

Travail dirigé N°1

Exercice N°1

- a- Définir le système suivant : ouvert, fermé, isolé, homogène, hétérogène.
 - b- Différence entre variables intensives et variables extensives.
 - c- Voici quelques exemples de systèmes : un arbre, une voiture, un circuit de refroidissement, un feu de bois ; un téléviseur ; une raffinerie ; calorimètre adiabatique.
- S'agit-il de système ouvert, fermé ou isolé. Quelle est la nature des échanges de matières ou d'énergie, qui peuvent exister entre le système et le milieu extérieur.

Exercice N°2

Sachant que le volume molaire des gaz parfaits est de 22,4L dans les conditions normales de pression et de température, calculer la valeur de la constante des gaz parfaits R dans le système international (SI°) d'unité en :

- a- L.atm/mol.K ; b- L.bar/mol.K ; c- cal /mol.K

Exercice N°3

1-Montrer que le volume (V) est une fonction d'état dans les deux cas suivants :

- a- Pour une mole de gaz parfait définie par les variables intensives P et T.
- b- Pour un cylindre de rayon r et de hauteur h.

2- la quantité de chaleur élémentaire échangée par une mole de gaz parfait avec le milieu extérieur est décrite par l'équation : $\delta Q = Cp(T)dT - (RT/P)dP$

Ou Cp(T) est la capacité calorifique molaire du gaz, fonction de la température .la chaleur latente échangée (δQ) est elle une fonction d'état ?

Exercice N°4

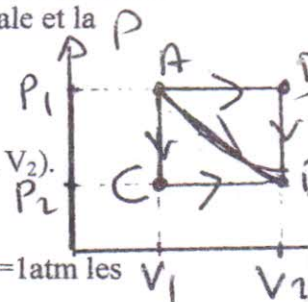
Représenter les transformations suivantes dans un diagramme (P.V)

- 1-A(P₁=4atm , V₁=20L) → B (P₂=2 atm , V₂=40L) → C(P₃=4 atm , V₃=40L)
- 2- A(P₁=1atm , V₁=20L, T₁=300K) → B (P₂= 6P₁, V₂, T₂= T₁) → C(P₃=6P₁, V₃= V₁/2, T₃) → D (P₄, V₄=V₁, T₃) → A
- 3- Deux adiabatiques et deux isochores (transformation cyclique).
- 4- Deux adiabatiques et deux isobares (transformation cyclique).

Exercice N°5

Comparer les valeurs du travail produit par la détente d'une mole de gaz parfait, de la pression P₁=3 atm à la pression P₂= 1 atm , dans chacun des cas suivants. La température initiale et la température finale sont les mêmes égales à 298K.

- a- Détente irréversible selon le trajet A,C,B.
- b- Détente réversible selon le trajet A,B.
- c- Détente irréversible selon un trajet A,D,B, le point D ayant pour coordonnées (P₁, V₂).



Exercice N°6

On fait subir à 100g d'azote(N₂) , pris à la température T₁=0°C et à une pression P₁=1atm les transformations suivantes :

- a- Détente isotherme réversible jusqu'au volume V₂=200L.
- b- Accroissement isochores de la pression P₂ à P₃=1,5 atm.
- c- Détente isobare jusqu'au double du volume.

Calculer le travail échangé dans chaque transformation.

Travail dirigé N°1

Exercice N°1

- a- Définir le système suivant : ouvert, fermé, isolé, homogène, hétérogène.
 - b- Différence entre variables intensives et variables extensives.
 - c- Voici quelques exemples de systèmes : un arbre, une voiture, un circuit de refroidissement, un feu de bois ; un téléviseur ; une raffinerie ; calorimètre adiabatique.
- S'agit-il de système ouvert, fermé ou isolé. Quelle est la nature des échanges de matières ou d'énergie, qui peuvent exister entre le système et le milieu extérieur.

