

Physique: 11 pts

Exercice 1:
Partie I :

I. Choisir la proposition vraie :

On fournit 50J à un système, par travail et le système cède au milieu extérieur 100J sous forme d'énergie thermique.

1. L'énergie reçue par le système est : **0.5pt**
 - a. $W = -50J$
 - b. $W = 50J$
2. L'énergie cédée par le système au milieu extérieur est : **0.5pt**
 - a. $Q = -100J$
 - b. $Q = 100J$
3. la variation de l'énergie interne est : **0.75pt**
 - a. $\Delta U = -150J$
 - b. $\Delta U = -50J$
 - c. $\Delta U = 50J$
4. On considère un système énergétiquement isolé et siège des frottements **1.5pt**
 - a. l'énergie mécanique de ce système est constante ;
 - b. l'énergie interne de ce système ne varie pas ;
 - c. la variation de l'énergie mécanique du système est égale à l'opposée de la variation de son énergie interne ;
 - d. la variation de l'énergie cinétique du système est égale à l'opposée de la variation de son énergie potentielle de pesanteur ;
 - e. le système s'échauffe.

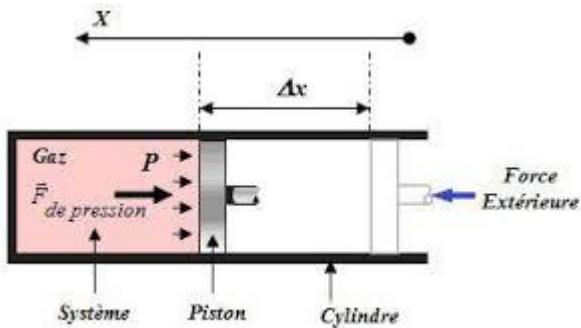
II. Répondre vrai ou faux en justifiant votre réponse : **1.75pt**

1. Le travail d'une force ne peut que faire varier l'énergie cinétique d'un système.
2. Il est possible d'élever la température d'un corps sans chauffage.
3. Les particules constituant un solide cristallin sont immobiles dans un réseau cristallin.
4. Vaporiser un liquide augmente le désordre des molécules qui le constituent.
5. L'énergie stockée dans un système est l'énergie interne.
6. Dans le système international des unités, l'unité de l'énergie transférée, par le travail, à un système est le joule (J).
7. L'énergie transférée par le travail, à un système peut faire augmenter la température du système.

Partie II :

On dispose d'un cylindre adiabatique fermé par un piston notamment adiabatique de masse

$m = 500g$ et de section $S = 20\text{cm}^2$ pouvant se déplacer verticalement sans frottement. Le cylindre contient un volume $V = 1l$ d'air à la température 20°C .



1. Sachant que la pression externe est $P_0 = 10^5 \text{ Pa}$, calculer la pression de l'air contenu dans le cylindre. **1pt**

2. On place sur le piston un solide (C) de masse $M = 1 \text{ kg}$. Le piston se stabilise dans une nouvelle position, et la température à l'intérieur de cylindre est supposée invariante.

Calculer la nouvelle pression de l'air contenu dans le cylindre et le nouveau volume de l'air dans le cylindre. **2pt**

3. Calculer le travail de la force sur l'air comprimé. **2pt**

4. L'air contenu dans le cylindre est supposé un gaz parfait dans les conditions de l'expérience, sa température est considérée inchangée. Calculer la variation de l'énergie interne de l'air dans le cylindre. **1pt**

On donne : $g = 10 \text{ N/kg}$ intensité de pesanteur.

Chimie : 9pts

On dispose d'un volume $V_1=100 \text{ mL}$ d'une solution aqueuse S_1 de chlorure de potassium et d'un volume $V_2=50,0 \text{ mL}$ d'une solution aqueuse S_2 de hydroxyde de sodium. La concentration molaire de la solution S_1 est égale à $C_1=1,5 \cdot 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$ et la concentration molaire de la solution S_2 est égale à $C_2=1,3 \cdot 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$.

