

2^{ème} session - Thermodynamique - 10 juin 2022
(Documents non autorisés)
Durée 2h00

- I) Répondre à ces affirmations par *OUI* ou par *NON* en justifiant en quelques lignes votre réponse (9 pts) :
- a) La pression atmosphérique normale dans les conditions standards de température est la pression en tout point de l'atmosphère.
 - b) L'unité de température du système international est le degré Celsius.
 - c) La mesure expérimentale des coefficients thermoélastiques α et β suffit à déterminer le coefficient χ_T .
 - d) Un système thermiquement isolé subit une transformation adiabatique.
 - e) L'enthalpie d'un système fermé est la même à l'état initial et final pour une transformation cyclique.
 - f) δQ peut dans certain cas être une différentielle totale.
 - g) Lorsque l'on fournit de la chaleur à un corps pur, nécessairement sa température augmente.
 - h) Une compression isotherme d'une vapeur peut conduire directement au solide.
 - i) Un échauffement isobare s'accompagne toujours des changements de phase successifs : Solide \rightarrow Liquide \rightarrow Vapeur.

II) Cycle thermodynamique (11 pts)

Un cycle de Carnot est une succession de transformations réversibles au terme desquelles le système revient dans son état initial. Le cycle de Carnot étudié ci-dessous est la succession d'une *compression isotherme* AB (à la température T_2) suivi d'une *compression adiabatique* BC, puis d'une *détente isotherme* CD (à la température T_1) et terminé par une *détente adiabatique* DA.

$$P_A = 10^5 \text{ Pa et } T_A = T_2 = 27 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$V_C = 1 \text{ litre, } P_C = 10^6 \text{ Pa et } T_C = T_1 = 227 \text{ }^\circ\text{C}$$

Le gaz utilisé est un *gaz parfait diatomique* de $\gamma = 7/5$

- a) Déterminer la valeur de V_A et les coordonnées des points B et D du cycle.
- b) Rappeler la relation de Laplace pour une transformation adiabatique réversible liant les variables T et V.
- c) Dessiner l'esquisse du cycle dans le diagramme de Clapeyron.
- d) Calculer les quantités de chaleur Q_1 (sur T_1) et Q_2 (sur T_2) ainsi que le travail total W échangés par le gaz au cours du cycle. Préciser les signes de ces quantités.
- e) Le cycle est-il moteur ou récepteur ?
- f) Calculer le rendement ρ défini par : $\rho = |W| / Q_{\text{reçu}}$
- g) Exprimer le rendement du cycle en fonction uniquement des températures T_1 et T_2 .
- h) Calculer sa valeur numérique.