Exercice N°2

Sachant que le volume molaire des gaz parfaits est de 22,4L dans les conditions normales de pression et de température, calculer la valeur de la constante des gaz parfaits R dans le système international (SI°) d'unité en :

a- L.atm/mol.K ; b- L.bar/mol.K ; c- cal /mol.K

Exercice N°3

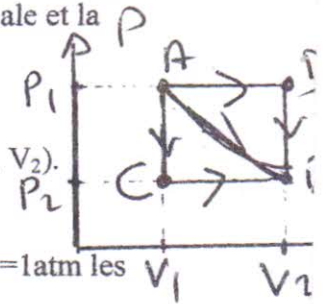
- 1-Montrer que le volume (V) est une fonction d'état dans les deux cas suivants :
 - a- Pour une mole de gaz parfait définie par les variables intensives P et T.
 - b- Pour un cylindre de rayon r et de hauteur h.
- 2- la quantité de chaleur élémentaire échangée par une mole de gaz parfait avec le milieu extérieur est décrite par l'équation : $\delta Q = Cp(T)dT - (RT/P)dP$
Ou Cp(T) est la capacité calorifique molaire du gaz, fonction de la température .la chaleur latente échangée (δQ) est elle une fonction d'état ?

Exercice N°4

- Représenter les transformations suivantes dans un diagramme (P.V)
- 1-A(P₁=4atm , V₁=20L) → B (P₂=2 atm , V₂=40L) → C(P₃=4 atm , V₃=40L)
 - 2- A(P₁=1atm , V₁=20L, T₁=300K) → B (P₂= 6P₁, V₂, T₂= T₁) → C(P₃=6P₁, V₃= V₁/2, T₃) → D (P₄ , V₄=V₁, T₃) → A
 - 3- Deux adiabatiques et deux isochores (transformation cyclique).
 - 4- Deux adiabatiques et deux isobares (transformation cyclique).

Exercice N°5

- Comparer les valeurs du travail produit par la détente d'une mole de gaz parfait, de la pression P₁=3 atm à la pression P₂= 1 atm , dans chacun des cas suivants. La température initiale et la température finale sont les mêmes égales à 298K.
- a- Détente irréversible selon le trajet A,C,B.
 - b- Détente réversible selon le trajet A,B.
 - c- Détente irréversible selon un trajet A,D,B, le point D ayant pour coordonnées (P₁, V₂).



Exercice N°6

- On fait subir à 100g d'azote(N₂) , pris à la température T₁ =0°C et à une pression P₁ =1atm les transformations suivantes :
- a- Détente isotherme réversible jusqu'au volume V₂ =200L.
 - b- Accroissement isochores de la pression P₂ à P₃=1,5 atm.
 - c- Détente isobare jusqu'au double du volume.
- Calculer le travail échangé dans chaque transformation.

Année: 2012-2013 : Solution TD N° 1
Module 203 (Thermodynamique)
1^{re} Année LMD

Exercice N° 1

a) Un système c'est la portion de l'univers qui fait l'objet de l'étude thermodynamique, le reste étant appelé le milieu extérieur

a-1 : système ouvert :

c'est un système qui peut échanger de la matière, de l'énergie, du travail avec le milieu extérieur
exemple : une cellule vivante, casserole d'eau qui bout

a-2 : système fermé : il peut échanger du ^{travail} W de la chaleur avec le milieu extérieur mais pas de matière ex : gaz dans une ampoule scellée

a-3 : système isolé :

c'est un système qui n'échange rien avec le milieu extérieur, ni W , ni Q , ni matière

exemple : La glace dans une bouteille fermée

a-4 : système homogène

c'est un système ayant une seule phase et dont les variables intensives P, T, \dots sont les mêmes en tout point

a-5 : système hétérogène

c'est un système composé de plusieurs phases et dans lequel les variables intensives diffèrent d'un point à un autre ex : gradient de T

b) Différence entre variables intensives et extensives
les variables intensives sont des variables indépendantes de dimensions (P, T, \dots) et sont non additives et peuvent

être défini à n'importe quel point du système.

alors que les variables extensives dépendent de la matière et de dimensions, sont additives et ne peuvent être définies que sur l'ensemble du système (m, V, E, \dots)

-) exemple de système

c-1: Arbre: reçoit de l'énergie du soleil pour la photosynthèse, absorbe de l'eau et les sels minéraux de la terre, dégage de l' O_2 et absorbe le CO_2 de l'atmosphère \Rightarrow c'est un système ouvert

c-2 Une voiture:

échange de la matière avec le milieu extérieur (essence, gaz d'échappement), produit de la chaleur (frottement des roues avec le sol), effectue du travail mécanique en roulant le moteur, ce dernier donne de l'énergie \Rightarrow la voiture c'est un système ouvert.

