



Interro de cours n°15 (25 mn)

Codez votre numéro d'étudiant et inscrivez votre nom et prénom ci-dessous :

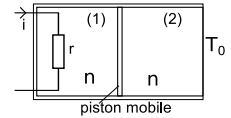
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9

Nom :

Les cinq prochaines questions sont liées.

Deux gaz supposés parfaits sont enfermés dans deux compartiments (1) et (2) séparés par un piston mobile athermane qui coulisse sans frottement. Le compartiment (1) est entièrement calorifugé tandis que le compartiment (2) peut échanger du transfert thermique avec le milieu extérieur, assimilé à un thermostat de température T_0 , à travers une paroi diathermane. Les deux compartiments contiennent chacun n moles de gaz, et sont dans l'état initial, à la température T_0 . Le volume total des deux compartiments est $V_t = 2V_0$, V_0 désignant les volumes, initialement égaux, de chacun des deux compartiments.

À un instant pris comme origine des temps, le compartiment (1) reçoit du transfert thermique par l'intermédiaire d'une résistance r alimenté pendant une durée τ , par un générateur qui délivre un courant d'intensité i constante. L'état final est l'état d'équilibre thermodynamique du système qui succède à ce chauffage. On le caractérise par les variables d'état P_k , V_k et T_k qui représentent les pressions, volumes et températures des compartiments k ($k = 1$ ou $k = 2$). On note R la constante des gaz parfaits et $\gamma = C_p/C_v$, le coefficient isentropique identique pour les gaz des deux compartiments.



Question 1 ♣ Exprimer V_1 et V_2 :

- $V_1 = \frac{T_1}{T_0+T_1} V_0$ $V_1 = \frac{T_1}{T_0+T_1} V_t$ Aucune de ces réponses.
 $V_2 = \frac{T_0}{T_0+T_1} V_0$ $V_2 = \frac{T_0}{T_0+T_1} V_t$

Question 2 ♣ Que peut-on affirmer ?

- $P_1 = \frac{nR(T_0+T_1)}{V_0}$ $P_1 = \frac{nR(T_0+T_1)}{V_t}$ Aucune de ces réponses.
 $P_2 = P_1$ $P_2 \neq P_1$

Question 3 ♣ Déterminer la variation d'énergie interne ΔU entre l'état initial et l'état final du système constitué par les deux gaz des deux compartiments :

- $\Delta U = 0$ $\Delta U = nR(T_1 - T_0)$ $\Delta U = \frac{nR}{\gamma-1}(T_1 - T_0)$
 Aucune de ces réponses. $\Delta U = \frac{nR\gamma}{\gamma-1}(T_1 - T_0)$

Question 4 ♣ On note W_2 et Q_2 le travail et le transfert thermique algébriquement reçu par le gaz du compartiment (2) entre l'état initial et l'état final. On supposera la transformation réversible. Que peut-on affirmer ?

- $W_2 = 0$ $Q_2 = 0$ $W_2 = nRT_0 \ln\left(\frac{T_0+T_1}{2T_0}\right)$
 Aucune de ces réponses. $Q_2 = -W_2$

Question 5 ♣ On note Q_1 le transfert thermique algébriquement reçu par le gaz du compartiment (1) entre l'état initial et l'état final. Que peut-on affirmer ?

- Aucune de ces réponses. $Q_1 = \Delta U$ $Q_1 = \Delta U + W_2$
 $Q_1 = r i^2 \tau$ $Q_1 = W_2$

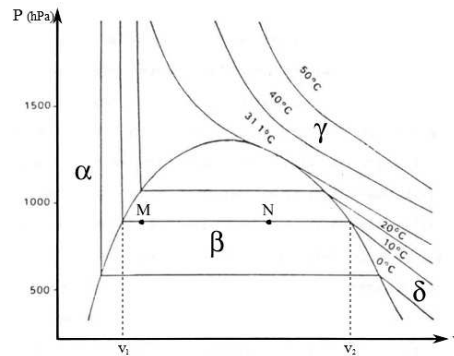
La question suivante est indépendante.

