

Contrôle :

Nom et Prénom : Groupe :

Note : /20

Partie I : Thermodynamique

Exercice 01 : 4 pts

On donne à 298 K : $\mu^\circ_{\text{graphite}}(T) - \mu^\circ_{\text{diamant}}(T) = -2870 \text{ J/mol}$

1 - Quelle est la forme du carbone la plus stable ? justifier pourquoi ?

2 - on s'intéresse à l'équilibre : $C_{\text{graphite}} \leftrightarrow C_{\text{diamant}}$

calculer la pression à la quelle les deux formes cristallines sont en équilibre à 298 K.

Données : $P^\circ = 1 \text{ bar}$; $V_{\text{graphite}} = 5,286 \cdot 10^{-6} \text{ m}^3/\text{mol}$; $V_{\text{diamant}} = 3,416 \cdot 10^{-6} \text{ m}^3/\text{mol}$

1-) la forme la plus stable est le graphite ^(0,5) parce que le potentiel chimique du graphite est le plus petit :

$$\mu_g^\circ - \mu_d^\circ = -2870 \text{ J/mol}$$

2-) Les deux formes en équilibre $\Rightarrow \mu_g(T,P) = \mu_d(T,P)$ ^(0,25)

comme : $d\mu = -V dp \Rightarrow d\mu = -V dp \Rightarrow \mu = \mu^\circ(T) + V(P - P_0)$

Donc : $\mu_g^\circ(T) + V_g(P - P_0) = \mu_d^\circ(T) + V_d(P - P_0)$ ^(0,15) ^(0,25)

$$\Rightarrow \mu_g^\circ(T) - \mu_d^\circ(T) = V_d(P - P_0) - V_g(P - P_0) = (V_d - V_g)(P - P_0)$$

$$P - P_0 = \frac{\mu_g^\circ(T) - \mu_d^\circ(T)}{V_d - V_g} \Rightarrow P = P_0 + \frac{\mu_g^\circ(T) - \mu_d^\circ(T)}{V_d - V_g}$$
 ^(0,5)

$$P = 1,01325 \cdot 10^5 \text{ Pa} + \frac{-2870 \text{ Pa} \cdot \text{m}^3 \cdot \text{mol}^{-1}}{(3,416 - 5,286) \cdot 10^{-6} \text{ m}^3 \cdot \text{mol}^{-1}}$$

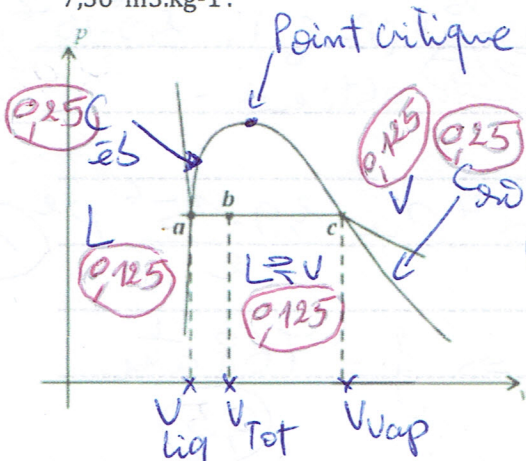
⁽¹⁾ $P = 15.348,6 \text{ bar}$

Exercice 02 : 4 pts

Soit le Diagramme de Clapeyron (p, v) du corps pur

1 - Identifier les courbes dans le diagramme.

