

LICENCE SCIENCES 1^{ère} ANNEE
MentionsMathématiques-Physique-Chimie et Chimie

Nom de l'U.E : Physique de la Matière.....

Durée 2h.....
Calculatrices autorisées / documents non autorisés

Données : 1 atm = 1.013 bar ; R la constante des gaz parfaits = $8.31 \text{ J.K}^{-1}.\text{mol}^{-1}$; g = accélération de la pesanteur = 9.8 m.s^{-2}

EX1. L'espace est rapporté à un repère orthonormé Oxyz d'origine O et de base ($\vec{e}_x, \vec{e}_y, \vec{e}_z$). L'axe Oz est vertical et dirigé vers le haut. Une particule de masse m est soumise à son seul poids.

- 1) Ecrire et justifier l'expression de l'énergie potentielle E_p .
- 2) Déterminer le travail effectué par le poids lorsque la particule se déplace du point A de coordonnées (0,0,R) au point B de coordonnées (0,0,-R) le long du segment AB.
- 3) Déterminer le travail effectué par le poids \vec{P} lorsque la particule se déplace du point A au point B le long du demi-cercle d'équation :

$$x = 0; \quad y^2 + z^2 = R^2; \quad y > 0$$

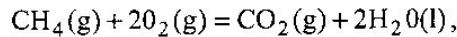
Pouvait-on prévoir le résultat ?

EX2. On a gonflé un pneu à froid, à la température $\theta_1 = 15^\circ\text{C}$, à la pression de $P_1 = 2$ bars. Cette pression a été mesurée avec un manomètre qui indique « zéro » lorsqu'il est en communication avec l'atmosphère. Si la température du pneu atteint $\theta_2 = 35^\circ\text{C}$ quand la voiture roule, quelle indication donnerait alors le manomètre ? On admet que l'air obéit à l'équation d'état des gaz parfaits.

EX3. Une mole de gaz parfait est comprimée sous $P_1 = 3 \text{ atm}$ dans un cylindre, immergé dans un thermostat constitué par un mélange d'eau et de glace, en équilibre à la température $\theta = 0^\circ\text{C}$. On laisse ce gaz se détendre jusqu'à la pression $P_2 = 1 \text{ atm}$, de façon isotherme et réversible (i.e. la pression extérieure est égale à la pression dans le cylindre). On observe qu'une partie de l'eau du thermostat se transforme en glace.

- 1) Calculez le travail produit au cours de la détente.
- 2) En déduire la chaleur qu'il faut fournir au gaz pour maintenir sa température constante.
- 3) A partir des résultats trouvés, justifiez qu'une partie de l'eau se soit transformée en glace.
- 4) Calculez la masse de glace formée. Pour l'application numérique, on donne chaleur latente de fusion de la glace à $273,15 \text{ K}$: $L_f = 333 \text{ kJ.kg}^{-1}$.

EX4. On s'intéresse à la réaction chimique suivante :



où (g) désigne un gaz et (l) un liquide. Cette réaction est isobare à la pression $P_{\text{ext}} = 1 \text{ bar}$ et monotherme à la température $T_0 = 300 \text{ K}$. Dans ces conditions, la variation d'enthalpie pour la formation de deux moles d'eau et d'une mole de dioxyde de carbone est égale à : $\Delta H = -890.4 \text{ kJ.mol}^{-1}$.

- 1) Quelle est la chaleur Q_p échangée pour former deux moles d'eau liquide et une mole de dioxyde de carbone gazeux ? La réaction est-elle exothermique ou endothermique ?
- 2) A partir de l'expression du travail élémentaire associé au changement de volume d'un gaz, calculez le travail échangé lors de cette réaction. Tous les éléments de cette réaction, à l'exception de l'eau qui est liquide, sont considérés comme des gaz parfaits.
- 3) La même réaction effectuée à volume constant absorbe-t-elle à priori plus ou moins de chaleur ? Quelle est la valeur de Q_v ?

EX5. Un tuyau d'eau horizontal, de section S_1 , comporte un étranglement qui réduit sa section à S_2 . Un manomètre, dont les deux colonnes sont branchées respectivement avant et dans l'étranglement indique une différence de pression ΔP .

- 1) La loi de Bernoulli pour une ligne de courant s'écrit :

$$\rho \frac{v^2}{2} + \rho g z + P = \text{constante}.$$

Rappeler les conditions de validité de cette loi.

- 2) Etablir l'expression du débit volumique à travers le tuyau. Calculer numériquement ce débit en prenant : $S_1 = 200 \text{ cm}^2$; $S_2 = 50 \text{ cm}^2$; $\Delta P = 80 \text{ kPa}$ et $\rho = 1.0 \text{ kg.l}^{-1}$.

EX6. Une lame très fine, de masse m , repose immobile sur la surface de l'eau dont la tension superficielle est γ . La lame est soumise à son poids et à la résultante des forces dues à la tension superficielle. L'angle de contact (ou de raccordement) de ces forces est de $\theta = 180^\circ$. On note L la longueur et h la largeur de la lame.

- 1) Représenter sur un schéma les forces qui s'exercent sur la lame flottant sur l'eau.
- 2) Etablir l'expression de la masse de la lame. Calculer numériquement cette masse en prenant : $\gamma = 0.073 \text{ N.m}^{-1}$; $L = 5 \text{ cm}$ et $h = 2 \text{ cm}$.