
INTERROGATION DE THERMODYNAMIQUE*Durée : 1 heure*

Les documents et les téléphones portables ne sont pas autorisés. Les calculatrices sont autorisées. Barème approximatif : 1^{er} exercice = 4.5 pts ; 2^{ème} exercice = 5.5 pts.

A Questions de cours

- Quelle est la variation d'enthalpie d'un système qui subit une transformation à $P = P_{\text{ext}} = C^{\text{ste}}$ en recevant (de la part de l'extérieur) un travail W et une quantité de chaleur Q ?
- Rappeler les définitions des capacités thermiques C_V et C_P d'un système en fonction des dérivées partielles appropriées de son énergie interne et de son enthalpie.
- Dédurre des formules précédentes la relation de Mayer donnant l'expression de la différence $C_P - C_V$ pour n moles d'un gaz parfait.
- Donner la valeur numérique (vous utiliserez l'unité appropriée) de la capacité thermique à pression constante d'une mole d'eau à 15 °C sous pression atmosphérique (on rappelle qu'un noyau d'oxygène compte 16 nucléons). Comparer à la capacité calorifique d'une mole d'air dans les mêmes conditions (l'air sera assimilé à un mélange idéal de gaz parfaits diatomiques).

B Travail reçu par un solide

Un solide de coefficient de compressibilité isotherme χ_T et de dilatation isobare α (supposés constants dans tout l'exercice) subit un échauffement isobare et réversible de l'état (1) (pression P_1 et température T_1) vers un état (2) (température T_2) puis une compression isotherme et réversible vers un état (3) (pression P_3).

- Représenter les états successifs du système et les transformations qu'il subit dans un diagramme (P, T) sur lequel vous placerez les grandeurs T_1, T_2, T_3, P_1, P_2 et P_3 . On se placera dans le cas $T_2/T_1 = P_3/P_1$. Par la suite on notera ce rapport λ .
- Donner les relations de définition de α et χ_T .
- Rappeler l'expression générale du travail reçu par le système de la part des forces de pression lors d'une transformation d'un état A vers un état B (on se placera dans le cas où $P_{\text{ext}} = P$, pression du système).
- On suppose que les variations de volume sont très petites devant le volume initial V_1 du solide. Donner alors l'expression du travail total reçu au cours de la transformation (1)→(2)→(3) en fonction de $P_1, V_1, T_1, \alpha, \chi_T$ et λ .