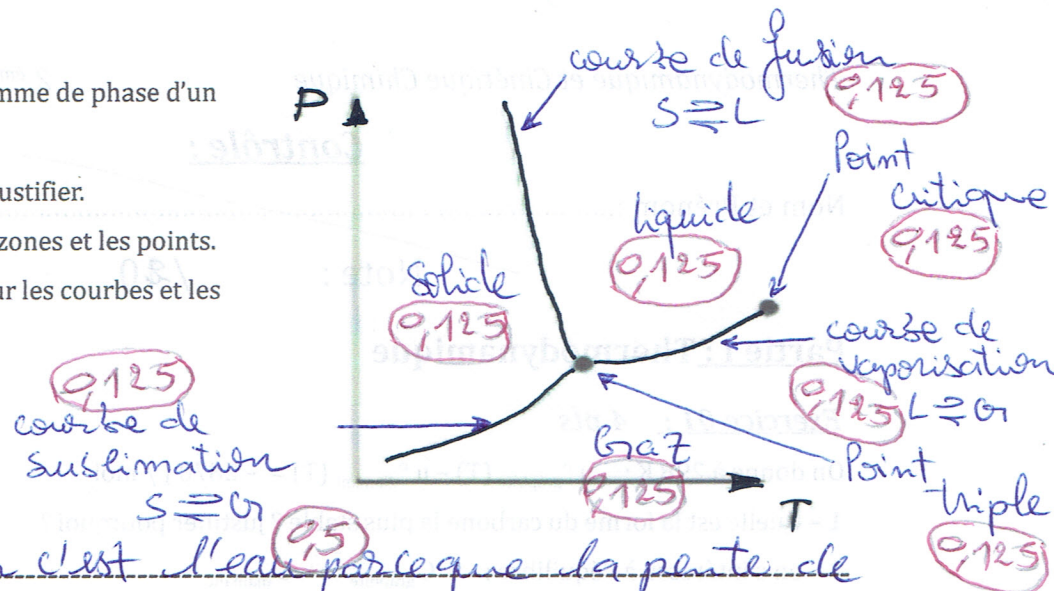
2 - Calculer Le titre de la vapeur ou le taux de vapeur sachant que : $V_a = 1,3$; $V_b = 6,35$ et $V_c = 7,36 \text{ m}^3 \cdot \text{kg}^{-1}$.



1-) courbe d'ébullition C_{eb}
 courbe de rosée : C_{sa}
 2-) Taux de vapeur :
 $x_v = \frac{V_{\text{tot}} - V_{\text{liq}}}{V_{\text{vap}} - V_{\text{liq}}} = \frac{6,35 - 1,30}{7,36 - 1,30}$
 $x_v = 0,8333$ ^(0,25) ^(0,25)
 $x_v = 83,33\%$ ^(0,5)

La figure montre le Diagramme de phase d'un corps pur :

- 1 - Identifier le corps pur, justifier.
- 2 - Définir les courbes, les zones et les points.
- 3 - Calculer la variance pour les courbes et les zones.



- 1-) le corps pur c'est l'eau parce que la pente de la courbe de fusion est négative : $\frac{dP}{dT} < 0$
- 2-) les courbes ; zones et les points sur la figure
- 3-) la Variance : $\Delta = 3 - \varphi$ / φ : nombre de phase
 les courbes : $\varphi = 2 \Rightarrow \Delta = 1$

les zones : $\varphi = 1 \Rightarrow \Delta = 2$

Exercice 03: 4 pts

On considère une mole d'azote, à 0 °C qui suit l'équation d'état appelée équation du viriel :

$$PV_m / RT = 1 - 4,58 \cdot 10^{-4} P + 2,90 \cdot 10^{-6} P^2 \quad (P \text{ en atm ; } V_m \text{ en cm}^3 / \text{mol ; } T \text{ en K})$$

- 1 - Donner l'expression de la fugacité du gaz à T sous la pression P.
- 2 - Calculer la fugacité de N₂ pour P = 600 atm à 0 °C.

1-) à T=cte $du = RT d \ln f$ $RT d \ln f = V_m dp$
 $d \ln f = \frac{V_m}{RT} dp$

