

INSTITUT AGRONOMIQUE
ET VETERINAIRE HASSAN II
UNITE DE PHYSIQUE

année 2012-2013
série N° 2

TD de Thermodynamique

Entropie - Cycles et Machines thermiques

EXERCICE 1:

L'état initial d'une mole de gaz parfait est caractérisé par $P_i = 2.10^5 \text{ Pa}$ et $V_i = 14 \text{ l}$. On fait subir successivement à ce gaz:

- une détente isobare, qui double son volume,
- une compression isotherme, qui le ramène à son volume initial,

Calculer ΔS pour chacune des transformations ?

On donne : Constante des gaz parfaits : $R = 8,314 \text{ J.K}^{-1}$, $\gamma = 7/5$ et $1 \text{ Pa} = 1 \text{ N/m}^2$.

EXERCICE 2: respiration d'un homme

Une personne respire 12 l d'air par minute à la température de 20°C et le rejette à 45°C . En considérant que l'air est un gaz parfait diatomique de masse molaire $M = 29 \text{ g/mole}$, calculer la variation d'entropie de l'univers au cours de réchauffement de l'air respiré en **24 heures**. On suppose que la composition de l'air reste inchangée entre l'inspiration et l'expiration sous une pression **constante** d'une atmosphère.

On donne : la masse volumique de l'air $\rho = 1,24 \text{ kg.m}^{-3}$;
la constante des gaz parfaits $R = 8,31 \text{ S.I.}$

EXERCICE 3: moteur thermique

Une machine (moteur thermique) effectuant des cycles de Carnot reçoit une quantité de chaleur $Q_1 = 1 \text{ kJ}$ d'un thermostat à la température 100°C et rejette une quantité de chaleur Q_2 dans un autre thermostat à 0°C .

Calculer le rendement de cette machine et la quantité de chaleur Q_2 .

EXERCICE 4: réfrigérateur

Un réfrigérateur fonctionne suivant un cycle de Carnot entre -18°C et $+22^\circ \text{C}$, calculer le coefficient d'efficacité de ce réfrigérateur.

Le réfrigérateur reçoit 1 kJ de la source froide, calculer le travail que l'on doit fournir ainsi que la quantité de chaleur fournie à la source chaude.

EXERCICE 5:

Une masse d'eau $m = 1,2 \text{ kg}$ de chaleur massique à pression constante $C_{\text{eau}} = 4180 \text{ J/kg}^\circ \text{K}$ et de température $t_1 = 27^\circ \text{C}$, est mise en contact à pression constante avec une source de chaleur de température **constante** $t_2 = 90^\circ \text{C}$. Au bout d'un certain temps, la masse d'eau est en équilibre thermique avec la source de chaleur.

- 1 - Déterminer la variation d'entropie de la masse d'eau?
- 2 - Déterminer la variation d'entropie de la source de chaleur?
- 3 - En déduire la variation d'entropie de l'univers ?

Choisir la(les) réponse(s) exacte(s) pour chaque question. Une question n'est validée que si toutes les réponses exactes sont cochées.

qcm 1

On chauffe **1,2 moles** d'un gaz parfait à la pression constante $P_1=1 \text{ atm}$. La température du gaz passe de 27°C à 47°C . Sachant que $\gamma = C_p/C_v = 1,4$ Calculer la variation d'entropie échangée au cours de cette transformation?

| | | | |
|--------------------------|----------|--------------------------|----------|
| <input type="checkbox"/> | 0,75 J/K | <input type="checkbox"/> | 0,25 J/K |
| <input type="checkbox"/> | 1,75 J/K | <input type="checkbox"/> | 1,25 J/K |
| <input type="checkbox"/> | 2,75 J/K | <input type="checkbox"/> | 2,25 J/K |
| <input type="checkbox"/> | 3,75 J/K | <input type="checkbox"/> | 3,25 J/K |

qcm 2

On chauffe **4 moles** d'un gaz parfait à la température constante de 15°C . La pression du gaz passe de $P_1 = 1 \text{ atm}$ à $P_2 = 4 \text{ atm}$. Sachant que $\gamma = C_p/C_v = 1,4$ Calculer la variation d'entropie échangée au cours de cette transformation?

| | | | |
|--------------------------|----------|--------------------------|----------|
| <input type="checkbox"/> | - 40 J/K | <input type="checkbox"/> | 40 J/K |
| <input type="checkbox"/> | 50 J/K | <input type="checkbox"/> | 50 J/K |
| <input type="checkbox"/> | 56 J/K | <input type="checkbox"/> | - 56 J/K |
| <input type="checkbox"/> | - 46 J/K | <input type="checkbox"/> | 46 J/K |

qcm 3

Quel est le rôle de moteur thermique ?

| | | | |
|--------------------------|--|--------------------------|--|
| <input type="checkbox"/> | Transformer l'énergie mécanique en énergie électrique. | <input type="checkbox"/> | Transformer l'énergie mécanique en énergie calorifique. |
| <input type="checkbox"/> | Transformer l'énergie thermique de carburant en énergie mécanique. | <input type="checkbox"/> | Transformer l'énergie hydraulique de chute d'eau en énergie mécanique. |
| <input type="checkbox"/> | Transformer l'énergie solaire en énergie électrique. | <input type="checkbox"/> | Aucune de ces réponses. |

qcm 4

Dans le principe de Carnot une machine thermique ne peut produire du travail :

| | | | |
|--------------------------|--|--------------------------|---|
| <input type="checkbox"/> | que si la machine utilise le même principe que celui du réfrigérateur. | <input type="checkbox"/> | que si elle possède deux sources de chaleur de même température. |
| <input type="checkbox"/> | que si les 2 sources de chaleur sont à la même température | <input type="checkbox"/> | que si elle possède deux sources de chaleur à des températures différentes. |
| <input type="checkbox"/> | Aucune de ces réponses. | <input type="checkbox"/> | pas besoin de source de chaleur |