c-3: Téléviseur:

Reçoit de l'énergie (par alimentation électrique), produit une image (lumière), provoque un son (énergie sonore) mais n'échange pas de matière avec le milieu extérieur \Rightarrow Téléviseur système fermé

c-4: Circuit de refroidissement: échange de chaleur avec le milieu extérieur mais pas de matière \Rightarrow fermé

Un feu de bois:

donne de la chaleur en brûlant et dégage de la fumée, laisse des braises, absorbe de l' O_2 et dégage $CO_2 \Rightarrow$ système ouvert

Une raffinerie: c'est une installation industrielle, destinée à transformer ou à purifier différents produits

échange de la matière (entrée et sortie), de l'E (électrique thermique) \Rightarrow Système ouvert.

c-7 : calorimètre adiabatique :

Mesure la quantité de chaleur fournie ou reçue par le système corp.

a) le volume du système est invariable \Rightarrow pas d'échange de travail

b) la chaleur qui est produite n'est pas échangée avec le milieu extérieur car il est adiabatiquement isolé \Rightarrow système isolé

Exercice N° 2 :

Dans les conditions normales : Une mole de gaz parfait occupe un $V = 22,4 \text{ l}$ et $P = 1 \text{ atm}$ à $T = 0^\circ\text{C} = 273 \text{ K}$.

calcul de R : $PV = nRT$ loi des gaz parfait

$$\Rightarrow R = \frac{PV}{nT}$$

a) $\text{l} \cdot \text{atm} / \text{mol} \cdot \text{K}$

$$R = \frac{1 \text{ atm} * 22,4 \text{ l}}{1 \text{ mol} * 273 \text{ K}} = 0,082 \cdot \text{l} \cdot \text{atm} / \text{mol} \cdot \text{K}$$

$$\begin{cases} 1 \text{ bar} = 10^5 \text{ Pa} \\ 1 \text{ atm} = 1,01325 \text{ bar} \end{cases}$$

b) $\text{L} \cdot \text{bar} / \text{mol} \cdot \text{K}$: $R = \frac{1,01325 * 22,4}{1 * 273} = 8,31 \times 10^{-2} \text{ L} \cdot \text{bar} / \text{mol} \cdot \text{K}$

c) $\text{J} / \text{mol} \cdot \text{K}$:

$$1 \text{ l} \cdot \text{atm} = 101,31 \text{ joule} \quad 1 \text{ J} = \text{Pa} \cdot \text{m}^3$$

$$R = \frac{1,01325 \times 10^5 * 22,4 \times 10^{-3}}{1 * 273} = 8,31 \text{ J} / \text{mol} \cdot \text{K}$$

$$1 \text{ cal} = 4,18 \text{ J} \Rightarrow R = \frac{8,31}{4,18} \approx 2 \text{ cal} / \text{mol} \cdot \text{K}$$

$$1 \text{ dm}^3 = \text{l} \quad 1 \text{ m}^3 = 10^3 \text{ dm}^3 = 10^3 \text{ l}$$

Une fonction d'état est une différentielle totale exacte et ne dépend pas du chemin suivi mais de l'état initial et l'état final. Soit $F(x, y)$

Soit $dF = A dx + B dy$ pour F soit une fonction d'état il faut que $\frac{\partial^2 F}{\partial x \partial y} = \frac{\partial^2 F}{\partial y \partial x}$

a) Le volume: Pour une mole $V = \frac{RT}{P}$
 $dV = \left(\frac{\partial V}{\partial P}\right)_T dP + \left(\frac{\partial V}{\partial T}\right)_P dT$
 différentielle totale exacte il faut que $\frac{\partial^2 V}{\partial P \partial T} = \frac{\partial^2 V}{\partial T \partial P}$

a) $\frac{\partial^2 V}{\partial P \partial T} = \frac{\partial}{\partial P} \left(\frac{R}{P}\right) = -\frac{R}{P^2}$
 b) $\frac{\partial^2 V}{\partial T \partial P} = \frac{\partial}{\partial T} \left(-\frac{RT}{P^2}\right) = -\frac{R}{P^2}$
 } le volume est une fonction d'état car $\frac{\partial^2 V}{\partial P \partial T} = \frac{\partial^2 V}{\partial T \partial P}$

c) Un cylindre de rayon r et hauteur h :
 son volume $V = \pi r^2 h \Rightarrow dV = \left(\frac{\partial V}{\partial r}\right)_h dr + \left(\frac{\partial V}{\partial h}\right)_r dh$
 $\frac{\partial^2 V}{\partial r \partial h} = \frac{\partial}{\partial r} \left(\frac{\partial V}{\partial h}\right) = \frac{\partial}{\partial r} (\pi r^2) = 2\pi r$

