

## *TD de thermodynamique*

### Changement des phases des corps purs – Air humide

#### Exercice 1 :

Calculer la quantité de chaleur que l'on doit fournir pour faire fondre 3 kg de glace à 0°C puis vaporiser totalement l'eau obtenue à 100 °C. Les transformations s'effectuent à pression constante ( $P_{\text{atm}}$ ).

**On donne :** la chaleur latente de fusion de la glace :  $L_f = 80 \text{ kcal/kg}$ .

la chaleur massique de l'eau :  $c = 1 \text{ kcal.kg}^{-1}.\text{K}^{-1}$

la chaleur latente de vaporisation de l'eau :  $L_v = 540 \text{ cal.g}^{-1}$

#### Exercice 2 :

On considère 458 g d'eau à la température  $t = 52 \text{ °C}$  qu'on mélange à 368 g de glace à la température  $t_2 = -17 \text{ °C}$ .

Déterminer les masses finales respectives d'eau et de glace dans le cas où la température d'équilibre  $t_f$  est supposée nulle.

**On donne :**  $C_e = 1 \text{ cal/g °K}$  ,  $C_g = 0,5 \text{ cal/g °K}$  ,  $L_f = 80 \text{ cal/g}$

#### Exercice 3 :

Une serre de volume  $V = 100 \text{ m}^3$  fermée, contient de l'air humide dont les caractéristiques sont : la température  $t_1 = 27,5 \text{ °C}$ , la pression  $P = 1 \text{ bar}$  et l'humidité relative  $\phi_1 = 0,8$ .

1- Calculer l'humidité absolue  $x_1$  ?

2- Comment faut-il faire varier la température, à volume constant, pour amener cet air à la saturation ?

#### Exercice 4 :

Une serre de volume  $V_1 = 250 \text{ dm}^3$  fermée, contient initialement de l'air humide à la température  $t_1 = 22,7 \text{ °C}$ , à la pression  $P_1 = 1 \text{ bar}$ , et à l'humidité relative  $\phi_1 = 0,6$ .

1- Quelle augmentation de pression isotherme faut-il faire subir à cet air pour l'amener à la saturation ?

2- Calculer la masse d'eau liquide par Kg d'air sec qui apparaît si la variation de la pression réalisée est égale à 2,25 fois celle qui est juste suffisante pour provoquer la saturation ?

#### Exercice 5 :

De l'air humide qui se trouve dans un état initial, caractérisé par sa température  $t_1 = 22 \text{ °C}$ , sa pression  $P_1 = 1 \text{ bar}$  et son humidité relative  $\phi_1 = 0,7$ , est refroidi à pression constante et sans échange de matière avec le milieu extérieur jusqu'à la température de  $6 \text{ °C}$ .

1- Quelle est la production d'eau liquide par Kg d'air sec ?

2- A partir de quelle température un brouillard commence-t-il à se former ?

3- Quelle est la quantité de chaleur à soustraire à cet air humide par Kg d'air sec ?

Choisir la(les) réponse(s) exacte(s) pour chaque question. Une question n'est validée que si toutes les réponses exactes sont cochées.

**qcm 1 :**

une chaleur latente représente :	
<input type="checkbox"/> l'énergie nécessaire pour changer l'état d'une masse unité de matière	<input type="checkbox"/> l'énergie nécessaire pour changer la température de 1 kg de matière de 1 °C
<input type="checkbox"/> la puissance nécessaire pour changer la température de 1 kg de matière de 1 °C	<input type="checkbox"/> la quantité de chaleur libérée lors d'une perte de masse unité
<input type="checkbox"/> aucune de ces réponses.	<input type="checkbox"/>

**qcm 2 :**

De l'eau, dans un pot ouvert, bout sur un réchaud de gaz. Si l'on augmente le feu, il en résulte :	
<input type="checkbox"/> une augmentation substantielle de la température de l'eau.	<input type="checkbox"/> une petite diminution du taux d'évaporation.
<input type="checkbox"/> une augmentation du taux d'ébullition	<input type="checkbox"/> des augmentations appréciables, à la fois du taux d'ébullition et de la température de l'eau.
<input type="checkbox"/> aucune de ces réponses.	<input type="checkbox"/>

**qcm 3 :**

On mélange un bloc de glace à 0°C avec une masse égale d'eau à 80°C dans une enceinte isolée. Déterminer la température d'équilibre du système. <i>on donne</i> : Chaleur latente de fusion de la glace : 80 cal/g et $C_e = 1 \text{ cal. g}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$	
<input type="checkbox"/> 2°C.	<input type="checkbox"/> - 5°C
<input type="checkbox"/> 15°C.	<input type="checkbox"/> 0°C
<input type="checkbox"/> aucune de ces réponses.	<input type="checkbox"/> - 15°C

**qcm 4 :**

Calculer la quantité de chaleur que l'on doit fournir pour faire fondre à pression constante 3 kg de glace à 0°C, on donne : Chaleur latente de fusion de la glace : 80 cal/g	
<input type="checkbox"/> 1014,4 kJ	<input type="checkbox"/> 1044,4 kJ
<input type="checkbox"/> 1064,4 kJ	<input type="checkbox"/> 1004,4 kJ
<input type="checkbox"/> aucune de ces réponses.	<input type="checkbox"/> 1054,4 kJ
<input type="checkbox"/> 1084,4 kJ	<input type="checkbox"/> 1034,4 kJ

**qcm 5 :**

La composition de l'air humide change :	
<input type="checkbox"/> Si sa température baisse en dessous de la température de la saturation	<input type="checkbox"/> Si le mélange atteint la courbe de saturation
<input type="checkbox"/> En fonction de la température	<input type="checkbox"/> jamais
<input type="checkbox"/> aucune de ces réponses.	<input type="checkbox"/> En fonction de la pression