

EPREUVE :

Chimie Chim32a

Durée : 1 h 00

Etude du système Gallium - Arsenic

Le Gallium (Ga) est un métal de numéro atomique $Z = 31$ et de masse molaire 69,7 g/mol et l'arsenic (As) est un semi-conducteur de numéro atomique $Z = 33$ et de masse molaire 74,9 g/mol. Le diagramme binaire isobare de fusion-solidification du système gallium/arsenic est donné en annexe.

I-1. Donner la définition de la courbe du solidus et de la courbe du liquidus.

I-2. Donner la température de fusion-solidification des deux corps purs Ga et As.

I-3-a. Préciser à quel type de composé le segment vertical à $X_{As} = 0,5$ correspond-il.

I-3-b. Donner la formule chimique de ce composé.

I-3-c. Donner sa température de fusion-solidification.

I-4. Surligner sur le diagramme les courbes du liquidus et du solidus et indiquer dans chaque domaine le nom et l'état physique de(s) (la) phase(s) présente(s).

I-5. Pour les points de coordonnées (0,95 ; 1083) (0,2 ; 1500) et (0,7 ; 1200) :

I-5-a. Calculer la variance avec la formule de Gibbs.

I-5-b. Discuter chacune de ces valeurs en relation avec la nature du système correspondant.

I-5-c. Donner le nom du système existant au point (0,95 ; 1083)

I-6. Pour le système de coordonnées (0,8 ; 1200) :

I-6-a. Déterminer la proportion de chacune des phases.

I-6-b. Déterminer la composition de la phase liquide.

I-7-a. Donner la solubilité de l'arsenic dans le gallium et du gallium dans l'arsenic.

I-7-b. En regard du tableau 1, expliquer pourquoi la formation de solutions solides d'insertion n'est pas possible.

I-7-c. Même question pour la formation de solutions solides de substitution.

II. L'arséniure de gallium (GaAs) est un matériau semi-conducteur utilisé notamment pour réaliser des composants opto-électroniques, des diodes électroluminescentes dans l'infrarouge ou des cellules photovoltaïques.

II-1. Sachant que les anions arséniures cristallisent selon une structure cubique à faces centrées et les cations gallium s'insèrent dans les sites tétraédriques de cette structure, indiquer la proportion de sites interstitiels occupés par un cation gallium

II-2. Sachant que le rayon de l'ion arséniure vaut 200 pm :

II-2-a. Calculer la masse volumique de l'arséniure de gallium.

II-2-b. Calculer la taille d'un cation gallium

II-4. Discuter la valeur de la température de fusion-solidification de l'arséniure de gallium en relation avec la nature du cristal.

Tableau 1 :

Element	Electronégativité (Pauling)	Structure cristalline	Rayon atomique (pm)
Ga	1,81	Orthorhombique	136
As	2,18	trigonale	114