D'après l'équation du viriel :

$$\frac{V_m}{RT} = \frac{1}{P} - 4,58 \cdot 10^{-4} + 2,9 \cdot 10^{-6} P$$

$$\ln f = \ln f_0 + \int_{P_0}^P \frac{1}{P} dP - 4,58 \cdot 10^{-4} \int_{P_0}^P dP + 2,9 \cdot 10^{-6} \int_{P_0}^P P dP$$

$$\ln f = \ln f_0 + \ln \frac{P}{P_0} - 4,58 \cdot 10^{-4} (P - P_0) + \frac{2,9 \cdot 10^{-6}}{2} (P^2 - P_0^2)$$

quand $P_0 \rightarrow 0$; $f_0 \rightarrow P_0$ on obtient :

$$\ln f = \ln P - 4,58 \cdot 10^{-4} P + \frac{2,9 \cdot 10^{-6}}{2} P^2$$

2-) pour : P = 600 atm $\Rightarrow f = 768 \text{ atm}$

Partie I: Cinétique

Exercice 01: 4 pts

On étudie la réaction suivante : $\text{CH}_3\text{CHBrCH}_3 + \text{OH}^- \rightarrow \text{CH}_3\text{CHOHCH}_3 + \text{Br}^-$

Le tableau suivant donne les résultats cinétique de cette réaction (on considère la réaction indépendante de la concentration en OH^-)

A : $\text{CH}_3\text{CHBrCH}_3$	$[\text{A}]_0$ (mol/l)	10^{-1}	$5 \cdot 10^{-2}$	$2,5 \cdot 10^{-2}$	$1,25 \cdot 10^{-2}$
	$[\text{A}]$ (mol/l)	$5 \cdot 10^{-2}$	$2,5 \cdot 10^{-2}$	$1,25 \cdot 10^{-2}$	$6,25 \cdot 10^{-3}$
	t (min)	200	400	800	1600

1 - Trouver une relation entre $[\text{A}]$ et $[\text{A}]_0$, puis définir le temps indiqué dans le tableau et déduire l'ordre de cette réaction

2 - Calculer la constante de vitesse k.

1-] On remarque que dans tous les cas $[\text{A}] = \frac{1}{2} [\text{A}]_0$ et c'est la définition du Temps de demi-Vie ; Donc le Temps dans le Tableau est $t_{1/2}$

$t_{1/2}$ est inversement proportionnelle à $[\text{A}]_0 \Rightarrow$ c'est l'ordre 2

2-] $t_{1/2} = \frac{1}{k[\text{A}]_0} \Rightarrow k = \frac{1}{t_{1/2}[\text{A}]_0} = \frac{1}{200 \cdot 5 \cdot 10^{-2}}$

$= \frac{1}{400 \cdot 5 \cdot 10^{-2}} - \frac{1}{800 \cdot 2,5 \cdot 10^{-2}} = \frac{1}{1600 \cdot 1,25 \cdot 10^{-2}} \Rightarrow k = 0,05 \text{ l} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$

Exercice 02: 4 pts

Soit la réaction suivante : $\text{A} + \text{B} \rightarrow \text{C} + \text{D}$

On considère que la réaction est d'ordre 0 par rapport au réactif B. A partir du tableau suivant :

t (Heure)	0	1	4	12
C_A	1	0,80	0,50	0,25

1- Quel est l'ordre de la réaction par rapport à A

2- calculer le $t_{1/2}$ et $t_{3/4}$

1-] On suppose que la réaction est d'ordre 1 ou d'ordre 2 et on calcule la constante k : l'ordre 1 : $\ln([\text{A}]_0) - kt$

$k = \frac{1}{t} \ln([\text{A}]_0) : k = 0,223 \text{ h}^{-1} ; k = \frac{1}{2} \ln([\text{A}]_0) = 0,173 \text{ h}^{-1} ; k = \frac{1}{3} \ln([\text{A}]_0) = 0,116 \text{ h}^{-1}$

l'ordre 2 : $\frac{1}{[\text{A}]} = \frac{1}{[\text{A}]_0} + kt \Rightarrow k = \frac{1}{t} \left[\frac{1}{[\text{A}]} - \frac{1}{[\text{A}]_0} \right]$

$k_1 = k_2 = k_3 = 0,25 \text{ mol}^{-1} \cdot \text{l} \cdot \text{h}^{-1}$

k change dans l'ordre 1 par contre dans l'ordre 2 est le même \Rightarrow la Réaction est d'ordre 2 par rapport à A.

