

ORDRE DES INGÉNIEURS DU QUÉBEC

SESSION DE MAI 2016

Toute documentation permise
Calculatrices : modèles autorisés seulement
Durée de l'examen : 3 heures

14-MT-A4 Structures des Matériaux

- *Cet examen contient un maximum de 100 points.*
- *Chaque question vaut 5 points.*
- *Répondez à toutes les questions.*

Question 1.

Quelles informations sont contenues dans un diagramme de phase? Est-ce qu'il représente bien la réalité après un refroidissement rapide?

Question 2.

Comparant la solidification d'un matériau cristallin et un matériau vitreux, quelle est la différence du point de vue du volume?

Question 3.

Quel alliage métallique est le plus approprié pour les applications suivantes et pourquoi : (a) vis orthopédiques, (2) rivet aéronautique de fuselage d'avion et (c) roue de vélo bas prix.

Question 4.

Calculer le nombre de degré de liberté d'un alliage 50-50 cuivre-nickel à : (a) 1400°C, monophasé liquide, (b) 1300°C, où coexistence d'un liquide et une solution solide et (c) 1200°C, une phase solution solide.

Question 5.

Décrire les deux énergies entrant en compétition lors de la germination.

Question 6.

Calculer la densité atomique planaire sur le plan (111) pour l'aluminium – cubique face centrée. $a=0.404\text{nm}$

Question 7.

Démontrer que la déformation réelle = $\ln(1 + e)$.

Question 8.

Le système Pb-Sn ne forme pas une solution solide complète. Quelles lois de Hume-Rothery ne sont pas respectées pour ces alliages?

Question 9.

Expliquez pourquoi la diffusion de surface est plus rapide que la diffusion aux joints de grains ou que la diffusion dans la maille.

Question 10.

Qu'est-ce qui cause la diffusion?

Question 11.

Quel est l'angle entre les directions $[110]$ et $[111]$ dans une maille cubique?

Question 12.

Décrire la contrainte d'écoulement d'un métal.

Question 13.

Selon notre conception d'une dislocation coin, discutez les champs de contraintes élastiques dans la maille.

Question 14.

Décrire un mécanisme possible pour raffiner les grains lors de la coulée.

Question 15.

Un grain d'aluminium subi une contrainte en traction parallèle à la direction cristalline $[111]$. Si la contrainte appliquée est de 0.5 MPa, quelle sera la contrainte critique en cisaillement sur la direction $[101]$ du plan (111) ?

Question 16.

Quel est le rôle joué par les joints de grains dans le durcissement des métaux?

Question 17.

Dériver la règle du bras de levier.

Question 18.

Que dicte la conductivité thermique des métaux?

Question 19.

Démontrer que la compacité d'une maille cubique face centrée est de 0.74.

Question 20.

Est-ce que la haute résistance mécanique des nanomatériaux est maintenue à haute température? Pourquoi?