

CONCOURS D'ENTREE A L'INSTITUT UCAC-ICAM 2<sup>ND</sup> CYCLE

Epreuve de thermodynamique : 2h00

Aucun document autorisé

1. Dans le cycle de Carnot : 1 pt

a) Une détente isotherme est caractérisée par le fait qu'aucun échange de chaleur n'a lieu avec l'extérieur.

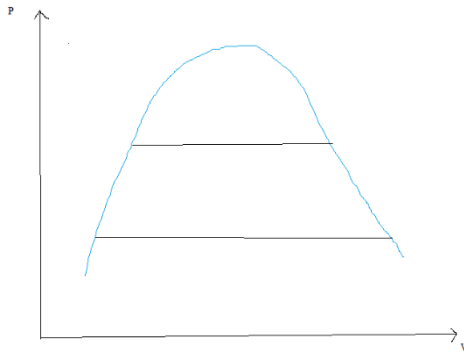
b) Une compression adiabatique est caractérisée par une variation d'énergie interne du système.

c) Un cycle de Carnot admet la possibilité d'un rendement égal à 100%.

d) Un cycle de Carnot admet une variation d'entropie non nulle le long du cycle

e) Un cycle de Carnot est un processus irréversible.

2. Dans le diagramme ci-dessous, la courbe en bleu est une courbe : 1 pt



a) isobare    b) adiabatique    c) isotherme    d) isochore    e) aucune réponse n'est juste

3. Un gaz parfait décrit un cycle de Carnot réversible. Établir le rendement du moteur thermique en fonction de  $T_1$ , température de la source chaude, et de  $T_2$ , température de la source froide : 1 pt

a)  $r = 1 - \frac{T_1}{T_2}$     b)  $r = 1 - \frac{T_2}{T_1}$     c)  $r = \left(\frac{T_2 - T_1}{T_2}\right)$     d)  $r = 1 + \frac{T_2}{T_1}$     e)

aucune réponse n'est juste

4. Un gaz parfait décrit un cycle de Carnot réversible. Établir l'efficacité du réfrigérateur en fonction de  $T_1$ , température de la source chaude, et de  $T_2$ , température de la source froide : 1 pt

a)  $e = 1 - \frac{T_1}{T_2}$     b)  $e = \frac{T_2}{(T_1 - T_2)}$     c)  $e = \frac{T_2}{(T_1 + T_2)}$     d)  $e = \frac{T_1}{(T_1 - T_2)}$     e) aucune réponse

n'est juste

5. Un gaz parfait décrit un cycle de Carnot réversible. Etablir l'efficacité thermique de la pompe à chaleur en fonction de  $T_1$ , température de la source chaude, et de  $T_2$ , température de la source froide : 1 pt
- a)  $e_t = 1 - \frac{T_1}{T_2}$    b)  $e_t = \frac{T_2}{(T_1 - T_2)}$    c)  $e_t = \frac{T_2}{(T_1 + T_2)}$    d)  $e_t = \frac{T_1}{(T_1 - T_2)}$    e) aucune réponse n'est juste
6. Un gaz parfait décrit un cycle de Carnot réversible. Etablir la relation de Clausius en fonction de  $T_1$ , température de la source chaude, et de  $T_2$ , température de la source froide : 1 pt
- a)  $Q_2 = - Q_1 \left( \frac{T_2}{T_1} \right)$    b)  $Q_2 = - Q_1 \left( \frac{T_1}{T_2} \right)$    c)  $Q_2 = + Q_1 \left( \frac{T_1}{T_2} \right)$    d)  $Q_2 = + Q_1 \left( \frac{T_2}{T_1} \right)$    e) aucune réponse n'est juste
7. Dans un cycle de transformations d'un système fermé 1 pt
- a) le système peut n'échanger que du travail   b) le système peut échanger que de la chaleur   c) le système peut échanger de la chaleur et du travail   d) le système peut de la matière   e) Aucune réponse n'est juste
8. Dans un cycle de transformations, seules les variations, entre l'état initial et l'état final 1 pt
- a) de la fonction d'état énergie interne et du travail sont nulles   b) des fonctions d'état énergie interne et entropie sont nulles   c) de la fonction d'état énergie interne et de la quantité de chaleur sont nulles   d) de la fonction d'état entropie et du travail sont nulles   e) aucune réponse n'est juste
9. Une transformation isentropique 1 pt
- a) est une transformation isobare   b) est une transformation adiabatique irréversible   c) est une transformation adiabatique réversible   d) est une transformation isochore   e) aucune réponse n'est juste
10. À propos de thermodynamique, 1 pt
- a) Une-variable extensive est proportionnelle à la quantité de matière
- b) En l'absence d'échanges avec l'extérieur, l'énergie interne d'un gaz ne varie pas, ceci même si la pression et le volume varient au sein du système
- c) La variation d'enthalpie  $\Delta H$  est dite endothermique si la réaction qu'elle caractérise produit de la chaleur
- d) Dans le cas d'une transformation spontanée à température et pression constantes, la variation d'enthalpie libre  $\Delta G$  est négative
- e) L'énergie libre A correspond à l'énergie utilisable d'un système qui évolue à volume constant

