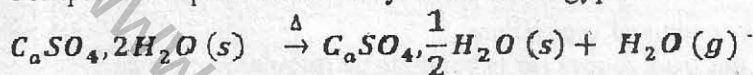


**CONCOURS DE RECRUTEMENT EN LICENCE DE TECHNOLOGIE – OCTOBRE 2012****ECONOMIE D'ENERGIE ET ENVIRONNEMENT (EEE)****EPREUVE DE SPECIALITE : 03HEURES****1<sup>ère</sup> PARTIE : NOTIONS DE LA THERMIQUE ET DE L'ENVIRONNEMENT****Exercice 1 :**

Le plâtre de construction  $\text{CaSO}_4 \cdot \frac{1}{2} \text{H}_2\text{O}$  est produit dans un four par déshydratation du gypse  $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  à  $400^\circ\text{C}$ . A partir des données :

- 1) Compléter l'équation de déshydratation du gypse



- 2) calculer l'enthalpie standard de la réaction de formation du plâtre à  $25^\circ\text{C}$  puis à  $400^\circ\text{C}$ . Cette réaction donne de l'eau à l'état de vapeur.  
3) Le gypse est introduit dans le four à  $25^\circ\text{C}$ . Quelle est l'énergie nécessaire pour produire un sac de plâtre de 40 kg ?

**Données :** Les enthalpies de formation  $\Delta_f H^\circ$  sont données à  $T_0 = 25^\circ\text{C}$

|                              | $\text{H}_2\text{O}(g)$        | $\text{CO}_2(g)$               | $\text{O}_2(g)$               | $\text{N}_2(g)$               | Gypse | Plâtre | C   |
|------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------|--------|-----|
| $\Delta_f H^\circ$ en kJ/mol | -241,83                        | -393,51                        | 0                             | 0                             | -2021 | -1575  | 0   |
| $C_p$ en J/(mol.K)           | $29,59 + 11,38 \cdot 10^{-3}T$ | $33,11 + 20,40 \cdot 10^{-3}T$ | $34,58 + 1,09 \cdot 10^{-3}T$ | $27,17 + 4,18 \cdot 10^{-3}T$ | 186   | 120    | 8,6 |

Chaleur latente de vaporisation de l'eau  $L_{VAP}$  à  $373\text{ K} = 40,5\text{ kJ/mol}$

**Exercice 2:**

Vous devez effectuer des opérations de mise en service d'une machine frigorifique et pour cela vous êtes contraint d'effectuer un tirage au vide.

- a) A quoi sert-il ?  
b) Décrire le protocole du tirage (méthode, matériel)  
Pour le suivi du fonctionnement de cette machine, on désire mesurer la surchauffe.  
c) Expliquer le protocole de mesure (matériel, méthode)

**Exercice 3 :**

Un cylindre de gaz de rayon  $a$  est entouré d'une épaisseur  $e$  de verre de conductivité  $\lambda_v$ . On note :  $T_0$  la température uniforme dans le gaz,  $T_{ext}$  la température extérieure,  $T_1$  et  $T_2$  température des couches interne et externe du verre,  $h_{gv}$  et  $h_{vext}$  les coefficients de convection gaz-verre et verre-extérieur

- 1) Définir puis exprimer la résistance thermique  $R_{th}$  pour une longueur  $L$  du système.  
2) A quelle condition sur  $a$ ,  $\lambda_v$  et  $h_{vext}$  cette résistance peut-elle présenter un minimum en fonction de  $e$ .  
3) A quoi peut servir cette résistance minimum dans les systèmes thermiques industriels

**Exercice 4 :**

Sur un réseau (230 V / 400 V, 50 Hz) sans neutre, on branche en étoile trois récepteurs capacitifs identiques de résistance  $R = 20\ \Omega$  en série avec une capacité  $C = 20\ \mu\text{F}$ .

