

ORDRE DES INGÉNIEURS DU QUÉBEC

SESSION DE MAI 2018

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

Structures des Matériaux 14-MT-A4

Répondez à toutes les questions. Examen à livres ouverts.

Question 1. Propriétés mécaniques des matériaux (10 points)

Un échantillon d'aluminium de 1,25 cm de diamètre est assujéti à une charge de 1200 kg. Si le diamètre de l'échantillon est de 1,21 cm sous cette charge, déterminer (1) la contrainte et la déformation et (2) la contrainte et la déformation vraie.

Question 2. Concepts sur la science des matériaux (5 points)

Quel élément possède la structure électronique suivante: $1s^2, 2s^2, 2p^6, 3s^2, 3p^3$

Question 3. Concepts sur la science des matériaux (10 points)

Un monocristal de Ni (C.F.C.) est orienté dans la direction [100], direction parallèle à l'axe de la tige. (1) Nommer le système de glissement actif lors de l'écoulement du Ni. (2) Combien de systèmes de glissement peuvent potentiellement être actifs simultanément lorsqu'une charge est appliquée parallèlement à cette orientation cristallographique?

Question 4. Concepts sur la science des matériaux (10 points)

Calculer le rayon des atomes du fer CC et du fer CFC, respectivement. Le paramètre de maille pour les deux structures cristallines est 0.286 et 0.357 nm. Quel est le facteur de compaction pour ces deux structures?

Question 5. Concepts sur la science des matériaux (5 points)

Pourquoi les propriétés des nanotubes de carbone sont souvent comparées à celles du diamant?

Question 6. Concepts sur la science des matériaux (5 points)

L'étain possède une température de recristallisation de -4°C . Est-ce possible d'augmenter les propriétés mécaniques de l'étain pur et si oui, quel procédé utiliseriez vous?

Question 7. Concepts sur la science des matériaux (5 points)

Expliquer pourquoi dans certains cas la cinétique de croissance des grains varie sans que la distribution en fréquence des grains ne varie alors que dans d'autres cas, la cinétique et la distribution en fréquence varient simultanément.

Question 8. Concepts sur la science des matériaux (5 points)

Pourquoi est-ce que les transformations de phases se produisent et comment ont-elles lieu?

Question 9. Concepts sur la science des matériaux (5 points)

Expliquer numériquement pourquoi la croissance de grains se produit.

Question 10. Concepts sur la science des matériaux (5 points)

Expliquer la variation de la grosseur des grains et le gradient de composition en fonction de la distance aux parois d'une soudure lors de la solidification d'un alliage hypoeutectique.

Question 11. Concepts sur la science des matériaux (5 points)

Quelle est la force motrice pour les réactions de précipitations et transformations de phase. Expliquer les méthodes permettant de modifier l'ampleur de cette force motrice?

Question 12. Concepts sur la science des matériaux (5 points)

Décrire le mécanisme de Zener pour la réduction de la mobilité des joints de grains.

Question 13. Diagramme de phases (5+5+5+5+5 points)

En utilisant le diagramme de phases Fe-C fournis, répondre aux questions suivantes:

- a) Indiquez les phases qui sont présentes leurs compositions respectives ainsi que calculez leur proportions pour un alliage contenant 1.0%C à 700°C.
- b) Quelle(s) est/sont la(les) phase(s) présente(s) dans un alliage contenant 0.3%C à 750°C et calculez leur(s) proportion(s).
- c) Est-ce qu'un acier contenant 0.02%C peut être trempé? Expliquez votre réponse.
- d) Comment est-ce que la maille martensitique diffère de la maille cubique centrée pour le Fe?
- e) Décrire la transformation eutectoïde et expliquer comment la vitesse de transformation peut influencer les propriétés mécaniques des aciers pour des applications d'outils de coupe?