1. Calculer les conductivités σ_1 et σ_2 de chacune de ces solutions. **1.5pt**

On mélange ces deux solutions :

2. Calculer la concentration molaire de chaque ion dans le mélange. **2pt**

3. Calculer la conductivité σ du mélange. **2pt**

4. Quelle est la relation entre la conductivité σ du mélange σ_1 et σ_2 , V_1 et V_2 . **1.5pt**

5. Calculer la conductivité σ du mélange réalisé à partir de $V_1 = 50 \text{ mL}$ de S_1 et $V_2 = 200 \text{ mL}$ de S_2 . **1pt**

6. Quelle serait la valeur de la conductance mesurée à l'aide d'électrodes de surface $S=1,0 \text{ cm}^2$, distantes de $L=5,0 \text{ mm}$? **1pt**

Données : $\lambda(\text{K}^+)=7,35 \cdot 10^{-3} \text{ S.m}^2.\text{mol}^{-1}$; $\lambda(\text{Cl}^-)=7,63 \cdot 10^{-3} \text{ S.m}^2.\text{mol}^{-1}$; $\lambda(\text{Na}^+)=5,01 \cdot 10^{-3} \text{ S.m}^2.\text{mol}^{-1}$; $\lambda(\text{HO}^-)=19,8 \cdot 10^{-3} \text{ S.m}^2.\text{mol}^{-1}$

P. C

Devoir surveillé n° 3

Semestre I

Exercice 1: Physique:

Partie I:

- 1) L'énergie reçue par le système est: $W = 50 \text{ J}$
- 2) d'énergie cédée par le système au milieu extérieur est: $Q = -100 \text{ J}$
- 3) La variation de l'énergie interne est: $\Delta U = -50 \text{ J}$.
- 4) a) d'énergie mécanique du système est cte.
b) L'énergie interne de ce système ne varie pas.

Partie II:

- 1) Faux, le travail d'une force peut varier aussi l'énergie interne.
- 2) Vraie, il est possible d'élever la température avec frottement.
- 3) Faux, car ils peuvent agiter.
- 4) Vrai, car il y a une agitation de molécules.
- 5) Vrai, car l'énergie interne est stockée, non visible.
- 6) Vrai, car l'unité de l'énergie est le joule (J).
- 7) Vrai, c'est le cas de la transformation cyclique.

Exercice 2:

1) On a le piston est en équilibre; alors:

$$\vec{P} + \vec{F}_{\text{atm}} + \vec{F}_o = 0$$

$$m \cdot g + P_{\text{atm}} \cdot S - P_o \cdot S = 0$$

$$\text{d'où: } P_o = P_{\text{atm}} + \frac{m \cdot g}{S}$$

$$P_o = 10^5 + \frac{500 \times 10^3 \times 10}{20 \times 10^{-4}}$$

$$P_o = 1,025 \times 10^5 \text{ Pa.}$$

2) P_1 :

$$\text{On a: } \vec{P} + \vec{F}_{\text{atm}} + \vec{F}_1 + \vec{F}_{\text{ext}} = 0$$

$$\text{d'où: } P + F_{\text{atm}} + F_{\text{ext}} - F_1 = 0$$

$$\text{càd: } m \cdot g + P_{\text{atm}} \cdot S + M \cdot g - P_1 \cdot S = 0$$

$$\text{Donc: } P_1 = \frac{m \cdot g + M \cdot g}{S} + P_{\text{atm}}$$

$$= P_o + \frac{M \cdot g}{S}$$

$$= 1,025 \times 10^5 + \frac{1 \times 10}{20 \times 10^{-4}}$$

$$= 1,075 \times 10^5 \text{ Pa.}$$

V_1 :

Selon la loi de B. Mariotte: On a: $n = \text{cte}$ et $T = \text{cte} = 20^\circ\text{C}$

$$\text{D'où: } P_o \cdot V_o = P_1 \cdot V_1$$

$$\text{Donc: } V_1 = \frac{P_o \cdot V_o}{P_1} = \frac{1,025 \times 10^5 \times 1}{1,075 \times 10^5}$$

