istom Ecole supérieure d'agro-développement international

Examen de Physique

Lundi 19 octobre 2026

Promotion 117

Fabien Bechu

Document(s) autorisé(s) : ☐ Oui ☒ Non Calculatrice autorisée : ☒ Oui ☐ Non

Remarques :

- Les exercices sont indépendants.
- Il sera tenu compte de la propreté de votre copie, ainsi que de la clarté et de la qualité de la rédaction et du raisonnement.
- **Ne pas écrire avec un crayon papier**, sauf pour dessiner et/ou annoter des croquis, le cas échéant.
- Utiliser les **notations** indiquées dans le texte et **justifier toutes vos réponses**.
- Le sujet est à conserver par l'étudiant-e.

Exercice 1 Fusion de la glace

Une masse de glace prise sous $0\,^\circ\mathrm{C}$ est chauffée dans un récipient par un dispositif électrique. On coupe le chauffage dès que toute la glace est fondue, l'eau de fusion étant alors à $0\,^\circ\mathrm{C}$.

Données

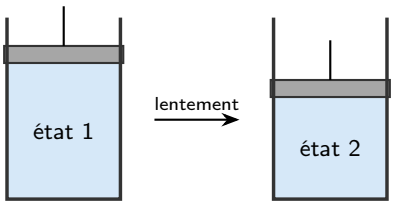
- Masse de glace : $m = 100\,\mathrm{g}$, température initiale $-10\,^\circ\mathrm{C}$;
- puissance électrique du chauffage : $\mathcal{P} = 2\,\mathrm{kW}$; rendement : $\eta = 80\,\%$;
- capacité thermique massique de la glace : $c_{\text{glace}} = 2100\,\mathrm{J\cdot kg^{-1}\cdot K^{-1}}$;
- chaleur latente de fusion de la glace : $L = 330\,\mathrm{kJ\cdot kg^{-1}}$.

Quelle est la durée Δt du chauffage ?

[thermo-0015]

Exercice 2 GP entre deux états

Une quantité fixe de gaz parfait est enfermée dans un cylindre muni d'un piston mobile. Le gaz passe lentement d'un état d'équilibre 1 à un état d'équilibre 2 ; la quantité de matière n reste constante.



Données

- État 1 : $P_1 = 1{,}00\times10^5\,\mathrm{Pa}$; $V_1 = 2{,}00\,\mathrm{L}$; $T_1 = 300\,\mathrm{K}$;
- État 2 : $P_2 = 1{,}50\times10^5\,\mathrm{Pa}$; $V_2 = 1{,}50\,\mathrm{L}$;
- constante des gaz parfaits : $R = 8{,}314\,\mathrm{J\cdot K^{-1}\cdot mol^{-1}}$.

Tournez la page S.V.P.

1. Convertir V_1 et V_2 en m^3.
2. Calculer la quantité de matière n présente dans le cylindre.
3. Calculer la valeur de T_2.
4. Calculer $\Delta T = T_2 - T_1$.
5. Calculer la variation de pression $\Delta P = P_2 - P_1$.
6. Calculer la variation de volume $\Delta V = V_2 - V_1$. S'agit-il d'une compression ou d'une détente ?
7. Calculer le travail reçu par le gaz si la transformation se faisait à pression constante P_1. Pourquoi cette hypothèse ne décrit-elle pas exactement les deux états donnés ?

[thermo-0016]

Exercice 3 Équation des gaz parfaits et dérivées partielles

On considère une quantité fixe n de gaz parfait à l'équilibre thermodynamique, d'équation d'état $PV = nRT$.

1. Donner les expressions de $\left(\frac{\partial P}{\partial T}\right)_V$ et de $\left(\frac{\partial P}{\partial V}\right)_T$.
2. Donner les expressions de $\left(\frac{\partial V}{\partial T}\right)_P$ et de $\left(\frac{\partial V}{\partial P}\right)_T$.
3. Différencier l'équation d'état du gaz parfait.
4. En déduire une expression de $\mathrm{d}P$ en fonction de $\mathrm{d}V$ et $\mathrm{d}T$.
5. À l'aide de la question 4, retrouver les dérivées partielles de la question 1.

[thermo-0017]
