

Sujet n°1 Marcel

Question de cours : Premier principe

Déterminer la température finale d'un mélange de 32 g de glaçons à -18 °C et de 500 g d'eau liquide à 20 °C dans une enceinte calorifugée. La transformation est supposée isobare.

On donne : $c_{\text{eau}(s)}$, $c_{\text{eau}(\ell)}$ et $\Delta_{\text{fus}}h(0\text{ °C})$.

- 1 - Donner la définition de l'enthalpie massique de changement d'état.
- 2 - Quelle version du premier principe est à utiliser ? L'exprimer.
- 3 - Quelle propriété de l'enthalpie peut-on écrire que $\Delta H(\text{ystème}) = \Delta H(\text{eau}) + \Delta H(\text{glaçon})$?
- 4 - Exprimer $\Delta H(\text{eau})$.
- 5 - Pourquoi peut-on utiliser un chemin fictif pour exprimer la variation de l'enthalpie de la glace ?
- 6 - Citer les deux types de transformation sur lesquelles vous savez exprimer la variation d'enthalpie.
- 7 - Écrire le chemin fictif à utiliser.
- 8 - Exprimer ΔH .
- 9 - En déduire la température finale.

Exercice n°1 Chauffage d'une enceinte

Un récipient de volume total fixe $2V_0$ ($V_0 = 10\text{ L}$) est divisé en deux compartiments par un piston mobile (de surface S) sans frottement et sans masse. Les parois du compartiment de droite permettent les transferts thermiques, alors que celles du compartiment de gauche ainsi que le piston sont calorifugées.

Initialement, l'air (gaz parfait de rapport $\gamma = 1,4$) contenu dans chacun des deux compartiments est à la température $T_0 = 300\text{ K}$ et à la pression $P_0 = 10^5\text{ Pa}$, l'air extérieur au récipient étant à T_0 . À l'intérieur du compartiment de gauche se trouve une résistance $R = 10\Omega$. Cette résistance est parcourue par un courant continu $I = 1\text{ A}$. On arrête le courant après une durée τ dès que la pression dans le compartiment de gauche vaut $P_1 = 2P_0$. Les transformations sont supposées quasi-statiques.

- 1 - Déterminer les valeurs (P_2, T_2, V_2) dans le compartiment de droite à la fin de l'expérience.
- 2 - Quelle est la température finale T_1 dans le compartiment de gauche ?
- 3 - Quelle hypothèse peut-on faire sur la transformation subie par le gaz du compartiment de droite ?
- 4 - Quel travail des forces de pression W_2 a été reçu par le compartiment de droite ? Et celui W_1 reçu par le compartiment de gauche ?
- 5 - Que vaut le transfert thermique Q_2 échangé entre le compartiment de droite et le thermostat extérieur ?
- 6 - Quel est le travail électrique W_{elec} fourni par la résistance ? En déduire la durée τ du chauffage ?

Sujet n°2 Isabelle

Enthalpie

- 1 - Définir l'enthalpie d'un système.
- 2 - Définir la capacité thermique à pression constante.
- 3 - Énoncer le premier principe avec l'enthalpie. Quel est le cadre de son application ?
- 4 - On considère deux moles d'un gaz dans une enceinte fermée par un piston libre de se déplacer et que l'on chauffe de $T_1 = 20\text{ °C}$ à $T_2 = 100\text{ °C}$. On néglige les capacités thermiques autres que celle du gaz. Le piston mobile est au contact du gaz d'un côté, et de l'atmosphère à $P_0 = 1,0\text{ bar}$ de l'autre.
Les capacités thermiques molaires du gaz sont $C_{V,m} = 21\text{ J} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$ et $C_{P,m} = 29,3\text{ J} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$.
Calculer le transfert thermique reçu par le gaz nécessaire à cette augmentation de température.

Exercice n°1 Formation d'un glaçon

On place une masse $m = 1\text{ kg}$ d'eau liquide à la température ambiante $T_1 = 20\text{ °C}$ est placée dans un congélateur de température $T_2 = -18\text{ °C}$ et on attend suffisamment longtemps pour que l'équilibre soit atteint. La transformation a lieu à pression constante.

- 1 - Exprimer la variation de l'enthalpie et de l'entropie de l'eau au cours de cette transformation.
- 2 - Exprimer le transfert thermique reçu par l'eau.

On donne la capacité thermique massique de l'eau solide c_s , de l'eau liquide c_ℓ et l'enthalpie de fusion de l'eau $\Delta_{\text{fus}}h$.