$\frac{\partial^2 V}{\partial h \partial r} = \frac{\partial}{\partial h} \left(\frac{\partial V}{\partial r}\right) = \frac{\partial}{\partial h} (2\pi r h) = 2\pi r$

\Rightarrow le volume V est une fonction d'état

$\delta Q = c_p(T) dT - \frac{RT}{P} dP = \left(\frac{\partial Q}{\partial T}\right)_P dT + \left(\frac{\partial Q}{\partial P}\right)_T dP$

$\frac{\partial Q}{\partial T} = \frac{\partial}{\partial P} \left(\frac{\partial Q}{\partial T}\right) = \frac{\partial}{\partial P} (c_p(T)) = c_p$

$\frac{\partial Q}{\partial P} = \frac{\partial}{\partial T} \left(\frac{\partial Q}{\partial P}\right) = \frac{\partial}{\partial T} \left(-\frac{RT}{P}\right) = -\frac{R}{P}$

$\frac{\partial Q}{\partial T} \neq \frac{\partial^2 Q}{\partial T \partial P} \Rightarrow \delta Q$ n'est pas fonction d'état (u)

Suite esq 4 :

Transformation B → C (est une isobare $P_2 = P_3$)

$$\Rightarrow \frac{T_2}{V_2} = \frac{T_3}{V_3} \Rightarrow T_3 = \frac{T_2 \cdot V_3}{V_2} = \frac{T_2 \cdot \frac{V_1}{2}}{V_2}$$

$$T_3 = \frac{300 \times \frac{20}{2}}{3} = 900 \text{ K}$$

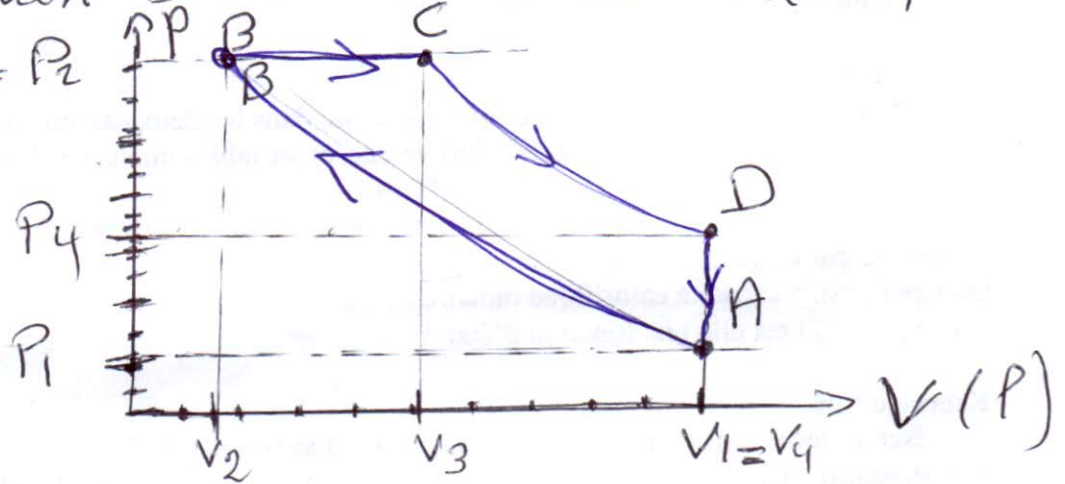
Transformation C → D (est une isotherme $T_3 = T_4$)

$$\Rightarrow P_3 V_3 = P_4 V_4 \Rightarrow P_4 = \frac{P_3 V_3}{V_4} = \frac{6 P_1 \times \frac{V_1}{2}}{V_1}$$