2-] $t_{1/2} = \frac{1}{k[\text{A}]_0} = \frac{1}{0,25 \cdot 1} = 4 \text{ h}$

$\frac{3}{4} = \frac{[\text{A}]_{3/4}}{[\text{A}]_0} = \frac{1}{4} [\text{A}]_0 \Rightarrow t_{3/4} = \frac{1}{0,25} \left(\frac{3}{1} \right) = 12 \text{ h}$



Année Académique: 2025/2026 **Domaine:** Sciences de la Matière

Filière: Chimie

Spécialité: chimie

Niveau: Licence 2ème Année **Période:** Semestre 4

Matière: UEF4(O/P) Thermodynamique et Cinétique Chimique

Section/Groupe: section 1

Enseignant: HAMIMED Souad

PV des notes des examens par matière (Enseignant)

#	Matricule	Nom	Prénom	Note Examen	Note corrigée	Signature
1	232334033101	ABABSA	SOUHEILA			
2	242434057308	ABEOUB	CHOUROUK	6.0		
3	242434034319	ADJEROUD	OUIDED	0.5		
4	242434049318	AKAAB	NESRINE	4.0		
5	242434036404	AKACHAT	ROUMEISSA	0.5		
6	242434042411	ARS	AICHA	4.0		
7	232334022007	BENZAOU	CHEYMA	11.0		
8	242434041504	BOUCHABOUB	IBTIHAL	5.0		
9	242434081302	BOUCHELAGHEM	AFAF	0.0		
10	242434295001	BOUDAH	YAKOUB			
11	181834013615	BOUDEBOUZE	Maroua	10.0		
12	242434044309	BOULEGREB	ILHAM	1.0		
13	232334019409	CHAIB	MANAL	0.0		
14	242434036306	CHAIBI	OUMEIMA	12.0		
15	242434023915	CHEBBOUT	RITADJ	0.0		
16	232334034707	CHIDEKH	DINA			
17	242434044319	DELHAMI	RAHMA	3.0		
18	242434044103	DIB	IMANE	4.0		
19	242434011912	DRIF	HANINE	10.0		
20	242434081106	FERRAG	AMEL	16.0		
21	242434062306	GHERRICHE	HOUDA	13.5		
22	242434108409	GHOUBAL	MANEL	0.5		
23	242434062109	GUERAICHE	CHAIMA	12.0		
24	232334044607	HALIMI	DJOUHEINA	12.5		
25	242434071910	HAMEL	DHIA EDDINE	0.25		
26	242434006104	HAMIDA	ADEM	1.0		
27	242434006411	HANI	AMANI	1.0		
28	242434080105	HANNACHI	IKRAM	10.0		
29	242434043319	HASSOUNA	OUAFA	4.0		
30	242434036915	KALLAB DEBBIH	CHAIMA	10.0		
31	232334092803	KARRAI	ILHAM	7.0		
32	242434062619	KEFFOUS	HADIL	2.0		
33	242434008013	KHIAT	CHAIMA	8.0		
34	242434048903	LAOUIDJI	AMANI TASNIM	2.0		
35	242434052819	LEFOUANSIA	NOUR EL IMANE	7.0		
36	242434048101	MADDI	MALAK	10.0		
37	242434023412	MAHDJOUB	RIHAM	0.5		
38	242434023309	MAROUF	AMIRA	12.0		
39	242434006717	MECHERI	ISLAM	2.0		
40	242434041302	MEGHIAZ	AMANI	4.0		
41	242434080102	MEGUERRA	ASMA	10.0		
42	242434043112	MEKKAS	NOR HANE	2.0		
43	242434060811	MEROUANI	RAHMA	7.0		
44	192134014021	MOHAMED	HADIL	0.0		
45	242434069906	ROUAR	MALAK	0.25		
46	232331307113	SALMI	OUMMNIA	0.0		
47	242434021709	SELEM	NADA YASSAMINE	0.0		
48	242434063108	SERRAR	IBTISSEM	5.0		
49	242434053209	SIAM	BOUCHRA	0.0		
50	242434044314	SOULA	KHADIDJA	4.0		
51	232334020304	ZEMAM	AYA	2.0		
52	242434048510	ZERARI	KHOLOUD	6.0		
53	242434072316	ZINAI	HIDAYA	1.0		
54	232334059003	ZITOUNI	HADIL			