Exercice n°2 Bilans d'un gaz

On comprime une masse $m = 1,0\text{ kg}$ d'air, de l'état initial de température $T_1 = 300\text{ K}$ et de pression $p_1 = 2,0\text{ bar}$, vers un état final où son volume est réduit de moitié par rapport au volume initial. Trois transformations quasistatiques différentes sont envisagées :

- Transformation 1 : la réduction de volume se fait à pression constante p_1 .
- Transformation 2 : la compression se fait à température constante T_1 .
- Transformation 3 : la compression s'effectue de manière adiabatique.

L'air peut être considéré comme un gaz parfait diatomique ($\gamma = 1,4$), de masse molaire $M = 29\text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$.

- 1 - Tracer le diagramme correspondant à chacune de ces transformations dans le plan (P, v) . Comparer graphiquement les différents travaux W_1, W_2, W_3 , reçus par le gaz pour chacune des ces transformations.
- 2 - Calculer les travaux W_1, W_2, W_3 et vérifier l'inégalité précédente.
- 3 - Calculer les transferts thermiques reçus au cours des différentes transformations.

Sujet n°3 Kenny

Question de cours

Déterminer le transfert thermique reçu par 1 kg d'eau qui passe de l'état liquide à 300 K à l'état vapeur à 600 K, de façon monobare.

On donne : $c_{P,eau(v)}$, $c_{eau(\ell)}$ et $\Delta_{\text{vap}}h(100\text{ °C})$.

- 1 - Donner la définition de l'enthalpie massique de changement d'état.
- 2 - Quelle version du premier principe est à utiliser ? L'exprimer.
- 3 - Pourquoi peut-on utiliser un chemin fictif pour exprimer la variation de l'enthalpie ?
- 4 - Citer les deux types de transformation sur lesquelles vous savez exprimer la variation d'enthalpie.
- 5 - Écrire le chemin fictif à utiliser.
- 6 - Exprimer ΔH .
- 7 - En déduire le transfert thermique.

Exercice n°1 Bilans d'un gaz

On comprime une masse $m = 1,0$ kg d'air, de l'état initial de température $T_1 = 300$ K et de pression $p_1 = 2,0$ bar, vers un état final où son volume est réduit de moitié par rapport au volume initial. Trois transformations quasistatiques différentes sont envisagées :

- Transformation 1 : la réduction de volume se fait à pression constante p_1 .
- Transformation 2 : la compression se fait à température constante T_1 .
- Transformation 3 : la compression s'effectue de manière adiabatique.

L'air peut être considéré comme un gaz parfait diatomique ($\gamma = 1,4$), de masse molaire $M = 29$ g · mol⁻¹.

- 1 - Tracer le diagramme correspondant à chacune de ces transformations dans le plan (P, v) . Comparer graphiquement les différents travaux W_1 , W_2 , W_3 , reçus par le gaz pour chacune des ces transformations.
- 2 - Calculer les travaux W_1 , W_2 , W_3 et vérifier l'inégalité précédente.
- 3 - Calculer les transferts thermiques reçus au cours des différentes transformations.

Sujet n°4 Raphaël

Question de cours : Premier principe

- 1 - Énoncer le premier principe pour une transformation quelconque d'un système fermé.
- 2 - Comment s'écrit-il pour un système macroscopiquement au repos ?
- 3 - Comment peut-on déterminer un transfert thermique ?
- 4 - Déterminer le transfert thermique reçus par deux moles d'un gaz parfait subissant une compression isotherme, son volume passant de V_0 à $V_0/2$. Commenter.

Exercice n°1 Formation d'un glaçon

On place une masse $m = 1$ kg d'eau liquide à la température ambiante $T_1 = 20\text{ °C}$ est placée dans un congélateur de température $T_2 = -18\text{ °C}$ et on attend suffisamment longtemps pour que l'équilibre soit atteint. La transformation a lieu à pression constante.

- 1 - Exprimer la variation de l'enthalpie et de l'entropie de l'eau au cours de cette transformation.
- 2 - Exprimer le transfert thermique reçu par l'eau.

On donne la capacité thermique massique de l'eau solide c_s , de l'eau liquide c_ℓ et l'enthalpie de fusion de l'eau $\Delta_{\text{fus}}h$.

Sujet n°5 Apolline

Question de cours

Déterminer le transfert thermique reçu par 1 kg d'eau qui passe de l'état liquide à 300 K à l'état vapeur à 600 K, de façon monobare.

On donne : $c_{P,eau(v)}$, $c_{eau(\ell)}$ et $\Delta_{\text{vap}}h(100\text{ °C})$.