$$P_4 = 3 \text{ atm}$$

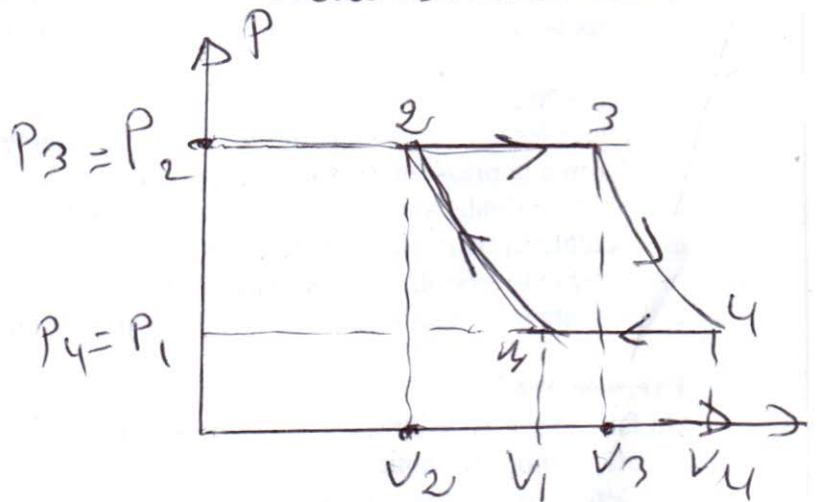
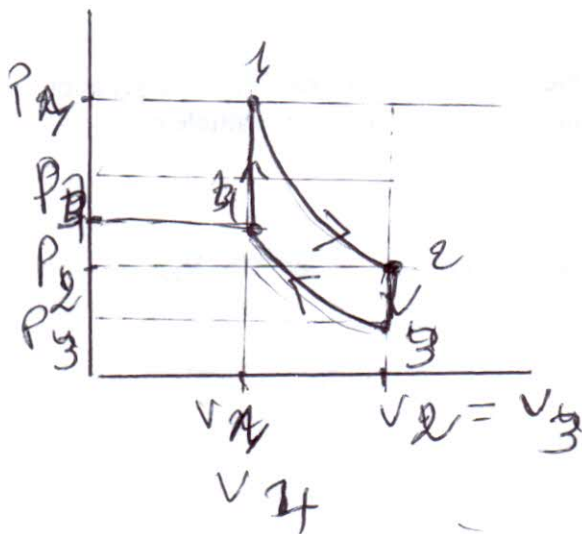
Transformation D → A : isochore $V_4 = V_1$

$$P_3 = P_2$$



3°) deux adiabats et deux isochore

deux adiabats et deux isobares.



Travail dirigé N°1

Exercice N°1

- Définir le système suivant : ouvert, fermé, isolé, homogène, hétérogène.
- Différence entre variables intensives et variables extensives.
- Voici quelques exemples de systèmes : un arbre, une voiture, un circuit de refroidissement, un feu de bois ; un téléviseur ; une raffinerie ; calorimètre adiabatique.
S'agit-il de système ouvert, fermé ou isolé. Quelle est la nature des échanges de matières ou d'énergie, qui peuvent exister entre le système et le milieu extérieur.

Exercice N°2

Sachant que le volume molaire des gaz parfaits est de 22,4L dans les conditions normales de pression et de température, calculer la valeur de la constante des gaz parfaits R dans le système international (SI°) d'unité en :

- a- L.atm/mol.K ; b- L.bar/mol.K ; c- cal/mol.K

Exercice N°3

- Montrer que le volume (V) est une fonction d'état dans les deux cas suivants :
 - Pour une mole de gaz parfait définie par les variables intensives P et T.
 - Pour un cylindre de rayon r et de hauteur h.
- la quantité de chaleur élémentaire échangée par une mole de gaz parfait avec le milieu extérieur est décrite par l'équation : $\delta Q = C_p(T)dT - (RT/P)dP$
Ou $C_p(T)$ est la capacité calorifique molaire du gaz, fonction de la température. la chaleur latente échangée (δQ) est elle une fonction d'état ?

Exercice N°4

Représenter les transformations suivantes dans un diagramme (P.V)

- A($P_1=4\text{atm}$, $V_1=20\text{L}$) \rightarrow B ($P_2=2\text{atm}$, $V_2=40\text{L}$) \rightarrow C($P_3=4\text{atm}$, $V_3=40\text{L}$)
- A($P_1=1\text{atm}$, $V_1=20\text{L}$, $T_1=300\text{K}$) \rightarrow B ($P_2=6P_1$, V_2 , $T_2=T_1$) \rightarrow C($P_3=6P_1$, $V_3=V_1/2$, T_3) \rightarrow D (P_4 , $V_4=V_1$, T_1) \rightarrow A
- Deux adiabatiques et deux isochores (transformation cyclique).
- Deux adiabatiques et deux isobares (transformation cyclique).