Un gaz parfait diatomique de masse molaire  $M = 32 \text{ g mol}^{-1}$  et de masse  $m = 4 \text{ kg}$  se trouve initialement dans l'état (1) de pression  $p_1 = 90 \text{ bar}$  et de température  $T_1 = 50 \text{ }^\circ\text{C}$ . Il traverse successivement des systèmes ouverts au cours d'un cycle d'une machine thermique, dans l'ordre suivant : 15 pts

- il s'écoule à travers un échangeur de chaleur qui lui cède une quantité de chaleur  $Q_{12} = 75 \text{ kJ}$  à pression constante ;
- il se détend dans une turbine avec injection de carburant. Ceci se fait selon une transformation polytrophe d'indice  $\eta = 1,25$  ;
- il est comprimé dans un compresseur refroidi à température constante jusqu'à son état initial.

Ces différentes transformations se déroulent de façon réversible.

11. Calculer la pression à l'état (2). 1 pt  
a) 90 bar b) 66,05 bar c) 9,01 bar d) 6,65 e) 0,9 bar f) 0,6605 bar
12. Calculer le volume à l'état (2). 1 pt  
a) 50 820 L b) 50,82 l c) 39,68 L d) 39 680 L e) 0,3968 L f) 0,5082 l
13. Calculer la température à l'état (2). 1 pt  
a) 323 K b) 32,3 $^\circ\text{C}$  c) 323 $^\circ\text{C}$  d) 343,62  $^\circ\text{C}$  e) 343,62 K f) 34,3 $^\circ\text{C}$
14. Calculer la pression à l'état (3). 1 pt  
a) 90 bar b) 66,05 bar c) 9,01 bar d) 6,65 e) 0,9 bar f) 0,6605 bar
15. Calculer le volume à l'état (3). 1 pt  
a) 50 820 L b) 50,82 L c) 39,68 L d) 39 680 L e) 0,3968 L f) 0,5082 l
16. Calculer la température à l'état (3). 1 pt  
a) 323 K b) 32,3 $^\circ\text{C}$  c) 323 $^\circ\text{C}$  d) 343,62  $^\circ\text{C}$  e) 343,62 K f) 34,3 $^\circ\text{C}$

Sachant que  $U_1 = 250 \text{ kJ}$ ,

17. Calculer  $U_2$  1 pt  
a) 250 J b) 0,25 J c) 250 KJ d) 303,57 kJ e) 303,57 J f) 0,303 kJ.
18. Calculer  $U_3$  1 pt  
a) 250 J b) 0,25 J c) 250 KJ d) 303,57 kJ e) 303,57 J f) 0,303 kJ.
19. Calculer  $H_1$  1 pt  
a) 585,68 kJ b) 660,68 kJ c) 660,68 J d) 585,68 J e) 58,568 kJ f) 66,068 J
20. Calculer  $H_2$  1 pt  
a) 585,68 kJ b) 660,68 kJ c) 660,68 J d) 585,68 J e) 58,568 kJ f) 66,068 J
21. Calculer  $H_3$  1 pt  
a) 585,68 kJ b) 660,68 kJ c) 660,68 J d) 585,68 J e) 58,568 kJ f) 66,068 J
22. Calculer le travail  $W_{12}$  1 pt  
a) 0 J b) -107,14 kJ c) 107,14 kJ d) 107,14 J e) -107,14 J f) -103,86 kJ
23. Calculer le travail  $W_{23}$  1 pt  
a) 0 J b) -107,14 kJ c) 107,14 kJ d) 107,14 J e) -107,14 J f) -103,86 kJ
24. Calculer le travail  $W_{31}$  1 pt  
a) 0 J b) 103,86 kJ c) 103,86 J d) 107,14 J e) -107,14 J f) -103,86 kJ
25. Calculer le travail utile  $W_u$  fourni par la machine. 1 pt  
a) 0 J b) 3,28 J c) 211 kJ d) 211 J e) -211 KJ f) -3,28 kJ