$$V_1 = 0,53 \text{ L}$$

3) Le travail de \vec{F}_{ext} : $(d = -\Delta l)$

$$\text{On a: } W(\vec{F}_{\text{ext}}) = \vec{F}_{\text{ext}} \cdot \vec{d}$$

$$= F_{\text{ext}} \cdot d$$

$$= -P_1 \cdot S \cdot \Delta l$$

$$= -P_1 \cdot \Delta V$$

$$= -P_1 \cdot (V_1 - V_0)$$

$$W(\vec{F}_{\text{ext}}) = P_1 \cdot (V_0 - V_1)$$

$$= 1,075 \times 10^5 \times ((1 - 0,953) \times 10^3)$$

$$W(\vec{F}_{\text{ext}}) = 5,0525 \text{ J}$$

ii) On sait le cylindre est adiabatique, c'est à dire: $Q=0$

Donc: $\Delta U = W(\vec{F}_{\text{ext}})$

$$= P_1 \cdot (V_0 - V_1)$$

$$= 1,075 \times 10^5 \times ((1 - 0,953) \times 10^3)$$

$$= 5,0525 \text{ J.}$$

Exercice 3: Chimie:

$$S_1 (K^+, Cl^-) ; S_2 (Na^+, HO^-)$$

1) La conductivité σ_1 de S_1 :

$$\text{On sait: } \sigma_1 = \lambda_{K^+} \cdot [K^+] + \lambda_{Cl^-} \cdot [Cl^-] \quad \text{et on sait: } C_1 = [K^+] = [Cl^-]$$

$$\text{d'où: } \sigma_1 = C_1 (\lambda_{K^+} + \lambda_{Cl^-})$$

$$= 1,5 \times 10^3 \times 10^3 (7,35 \times 10^{-3} + 7,63 \times 10^{-3})$$

$$\text{Donc: } \sigma_1 = 2,26 \times 10^{-2} \text{ S} \cdot \text{m}^{-1}.$$

La conductivité σ_2 de S_2 :

$$\sigma_2 = \lambda_{Na^+} \cdot [Na^+] + \lambda_{HO^-} \cdot [HO^-] \quad \text{et on sait: } C_2 = [Na^+] = [HO^-]$$

$$= C_2 (\lambda_{Na^+} + \lambda_{HO^-})$$

$$= 1,3 \times 10^{-3} \times 10^3 (5,01 \times 10^{-3} + 19,8 \times 10^{-3})$$

$$\sigma_2 = 3,225 \times 10^{-2} \text{ S} \cdot \text{m}^{-1}.$$

2) La concentration molaire des ions dans le mélange:

• Pour K^+ et Cl^- :

$$\text{On sait: } C = [K^+] = [Cl^-] = \frac{C_1 \cdot V_1}{V_1 + V_2} = 1 \times 10^{-3} \text{ mol/L} = 1 \text{ mol/m}^3$$

• Pour Na^+ et HO^- :

$$\text{On sait: } C = [Na^+] = [HO^-] = \frac{C_2 \cdot V_2}{V_1 + V_2} = 4,33 \times 10^{-4} \text{ mol/L} = 0,433 \text{ mol/m}^3$$

3) La conductivité du mélange σ :

$$\sigma = \lambda_{K^+} \cdot [K^+] + \lambda_{Cl^-} \cdot [Cl^-] + \lambda_{Na^+} \cdot [Na^+] + \lambda_{HO^-} \cdot [HO^-]$$

$$\begin{aligned}\sigma &= C' (\lambda_{K^+} + \lambda_{e^-}) + C'' (\lambda_{N_a^+} + \lambda_{H_2^-}) \\ &= 1 (7,35 \times 10^{-3} + 7,63 \times 10^{-3}) + 0,433 \times (5,01 \times 10^{-3} + 19,8 \times 10^{-3}) \\ \sigma &= 2,572 \times 10^{-2} \text{ S.m}^{-1}\end{aligned}$$

$$4) \quad \sigma = \frac{\sigma_1 \cdot V_1}{V_1 + V_2} + \frac{\sigma_2 \cdot V_2}{V_1 + V_2}$$

$$5) \quad \sigma = \frac{2,24 \times 10^{-2} \times 50 \times 10^{-3}}{250 \times 10^{-3}} + \frac{3,225 \times 10^{-2} \times 200 \times 10^{-3}}{250 \times 10^{-3}}$$

$$\sigma = 3,028 \times 10^{-2} \text{ S.m}^{-1}$$

$$6) \quad \text{Diam: } s = 1 \text{ cm}^2 \quad \text{et } L = 5 \text{ mm}$$

$$\text{et } G = \sigma \cdot \frac{s}{L}$$

$$G = 3,028 \times 10^{-2} \times \frac{1 \times 10^{-4}}{5 \times 10^{-3}}$$

$$G = 6,056 \times 10^{-4} \text{ N.m}^{-2}$$