Exercice N°5

Comparer les valeurs du travail produit par la détente d'une mole de gaz parfait, de la pression $P_1=3\text{atm}$ à la pression $P_2=1\text{atm}$, dans chacun des cas suivants. La température initiale et la température finale sont les mêmes égales à 298K.

- Détente irréversible selon le trajet A,C,B.
- Détente réversible selon le trajet A,B.
- Détente irréversible selon un trajet A,D,B, le point D ayant pour coordonnées (P_1 , V_2).

Exercice N°6

On fait subir à 100g d'azote(N_2), pris à la température $T_1=0^\circ\text{C}$ et à une pression $P_1=1\text{atm}$ les transformations suivantes :

- Détente isotherme réversible jusqu'au volume $V_2=200\text{L}$.
- Accroissement isochores de la pression P_2 à $P_3=1,5\text{atm}$.
- Détente isobare jusqu'au double du volume.

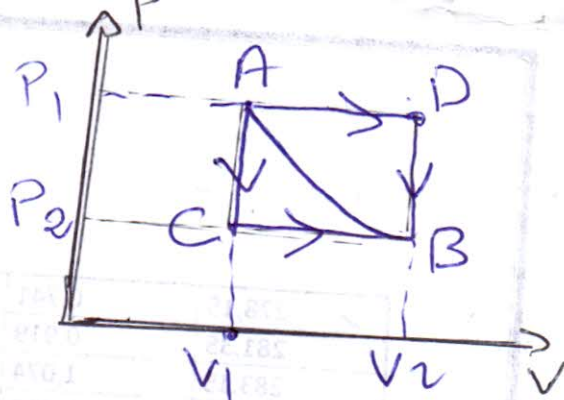
Calculer le travail échangé dans chaque transformation.

Exercice N° 5 :

$P_1 = 3 \text{ atm}, P_2 = 1 \text{ atm}$

$n = 1 \text{ mole}, T_f = T_g = 298 \text{ K}$

a) Détente irréversible selon le trajet $A \rightarrow C \rightarrow B$



$W_{A \rightarrow C \rightarrow B} = W_{A \rightarrow C} + W_{C \rightarrow B}$

transf $A \rightarrow C$: c'est une isochore car $V_A = V_C = V_1$
 $\Rightarrow W_{A \rightarrow C} = 0$ car $dV = 0$.

transf $C \rightarrow B$: c'est une isobare $P_C = P_B = P_2$
 $\Rightarrow W_{C \rightarrow B} = -P_f (V_B - V_C)$ car détente irréversible

$\Rightarrow W_{C \rightarrow B} = -P_2 (V_2 - V_1)$

$V_1 = \frac{nRT_1}{P_1} = \frac{1 \times 0,082 \times 298}{3} = 8,14 \text{ l}$

$V_2 = \frac{nRT_2}{P_2}$ puisque c'est une transf isobare
 $= \frac{1 \times 0,082 \times 298}{1} = 24,43 \text{ l}$

$W_{C \rightarrow B} = -P_2 (V_2 - V_1) = -1 (24,43 - 8,14) = -16,296 \text{ l.atm}$
 $1 \text{ l.atm} = 101,31 \text{ J} \Rightarrow W_{C \rightarrow B} = -16,296 \times 101,31$

$W_{C \rightarrow B} = -1650,94 \text{ J}$

Détente réversible selon le chemin $A \rightarrow B$
 la transformation $A \rightarrow B$ est une isotherme car
 la courbe $A \rightarrow B$ est une hyperbole.

