

KHENCHOUL Salahphysique des matériaux/Semestre 2/Métaux et alliages métalliques/groupe 1							
Matricule	Note						
212134010134	15.0						
161634009518	14.5						
201534007258	15.0						
222234038710	15.0						
212134010111	0.0						
222234007115							
202034000837	14.5						
202034003286	16.0						
222234052208	16.0						
222234045203	14.0						
222234053307							
222234055811							
222234037408							
251334009312	16.0						
222234371503	16.0						

KHENCHOUL Salah/physique des matériaux/Semestre 2/Métaux et alliages métalliques/section 1								
Matricule	Note							
212134010134	9.0							
161634009518	10.5							
201534007258	16.0							
222234038710	13.0							
212134010111	0.5							
222234007115								
202034000837	13.0							
202034003286	15.0							
222234052208	14.0							
222234045203	13.0							
222234053307								
222234055811								
222234037408								
251334009312	14.5							
222234371503	16.5							

Examen : Matériaux métalliques et alliage

Spécialité : Physique des matériaux

Niveaux : Master 1

Durée : 1h30

Exercice01

On considère une solution solide de substitution A-B contenant $n=10^{23}$ sites cristallographiques. À une composition donnée, la fraction molaire de B est $x=0.3$

1. Donner l'expression du nombre de configurations possibles Ω en fonction de n , n_A et n_B
2. En utilisant une approximation adaptée pour les grands nombres, déterminer l'expression de l'entropie de mélange S en fonction de x .
3. Calculer numériquement l'entropie molaire de mélange S_{ss} pour $x=0.3$.
4. Calculer S pour $x=0.1$ et $x=0.5$, Comparer les valeurs obtenues et commenter brièvement.

On introduit maintenant une **enthalpie de mélange** $\Delta H = \Omega x(1-x)$.
avec $\Omega = 5000 \text{ J/mol}$. En utilisant $\Delta G = \Delta H - T\Delta S$

1. Déterminer la température T à laquelle l'enthalpie libre de mélange ΔG est minimale pour $x=0,3$

Exercice 2

On considère un diagramme binaire A-B à miscibilité totale à l'état solide. Le diagramme est défini par les courbes de liquidus - solidus, délimitant les domaines de stabilité des phases liquide, solide et liquide + solide. Un alliage de composition globale $C_0=55\%$ est porté à une température située dans le domaine biphasé.

On observe à l'équilibre une phase liquide dont $C_L=70\%$ et une phase solide : $C_S=40\%$

1. Déterminer la nature du domaine thermodynamique du système et justifier par une analyse qualitative du diagramme.
2. Déterminer les fractions des phases présentes dans l'alliage.
3. Représenter le diagramme d'équilibre dans ce cas

BONNE CHANCE

CORRIGÉ TYPE

EXERCICE 1

On a :

$$n =$$

Donc :

1 POINT

$$\ln(n!) \approx n \ln n - n$$

Ainsi :

$$1$$

On obtient :

$$S = -Nk[x \ln x + (1 - x) \ln(1 - x)] \quad 2 \text{ POINT}$$

$$s = -8.314[0.3(-1.204) +$$

$$s = -8.314[-0.3612 -$$

$$s = -8.314(-0.6) \quad 1 \text{ POINT}$$

◆ Cas $x = 0.1$

$$s = -R[0.1 \ln(0.1) + 0.9 \ln(0.9)]$$

$$\ln(0.1) \approx -2.303$$

$$\ln(0.9) \approx -0.105$$

0.0015 0.0000 0.001POINT

◆ Cas $x = 0.5$

$$s = -R[0.5 \ln(0.5) + 0.5 \ln(0.5)]$$

$$s = R \ln 2$$

0.014 1POINT

◆ Comparaison et commentaire

Composition x	Entropie molaire s
0.1	2.70
0.3	5.08
0.5	5.76

1POINT

On cherche la température pour laquelle :

$$\Delta G$$

Donc :

$$T =$$

Ainsi :

$$T = \frac{1050}{5.08}$$

$$T \approx 207 \text{ K}$$

Interprétation physique

3 POINT

EXERCICE 2

1) Nature du domaine ther

Comme :

$$C_S < C_L$$

l'alliage se situe entre le liquidus et le solidus.

Le système appartient donc au domaine : **2POINT**

- au-dessus du liquidus → liquide
- au-dessous du solidus → solide
- entre les deux → coexistence liquide + soli

2 POINT

Fraction solide

$$f_S = \frac{C_1}{C_I}$$

$$f_S = \frac{70}{70}$$

152 POINT

Fraction liquide

$$f_L = \frac{0}{0}$$

$$f_L = \frac{0}{0}$$

12 POINT