- 1 - Donner la définition de l'enthalpie massique de changement d'état.
- 2 - Quelle version du premier principe est à utiliser ? L'exprimer.
- 3 - Pourquoi peut-on utiliser un chemin fictif pour exprimer la variation de l'enthalpie ?
- 4 - Citer les deux types de transformation sur lesquelles vous savez exprimer la variation d'enthalpie.
- 5 - Écrire le chemin fictif à utiliser.
- 6 - Exprimer ΔH .
- 7 - En déduire le transfert thermique.

Exercice n°1 Bilans d'un gaz

On comprime une masse $m = 1,0$ kg d'air, de l'état initial de température $T_1 = 300$ K et de pression $p_1 = 2,0$ bar, vers un état final où son volume est réduit de moitié par rapport au volume initial. Trois transformations quasistatiques différentes sont envisagées :

- Transformation 1 : la réduction de volume se fait à pression constante p_1 .
- Transformation 2 : la compression se fait à température constante T_1 .
- Transformation 3 : la compression s'effectue de manière adiabatique.

L'air peut être considéré comme un gaz parfait diatomique ($\gamma = 1,4$), de masse molaire $M = 29$ g · mol⁻¹.

- 1 - Tracer le diagramme correspondant à chacune de ces transformations dans le plan (P, v) . Comparer graphiquement les différents travaux W_1 , W_2 , W_3 , reçus par le gaz pour chacune des ces transformations.
- 2 - Calculer les travaux W_1 , W_2 , W_3 et vérifier l'inégalité précédente.
- 3 - Calculer les transferts thermiques reçus au cours des différentes transformations.

Sujet n°6 Mathéo

Question de cours : Premier principe

Déterminer la température finale d'un mélange de 32 g de glaçons à -18 °C et de 500 g d'eau liquide à 20 °C dans une enceinte calorifugée. La transformation est supposée isobare.

On donne : $c_{\text{eau}(s)}$, $c_{\text{eau}(\ell)}$ et $\Delta_{\text{fus}}h(0\text{ °C})$.

- 1 - Donner la définition de l'enthalpie massique de changement d'état.
- 2 - Quelle version du premier principe est à utiliser ? L'exprimer.
- 3 - Quelle propriété de l'enthalpie peut-on écrire que $\Delta H(\text{ystème}) = \Delta H(\text{eau}) + \Delta H(\text{glaçon})$?
- 4 - Exprimer $\Delta H(\text{eau})$.
- 5 - Pourquoi peut-on utiliser un chemin fictif pour exprimer la variation de l'enthalpie de la glace ?
- 6 - Citer les deux types de transformation sur lesquelles vous savez exprimer la variation d'enthalpie.
- 7 - Écrire le chemin fictif à utiliser.
- 8 - Exprimer ΔH .
- 9 - En déduire la température finale.

Exercice n°1 Chauffage d'une enceinte

Un récipient de volume total fixe $2V_0$ ($V_0 = 10\text{ L}$) est divisé en deux compartiments par un piston mobile (de surface S) sans frottement et sans masse. Les parois du compartiment de droite permettent les transferts thermiques, alors que celles du compartiment de gauche ainsi que le piston sont calorifugées.

Initialement, l'air (gaz parfait de rapport $\gamma = 1,4$) contenu dans chacun des deux compartiments est à la température $T_0 = 300\text{ K}$ et à la pression $P_0 = 10^5\text{ Pa}$, l'air extérieur au récipient étant à T_0 . À l'intérieur du compartiment de gauche se trouve une résistance $R = 10\Omega$. Cette résistance est parcourue par un courant continu $I = 1\text{ A}$. On arrête le courant après une durée τ dès que la pression dans le compartiment de gauche vaut $P_1 = 2P_0$. Les transformations sont supposées quasi-statiques.

- 1 - Déterminer les valeurs (P_2, T_2, V_2) dans le compartiment de droite à la fin de l'expérience.
- 2 - Quelle est la température finale T_1 dans le compartiment de gauche ?
- 3 - Quelle hypothèse peut-on faire sur la transformation subie par le gaz du compartiment de droite ?
- 4 - Quel travail des forces de pression W_2 a été reçu par le compartiment de droite ? Et celui W_1 reçu par le compartiment de gauche ?
- 5 - Que vaut le transfert thermique Q_2 échangé entre le compartiment de droite et le thermostat extérieur ?
- 6 - Quel est le travail électrique W_{elec} fourni par la résistance ? En déduire la durée τ du chauffage ?