Question 6 ♣ Un système (Σ) constitué de 2 kilogrammes d'eau sous forme de vapeur saturante à la pression $P_0 = 1,0$ bar et à la température $T_0 = 100^\circ\text{C}$ subit une liquéfaction totale isotherme isobare. On donne l'enthalpie massique de vaporisation de l'eau à T_0 : $\Delta h_v = 2,3 \times 10^3 \text{ kJ kg}^{-1}$. Indiquer les affirmations justes.

- Le transfert thermique reçu par (Σ) est $Q = -2,3 \times 10^3 \text{ kJ}$. Le travail des forces de pression est nul.
 Aucune de ces réponses. La variation d'enthalpie de (Σ) au cours de la transformation est $\Delta H = -4,6 \times 10^3 \text{ kJ}$.
 La variation d'énergie interne (Σ) au cours de la transformation est $\Delta U = -4,6 \times 10^3 \text{ kJ}$.



Question 7 ♣ On considère ci-dessous le diagramme d'équilibre liquide-vapeur (pression en fonction du volume massique) du CO₂. Cochez les affirmations justes.

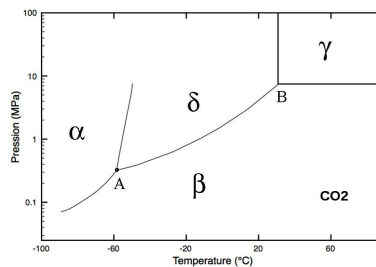


- Soit x_N le titre massique en vapeur du point N , le théorème des moments donne la relation $x_N = \frac{v_2 - v_N}{v_2 - v_1}$ où v_N est le volume massique du point N .
- Il est préférable de stocker du CO₂ avec le volume massique du point M plutôt qu'avec celui du point N .
- Le domaine α correspond au liquide, β au domaine d'équilibre liquide-vapeur, γ au fluide supercritique et δ au gaz.
- La masse de liquide est plus importante au point M qu'au point N .
- La pression et la température restent constantes au cours d'un changement d'état liquide-vapeur. Seul le volume massique évolue.
- On considère un système de CO₂ à l'équilibre à la pression de 1 bar et à la température de 30°C. Le système est alors constitué initialement de gaz et un refroidissement isochore jusqu'à 0°C conduit à l'apparition de gouttes de liquide.

Question 8 ♣ Cochez les affirmations justes :

- L'énergie interne d'un gaz parfait monoatomique ne prend en compte que l'énergie cinétique microscopique des atomes constituant le gaz.
- L'énergie interne d'un gaz parfait polyatomique tient compte de l'énergie potentielle d'interaction intermoléculaire du gaz.
- Plus la masse molaire d'un gaz est importante, plus la vitesse des particules de ce gaz entre les collisions est importante.
- L'énergie interne d'un gaz parfait diatomique dans le domaine de températures usuelles s'écrit $U = \frac{5}{2}nRT$.
- D'après la première loi de Joule, l'énergie interne d'un gaz parfait ne dépend que de la température.
- Plus la capacité thermique d'un système est importante, plus sa température évolue rapidement.

Question 9 ♣ On considère ci-dessous le diagramme pression-température du CO₂ où la pression est représentée sur une échelle logarithmique. Cochez les affirmations justes.



- Le point critique correspond au point au delà duquel on n'observe plus la transition liquide-gaz. Ce point correspond au point B sur le diagramme.
- On considère un système constitué de CO₂ à l'équilibre à la pression $P_1 = 1$ MPa et une température $T_1 = 15^\circ\text{C}$. On fait subir à ce système une compression isotherme. On peut alors observer la formation de fluide hypercritique.
- La pression de vapeur saturante est la pression de changement d'état liquide-vapeur. Elle ne dépend que de la température.
- Le point triple est le point où les trois phases solide, liquide et gaz peuvent coexister.
- Le diagramme pression température de l'eau à la même allure que celui du CO₂.
- Le domaine α correspond au solide, β au liquide, γ au fluide hypercritique et δ au gaz.