

INSTITUT UCAC-ICAM
Concours d'entrée- juin 2020

A remplir par le candidat :

Nom : Prénom :
 Centre de passage de l'examen : N° de place :
 Epreuve de :

Cadre réservé à
l'Institut
 N° anonyme :

Cadre réservé à l'Institut
 Note :

2nd cycle de la formation GENERALISTE
Epreuve de THERMODYNAMIQUE

Cadre réservé à l'Institut
 N° anonyme :

Exercice N°1 : Répondre par Vrai ou faux. 8,75 pts

1. On considère une compression adiabatique d'un gaz parfait d'un état initial A à un état final B
 - a) La relation $pV^\gamma = \text{Constante}$ s'applique toujours à une telle évolution. **(0,5 pt)**
 - b) La variation d'énergie interne du gaz est égale au travail qu'il reçoit. **(0,5 pt)**
 - c) Le travail reçu par le gaz peut s'exprimer sous la forme : $\frac{p_B V_B - p_A V_A}{\gamma - 1}$. **(0,75 pt)**
 - d) La température ne varie pas au cours de l'évolution. **(0,5 pt)**
 - e) La courbe représentative de l'évolution est nécessairement une branche d'hyperbole en coordonnées Clapeyron. **(0,5 pt)**
2. Le transfert thermique reçu par un gaz à pression constante est égal à la variation d'enthalpie du gaz. **(0,75 pt)**
3. La détente de Joule Gay-Lussac s'effectue toujours à température constante. **(0,75 pt)**
4. Lors d'une compression, le volume diminue dans tous les cas. **(0,75 pt)**
5. Une évolution adiabatique peut s'effectuer à température constante. **(0,75 pt)**
6. Le travail reçu par un système lors d'une compression isotherme, quasi statique est positif. **(0,75 pt)**
7. L'intensité d'un courant électrique est une grandeur intensive. **(0,75 pt)**
8. Les courbes isothermes d'un gaz parfait sont des hyperboles en coordonnées de Clapeyron. **(0,75 pt)**
9. Dans le cas d'un mélange idéal de deux gaz parfaits contenant le même nombre de moles de chaque gaz, les pressions partielles sont égales. **(0,75 pt)**

Exercice N°2 : 6,75 pts

L'état initial d'une mole de gaz parfait est caractérisé par $P_0 = 2 \cdot 10^5$ Pa, $V_0 = 14$ L. On fait subir successivement à ce gaz les transformations réversibles suivantes :

- une détente isobare qui double son volume ;
- une compression isotherme qui le ramène à son volume initial ;
- un refroidissement isochore qui le ramène à l'état initial.

a) $\gamma = \frac{C_P}{C_V} = 1,4$ (supposé constant dans le domaine de températures étudié).

1. La température à laquelle s'effectue la compression isotherme est : **(0,75 pt)**
 a) $3T_0$ b) $3/2 T_0$ c) **$2T_0$** d) $4T_0$ e) $273,15^\circ\text{C}$
2. En déduire la pression maximale atteinte. **(0,75 pt)**
 a) **$2P_0$** b) $3P_0 + 25$ c) $2P_0 + 50$ d) $4P_0$ e) $5P_0 + 20$
3. Le travail échangé au cours de la détente isobare est : **(0,75 pt)**
 a) $2,8 \cdot 10^3$ J b) **$-2,8 \cdot 10^3$ J** c) $4,1 \cdot 10^4$ J d) $3,5 \cdot 10^7$ J e) aucune réponse n'est juste

