) = 12,0 \text{ g.mol}^{-1} \quad M(\text{O}) = 16,0 \text{ g.mol}^{-1}$$

- Volume molaire dans les conditions de l'expérience : $V_m = 25,0 \text{ L. mol}^{-1}$.

1°/ Soient les composés n-pentane, 2-méthylbutane et 2,2-diméthylpropane.

1.1 Écrire la formule semi-développée de ces trois hydrocarbures. En déduire leur formule brute.

1.2 Quelle relation particulière existe-t-il entre ces trois composés ?

2°/ Soit le composé C_4H_8 . On envisage la combustion complète d'une masse $m = 168 \text{ g}$ d'un tel composé dans le dioxygène de l'air.

2.1 Écrire l'équation-bilan de cette combustion.

2.2 Calculer le volume V de dioxyde de carbone formé.

3°/ La synthèse du polystyrène se fait à partir du styrène de formule semi-développée suivante :



3.1 À quel type de réaction appartient cette synthèse ?

3.2 Écrire l'équation-bilan de cette synthèse.

3.3 Quelle est la masse molaire M du polystyrène obtenu, sachant que son degré de polymérisation vaut $n = 1500$?