Brevet de Technicien Supérieur

Bâtiment

Sciences Physiques Session 1994 Durée : 2 heures

1. Chimie (6points)

1. Le PVC (polychlorure de vinyle) se prépare en trois étapes :

1.1. *Première étape* : l'éthène C_2H_4 réagit avec du chlorure d'hydrogène et du dioxygène pour donner du 1-2 dichloroéthane $C_2H_4Cl_2$ et de l'eau.

Écrire l'équation-bilan de cette réaction.

1.2. *Deuxième étape* : par pyrolyse, le 1-2 dichloroéthane donne du chloroéthène (chlorure de vinyle) $CH_2=CHCl$ et du chlorure d'hydrogène.

Écrire l'équation-bilan de cette réaction.

1.3. *Troisième étape* : par polymérisation du chloroéthène, on obtient le PVC.

Écrire l'équation-bilan dans le cas où n molécules de chloroéthène ont été polymérisées.

2. Quelle masse d'éthène doit-on utiliser pour obtenir une masse $m = 100$ kg de PVC, sachant que le rendement de l'ensemble des opérations précédentes est de 70%.

Données : masses molaires atomiques en grammes par mole

$$M(H) = 1 \text{ g.mol}^{-1} \quad M(C) = 12 \text{ g.mol}^{-1} \quad M(Cl) = 35,5 \text{ g.mol}^{-1}$$

2. Acoustique (7points)

1. On considère une source sonore qui émet uniformément dans toutes les directions.

Un sonomètre indique un niveau sonore $N_1 = 73$ dB à la distance $d = 5$ m de la source.

Sachant que l'intensité sonore correspondant au seuil d'audibilité est $I_0 = 10^{-12} \text{ W.m}^{-2}$, exprimer puis calculer la puissance émise par cette source.

2. Une deuxième source identique à la précédente est placée à la même distance du sonomètre.

Quel niveau sonore indiquera celui-ci?

3. On dispose à nouveau d'une seule source sonore.

On place à la distance $d = 5$ m de la source, entre la source et le sonomètre, une paroi d'épaisseur négligeable devant d . Le sonomètre indique un niveau sonore $N_2 = 60$ dB.

Évaluer le coefficient de transmission τ défini par la relation :

$$\tau = \frac{I_{tr}}{I_j}$$

avec : I_{tr} = intensité sonore transmise

I_i = intensité sonore incidente

3. Transmission thermique et gaz parfait (7 points)

Les murs latéraux d'un local industriel maintenu à la température $\theta_i = 20^\circ\text{C}$ sont réalisés en béton banché d'épaisseur $e = 20$ cm et de conductivité thermique λ , $\lambda = 1,2 \text{ W}\cdot\text{m}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$.

Les résistances thermiques superficielles interne et externe ont respectivement pour valeur

$$\frac{1}{h_i} = 0,11 \text{ W}^{-1} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{K} \quad \text{et} \quad \frac{1}{h_e} = 0,06 \text{ W}^{-1} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{K}$$

1. 1.1. Exprimer puis calculer la résistance thermique de la paroi.

1.2. Exprimer puis calculer la densité du flux thermique, φ , transmis lorsque la température extérieure est $\theta_e = 0^\circ\text{C}$.

1.3. En déduire la quantité de chaleur transmise par unité de surface de la paroi et par jour.

2. Le local dont le volume global est $V = 1600 \text{ m}^3$ contient de l'eau à l'état de vapeur.

On assimilera la vapeur d'eau à un gaz parfait de masse molaire $M = 18 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$.

2.1. On constate que la pression de la vapeur d'eau à l'intérieur du local est égale à 10,8 mm de mercure.

Déterminer la valeur de cette pression en unité internationale.

Données : masse volumique du mercure $\rho = 13600 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}$.

accélération de la pesanteur $g = 9,81 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$.

2.2. Exprimer puis calculer la masse d'eau à l'état de vapeur contenue dans le local.

Données : constante des gaz parfaits $R = 8,31 \text{ J}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1}$.