INSTITUT UCAC-ICAM

Concours d'entrée – juin 2020

NE RIEN INSCRIRE

4. La quantité de chaleur échangée au cours de la détente isobare est : **(0,75 pt)**
a) **$9,8 \cdot 10^3 \text{ J}$** b) $-7,3 \cdot 10^3 \text{ J}$ c) $7,3 \cdot 10^3 \text{ J}$ d) $3,9 \cdot 10^3 \text{ J}$ e) $5P_0 + 20$
5. Le travail échangé au cours de la compression isotherme est : **(0,75 pt)**
a) $-7,3 \cdot 10^3 \text{ J}$ b) **$3,9 \cdot 10^3 \text{ J}$** c) $-3,9 \cdot 10^3 \text{ J}$ d) $7,3 \cdot 10^3 \text{ J}$ e) aucune réponse n'est juste
6. La quantité de chaleur échangée au cours de la compression isotherme est : **(0,75 pt)**
a) $-7,3 \cdot 10^3 \text{ J}$ b) $3,9 \cdot 10^3 \text{ J}$ c) **$-3,9 \cdot 10^3 \text{ J}$** d) $-9,8 \cdot 10^3 \text{ J}$ e) aucune réponse n'est juste.
7. Le travail échangé au cours du refroidissement isochore est : **(0,75 pt)**
a) $-7,0 \cdot 10^3 \text{ J}$ b) $3,9 \cdot 10^3 \text{ J}$ c) $-3,9 \cdot 10^3 \text{ J}$ d) $-9,8 \cdot 10^3 \text{ J}$ e) **aucune réponse n'est juste.**
8. La quantité de chaleur échangée au cours du refroidissement isochore est : **(0,75 pt)**
a) **$-7,0 \cdot 10^3 \text{ J}$** b) $3,9 \cdot 10^3 \text{ J}$ c) $-3,9 \cdot 10^3 \text{ J}$ d) $-9,8 \cdot 10^3 \text{ J}$ e) aucune réponse n'est juste.
9. La variation de l'énergie interne pour ce cycle est : **(0,75 pt)**
a) $2,5 \cdot 10^{-3} \text{ J}$ b) $15 \times 10^{-3} \text{ J}$ c) $3,70 \cdot 10^{-3} \text{ J}$ d) $4,9 \cdot 10^{-9} \text{ J}$ e) **aucune réponse n'est juste.**

Exercice N°3 : 4,5 pts

Un cylindre, parfaitement calorifugé, de volume total 10 L est séparé en deux compartiments (1) et (2) de même volume $V = 5 \text{ L}$ par une paroi escamotable.

Initialement, les deux compartiments contiennent deux gaz parfaits monoatomiques différents ($\gamma = 1,33$) à la même température $T = 298 \text{ K}$. Le gaz contenu dans le compartiment (1) est à la pression $p_1 = 1 \text{ bar}$, celui du récipient (2) est à la pression $p_2 = 2 \text{ bar}$.

On supprime la paroi : Les deux gaz se mélangent. Lorsque l'équilibre est établi,

- 1) La température T' à l'état final est : **(0,75 pt)**
a) -256 K b) **298 K** c) 173 K d) 85 K e) aucune réponse n'est juste
- 2) La pression p' à l'état final est : **(0,75 pt)**
a) **$1,5 \text{ bar}$** b) 2 bar c) 3 bar d) 4 bar e) aucune réponse n'est juste
- 3) La pression partielle du gaz 1 est : **(0,75 pt)**
a) **$0,5 \text{ bar}$** b) $0,75 \text{ bar}$ c) 1 bar d) $0,6 \text{ bar}$ e) aucune réponse n'est juste
- 4) La pression partielle du gaz 2 est : **(0,75 pt)**
a) $0,5 \text{ bar}$ b) $0,75 \text{ bar}$ c) **1 bar** d) $0,9 \text{ bar}$ e) aucune réponse n'est juste
- 5) La variation d'entropie du système entre l'état initial et l'état final est : **(0,75 pt)**
a) $-1,3 \cdot 10^5 \text{ J.K}^{-1}$ b) **$3,49 \text{ J.K}^{-1}$** c) $5,67 \text{ J.K}^{-1}$ d) $8,7 \text{ J.K}^{-1}$ e) aucune réponse n'est juste
- 6) L'entropie créée est : **(0,75 pt)**
a) $-3,49 \text{ J.K}^{-1}$ b) **$3,49 \text{ J.K}^{-1}$** c) $-4,39 \text{ J.K}^{-1}$ d) $4,39 \text{ J.K}^{-1}$ e) aucune réponse n'est juste