Contrôle :

Nom et Prénom :Groupe :

Note : / 10

Partie I : Thermodynamique

Exercice 01 : 4 pts

On donne à 298 K : $\mu^\circ_{\text{graphite}}(T) - \mu^\circ_{\text{diamant}}(T) = -2870 \text{ J/mol}$

1 - Quelle est la forme du carbone la plus stable ? justifier pourquoi ?

2 - on s'intéresse à l'équilibre : $\text{C}_{\text{graphite}} \leftrightarrow \text{C}_{\text{diamant}}$

calculer la pression à la quelle les deux formes cristallines sont en équilibre à 298 K.

Données : $P^\circ = 1 \text{ bar}$; $V_{\text{graphite}} = 5,286 \cdot 10^{-6} \text{ m}^3/\text{mol}$; $V_{\text{diamant}} = 3,416 \cdot 10^{-6} \text{ m}^3/\text{mol}$

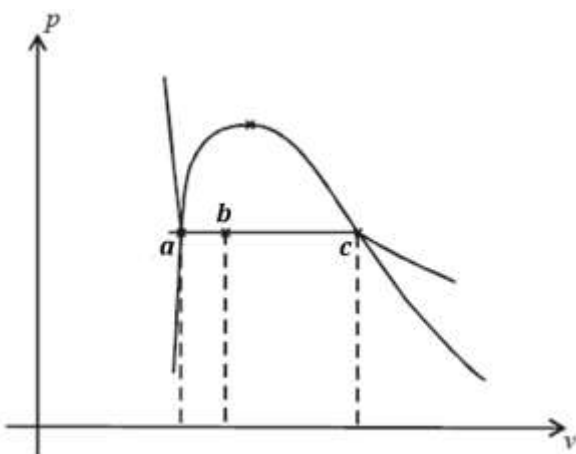
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

Exercice 02 : 4 pts

Soit le Diagramme de Clapeyron (p, v) du corps pur

1 - Identifier les courbes dans le diagramme.

2 - Calculer Le titre de la vapeur ou le taux de vapeur sachant que : $V_a = 1,3$; $V_b = 6,35$ et $V_c = 7,36 \text{ m}^3.\text{kg}^{-1}$.



.....
.....
.....
.....
.....

Partie I : Cinétique

Exercice 01 : 4 pts

On étudie la réaction suivante : $\text{CH}_3\text{CHBrCH}_3 + \text{OH}^- \rightarrow \text{CH}_3\text{CHOHCH}_3 + \text{Br}^-$

Le tableau suivant donne les résultats cinétique de cette réaction (on considère la réaction indépendante de la concentration en OH^-)

A : $\text{CH}_3\text{CHBrCH}_3$	$[\text{A}]_0$ (mol / l)	10^{-1}	$5 \cdot 10^{-2}$	$2,5 \cdot 10^{-2}$	$1,25 \cdot 10^{-2}$
	$[\text{A}]$ (mol / l)	$5 \cdot 10^{-2}$	$2,5 \cdot 10^{-2}$	$1,25 \cdot 10^{-2}$	$6,25 \cdot 10^{-3}$
	t (min)	200	400	800	1600

1 - Trouver une relation entre $[\text{A}]$ et $[\text{A}]_0$, puis définir le temps indiquer dans le tableau et déduire l'ordre de cette réaction

2 - Calculer la constante de vitesse k.

Exercice 02 : 4 pts

Soit la réaction suivante : $\text{A} + \text{B} \rightarrow \text{C} + \text{D}$

On considère que la réaction est d'ordre 0 par rapport au réactif B. A partir du tableau suivant :

t (Heure)	0	1	4	12
C_A	1	0,80	0,50	0,25

1- Quel est l'ordre de la réaction par rapport à A

2- calculer le $t_{1/2}$ et $t_{3/4}$