$W_{A \rightarrow B} = -nRT \ln \frac{V_B}{V_A} = +nRT \ln \frac{P_2}{P_1}$
 $= -1 \times 8,31 \times 298 \ln \frac{1}{3} = -2720 \text{ J}$
 (7) $W_{A \rightarrow B} = -2,72 \text{ kJ}$

278,15	0,741	0,6865102	-0,07937216	0,07937216
281,35	0,919	0,89969902	-0,02145271	0,02145271
283,15	1,074	1,03265223	-0,04004036	0,04004036
283,55	1,052	1,06359458	0,01090132	0,01090132
284,85	1,177	1,16788622	-0,00780365	0,00780365
286,85	1,333	1,34022434	0,0053904	0,0053904
286,95	1,333	1,34924283	0,01203848	0,01203848
288,15	1,47	1,46062717	-0,00641699	0,00641699
288,65	1,49	1,50881683	0,01247125	0,01247125
290,45	1,675	1,69152878	0,0097715	0,0097715
291,15	1,765	1,76670087	0,00096274	0,00096274
292,45	1,883	1,91285592	0,01560803	0,01560803
293,15	1,986	1,9952577	0,00463985	0,00463985
294,25	2,095	2,13028445	0,01656326	0,01656326
294,95	2,142	2,21989762	0,03509064	0,03509064
295,95	2,335	2,35314849	0,00771243	0,00771243
297,95	2,611	2,63939302	0,01075741	0,01075741
298,15	2,671	2,66955021	-0,00054308	0,00054308
298,15	2,652	2,66955021	0,00657422	0,00657422
298,75	2,755	2,76177862	0,00245444	0,00245444
300,55	3,056	3,05502066	-0,00032057	0,00032057
302,25	3,362	3,35646555	-0,00164889	0,00164889
303,95	3,72	3,68389584	-0,00980054	0,00980054
307,05	4,361	4,35530026	-0,00130869	0,00130869
308,55	4,78	4,71804303	-0,01313192	0,01313192
310,55	5,275	5,24362706	-0,00598306	0,00598306
312,35	5,785	5,76006389	-0,00432914	0,00432914
314,65	6,498	6,48272608	-0,0023561	0,0023561
316,15	6,986	6,99272178	0,00096125	0,00096125
317,85	7,62	7,60715956	-0,00168794	0,00168794
318,25	7,663	7,75717977	0,01214098	0,01214098
319,85	8,369	8,3767151	0,00092102	0,00092102
321,75	9,118	9,14828627	0,00331059	0,00331059
323,75	9,97	9,99136491	0,00213834	0,00213834
325,55	10,794	10,7623057	-0,00294494	0,00294494
				0.01055854

3°) Détente irréversible selon le trajet $A \rightarrow D \rightarrow B$ ou $D(P_1, V_2)$

Le travail $W_{ADB} = W_{AD} + W_{DB}$

$W_{D \rightarrow B} = 0$ car $V_B = V_D = V_2$ donc $v = \text{cte}$

$W_{A \rightarrow D}$: c'est une transformation isobare car

$$P_A = P_D = P_1 \Rightarrow W_{A \rightarrow D} = -P_1(V_D - V_A) = -P_1(V_2 - V_1)$$

$$W_{A \rightarrow D} = -3 \times \underbrace{1,01325 \times 10^5}_{\text{Pa}} (\underbrace{24,43 - 214}_{\text{m}^3}) \times 10^{-3}$$

$$W_{A \rightarrow D} = -4951,75 \text{ J} = -4,951 \text{ kJ}$$

$$\left\{ \begin{array}{l} 1 \text{ atm} = 1,01325 \times 10^5 \text{ Pa} \\ 1 \text{ joule} = 1 \text{ Pa m}^3 \end{array} \right., \quad 1 \text{ l} = 10^{-3} \text{ m}^3$$

Exercice N° 6

a) détente isotherme réversible jusqu'au $V_2 = 200 \text{ l}$

$$\left(\begin{array}{l} 100 \text{ g N}_2 \\ P_1 = 1 \text{ atm} \\ V_1 = ? \\ T_1 = 0^\circ \text{C} = 273 \text{ K} \end{array} \right) \xrightarrow[\text{isoth revers}]{\text{détente}} \left(\begin{array}{l} 100 \text{ g N}_2 \\ P_2 = ? \\ T_2 = T_1 \\ V_2 = 200 \text{ l} \end{array} \right)$$

1°) nombre de moles: $n = \frac{100}{28} = 3,57 \text{ mol}$

$$2^\circ) V_1 = \frac{nRT_1}{P_1} = \frac{3,57 \times 0,082 \times 273}{1} = 79,9 \text{ l}$$