- 1) Déterminer l'impédance complexe de chaque récepteur. Calculer son module et son argument.  
2) Déterminer la valeur efficace des courants en ligne, ainsi que leur déphasage par rapport aux tensions simples.  
3) Calculer les puissances active et réactive consommées par le récepteur triphasé, ainsi que la puissance apparente.

### Exercice 5:

Quel est l'ordre décroissant correct pour le niveau des émissions de CO<sub>2</sub> (à quantité d'énergie égale) des combustibles fossiles suivants : charbon, gaz, pétrole ?

- a) charbon, fioul lourd, essence, gaz naturel ;      b) fioul lourd, charbon, gaz naturel, essence  
c) charbon, essence, fioul lourd, gaz naturel ;      d) charbon, fioul lourd, gaz naturel, essence

Quels sont, dans l'ordre, les deux premiers pays émetteurs de CO<sub>2</sub> dans le monde aujourd'hui ?

- (a) USA, Chine ;      (b) USA, Russie ;      (c) Chine, Russie ;      (d) Chine, USA

### II<sup>ème</sup> PARTIE : NOTIONS DE MECANIQUE DE FLUIDE

#### Exercice 1

Une pompe centrifuge prélève de l'eau dans une rivière de niveau constant (côte du point A :  $z_A = z_0 = 20\text{m}$ ), pour alimenter un bassin de niveau constant (côte du point B :  $z_B = z_3 = 40\text{m}$ ).

Le débit volumique est de  $2000 \text{ L.s}^{-1}$ . Le diamètre des conduites de refoulement est  $D = 0,8 \text{ m}$  et la longueur  $L = 50 \text{ m}$ .

On néglige toutes les pertes de charges dans la conduite d'aspiration.

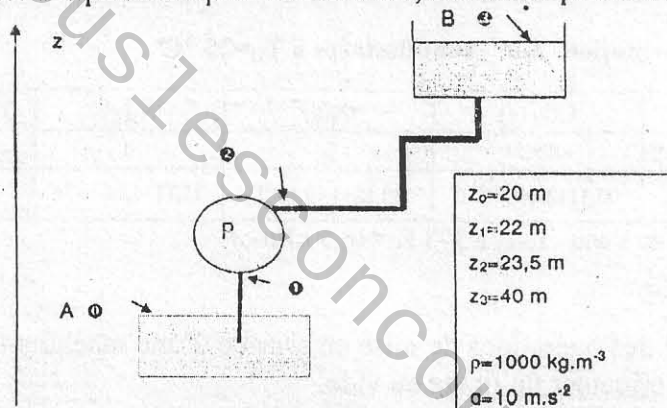
Le coefficient  $k$  de perte de charge de chacun des trois coudes sur la conduite de refoulement est de 3.

Le coefficient  $\lambda$  de perte de charge régulière pour cette conduite a pour valeur 0,034.

1°- Calculer la hauteur manométrique engendrée par la pompe.

2°- Calculer la puissance absorbée par la pompe si son rendement est de 80%.

3°- Le diamètre de la conduite d'aspiration a pour valeur  $0,6 \text{ m}$  ; calculer la pression à l'entrée de la pompe.



#### Exercice 2

L'eau contenue dans un réservoir coule dans une conduite rectiligne, de longueur  $L$ , de diamètre  $d_1$ , inclinée d'un angle  $\alpha$  par rapport à l'horizontale. A l'extrémité inférieure de cette conduite, le diamètre est réduit à  $d_2$  et la vitesse du jet est  $V_2$ .

a- rappeler l'expression des pertes de charge régulières  $\lambda$  dans la canalisation.

$V_1$  étant la vitesse moyenne dans la section de diamètre  $d_1$ . Toutes les autres pertes de charge sont négligées.

b- Etablir l'expression de  $V_2$  en fonction de  $h$ ,  $L$ ,  $\alpha$ ,  $g$ ,  $d_1$ ,  $d_2$  et  $\lambda$ .

