

Brevet de Technicien Supérieur

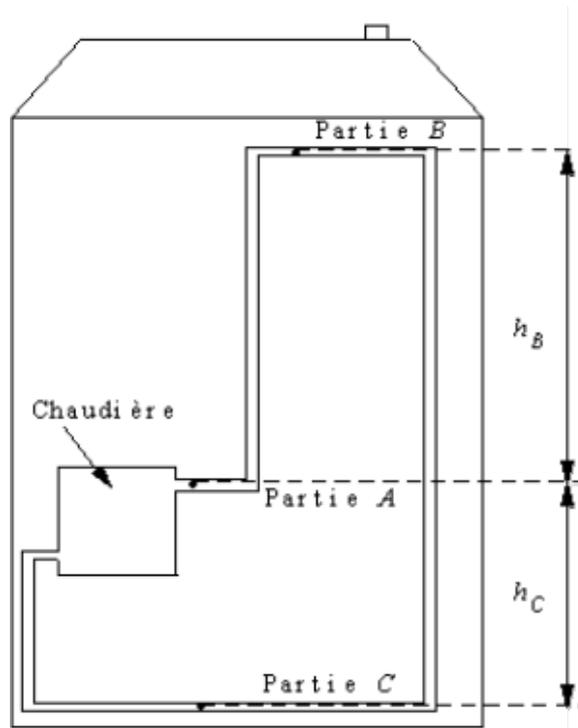
Bâtiment

Sciences Physiques Session 1993 Durée : 2 heures

PHYSIQUE

Partie 1 : (6 points)

Le dessin ci-dessous est une représentation simplifiée d'une installation de chauffage central, dans laquelle l'eau circule en circuit fermé.



Les diamètres intérieurs des canalisations des parties A et B sont notés respectivement d_A et d_B .

La partie B est située à une hauteur h_B , au-dessous de la partie A ; la partie C est située à une hauteur h_C , au-dessous de cette partie A .

Un manomètre placé en A indique une pression p_A .

On donne : $d_A = 20 \text{ mm}$; $d_B = 15 \text{ mm}$; $h_C = 3 \text{ m}$; $h_B = 5 \text{ m}$; $p_A = 5.10^5 \text{ Pa}$; $\rho = 1\,000 \text{ kg.m}^{-3}$; $g = 10 \text{ m.s}^{-2}$

A. On suppose, le chauffage étant arrêté, que l'eau ne circule pas.

1. Quelle est l'expression de la pression p_B , dans la partie B ?

Calculer p_B .

2. Quelle est l'expression de la pression p_C , dans la partie C ?

Calculer p_C .

B. On suppose que le chauffage fonctionne, le débit de l'eau $q_v = 21 \text{ L}\cdot\text{min}^{-1}$.

1. Calculer les vitesses v_A et v_B de l'eau dans les parties A et B.

2. La pression p_A ayant la même valeur que précédemment, exprimer puis calculer p_B , la nouvelle valeur de la pression dans la partie B.

Comparer p_B et p_A .

Partie 2 : (8 points)

Le débit d'eau dans un radiateur est noté \dot{q}_v . L'eau chaude pénètre dans le radiateur à la température θ_1 . Elle ressort à la température θ_2 . L'installation comporte dix radiateurs.

La chaudière récupère l'eau provenant des radiateurs à la température θ_2 et la réchauffe à la température θ_1 .

On donne : $\dot{q}_v = 0,035 \text{ L}\cdot\text{s}^{-1}$; $\theta_1 = 75^\circ\text{C}$; $\theta_2 = 65^\circ\text{C}$; $C = 4185 \text{ J}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot^\circ\text{C}^{-1}$.

1. Exprimer la quantité de chaleur Q , dégagée par un radiateur, en une minute. Calculer Q .

2. Calculer la puissance du radiateur.

3. La chaudière utilise comme combustible du gaz. Le rendement de la combustion est de 80%. La chaleur de combustion de ce gaz est $890 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$. Le volume molaire de ce gaz, mesuré dans les conditions de combustion est $24 \text{ L}\cdot\text{mol}^{-1}$.

Calculer le débit de gaz brûlé.

CHIMIE

Partie 3 : (6 points)

La méthylamine, de formule $\text{CH}_3\text{-NH}_2$, est une base faible. On dissout une masse m de ce composé dans un volume V d'eau. La solution obtenue a un pH de 11,9.

On donne : $m = 3,72 \text{ g}$; $V = 1 \text{ L}$.

1. Écrire l'équation-bilan de la réaction lors de la dissolution.

2. Citer les diverses espèces chimiques présentes dans la solution.

3. Calculer pour chaque espèce la concentration molaire volumique.

4. Pour vérifier la pureté du produit, on effectue le dosage suivant :

On prélève un volume 20 mL de la solution précédente, à laquelle on ajoute une solution d'acide chlorhydrique de concentration $0,1 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$.

L'équivalence acido-basique est obtenue, lorsque l'on a versé 24 mL de la solution acide.

Calculer la concentration de la solution de méthylamine. Le produit utilisé est-il pur?