Puisque c'est une détente isotherme réversible \Rightarrow

$$W_{1-2} = -nRT \ln \frac{V_2}{V_1} = -nRT \ln \frac{P_1}{P_2}$$

$$W_{1-2} = -3,57 \times 8,31 \times 273 \ln \frac{200}{79,9} = -7426 \text{ J}$$

$$\boxed{W_{1-2} = -7,426 \text{ kJ}}$$

(8)

Avec

$$L'erreur\% = L'erreur * 100$$

Exemple : pour le 2-butanol on a

La valeur expérimentale=0.7985

La valeur littéraire=0.7989

Donc l'erreur = (0.7985-0.7989)/0.7985 = -0.0005 elle est négative donc

$$Error = (-1)*(-0.0005) = 0.0005$$

$$L'erreur\% = 0.0005 * 100 = 0.05\%$$

Remarque :

Si l'erreur < 5% donc la valeur est presque exact (bonne résultat)

erreur	erreur	erreur%	erreur	erreur	erreur%
0,00012523	0,00012523	0,01252348	0,00040112	0,00040112	0,04011231
-0,00050094	0,00050094	0,05009393	-0,00120337	0,00120337	0,12033694
0	0	0	0	0	0
-0,00013845	0,00013845	0,01384466	0,00127065	0,00127065	0,1270648
-0,0002698	0,0002698	0,02697963	-0,00762389	0,00762389	0,76238882
-0,0002698	0,0002698	0,02697963	-0,01968827	0,01968827	1,96882691
0			0,00082034	0,00082034	0,08203445

$$\frac{\sum \text{erreur}}{5} = 0.13042133\% , 3.10076424\%$$
$$\frac{\sum \text{erreur}}{5} = 0.0217\% , 0.4429\%$$

Observation :

On voit que les résultats sont <<<5% ; donc sont des très Bonnes Résultats

b) Accroissement isochore de P_2 à $P_3 = 1,5 \text{ atm}$

Puisque c'est une transformation isochore $\Rightarrow W_{2-3} = 0$
car $V_2 = V_3 = \text{cte}$

c) Détente isobare jusqu'au double du volume \Rightarrow
 $V_4 = 2V_3$ et $P_3 = P_4$

$$W_{3 \rightarrow 4} = -P_3 (V_4 - V_3) = -P_3 (2V_3 - V_3)$$
$$= -P_3 * V_3 = -1,5 * 1,01325 \times 10^5 * 200 \times 10^{-3}$$

$$W_{3 \rightarrow 4} = -30393 \text{ J} = -30,393 \text{ kJ}$$

$$W_{3 \rightarrow 4} = -30,393 \text{ kJ}$$



L'erreur=(valeur expérimentale-valeur littéraire) /valeur expérimentale

3-Calcul des erreurs :

Composants		Expérimentale		littéraire	
2-butanol		0.7985	0.7984	2.493	2.492
Octane		0.6945	0.6945	0.478	0.478
Décane		0.7223	0.7224	0.787	0.786
dodécane		0.7413	0.7415	1.219	1.243
			0.7425		1.218

TABLEAU 1 :

Dans le premier tableau on a fait une comparaison entre la densité expérimentale et la densité littéraire et aussi pour la viscosité des composants purs a T=303,5K les résultats sont dans le tableau 1.

2- EXPERIMENTAL :

Dans notre article on va montrer la viscosité Expérimentale les densités et la vitesse de bruit des systèmes binaires (1-4) a des températures différentes. Les deux méthodes d'UNIFAC-VISCO et ASGO-VISCO ont été appliqués pour comparé la viscosité dynamique prévue et l'expérimentale et l'équation d'UNIQUAC pour corréler la viscosité données.

mélanges binaires.

C 2 méthodes ont été employés pour prévoir les viscosités dynamiques des

2/ASOG-VISCO

1/UNIFAC-VISCO

méthodes sont les suivant :

On a 2 méthodes qui sont basés sur la contribution des Groupes , ces deux

de la viscosité.

UNIQUAC est faite pour faire une corrélation avec les valeurs expérimentales

KISTER pour que les calculs soient convenables et aussi l'équation de

Tout les calculs qu'on va faire sont basés sur l'équation de REDLICH-

à des températures différentes (293,15-298,15-303,15)

viscosité Dynamique , la densité et la vitesse de bruit pour un système binaire

4-INTRODUCTION : Dans notre article en va faire des calculs sur la