

ORDRE DES INGÉNIEURS DU QUÉBEC

SESSION DE NOVEMBRE 2015

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

14-MT-B4 MÉTALLURGIE PHYSIQUE DES FONTES ET DES ACIERS

Question n° 1 (10 points)

Quelles sont les différences de microstructures et de propriétés mécaniques entre les différentes fontes? Dessinez et décrivez les microstructures de ces fontes et expliquez les phases en présence. Expliquez les effets des éléments d'alliages et des différents traitements thermiques.

Question n° 2 (10 points)

Décrivez les microstructures, les compositions, les traitements thermiques et les propriétés mécaniques des aciers HSLA?

Question n° 3 (10 points)

Une pièce cylindrique de 50 cm de diamètre d'un acier 4340 est mise en solution pendant une heure à 950 °C et refroidie à l'air. Décrivez l'évolution de la microstructure et des propriétés mécaniques de la surface au centre de cette pièce après ce traitement thermique.

Question n° 4 (5 points)

Quel est l'effet de la température de mise en solution d'un acier 1020, dans le domaine γ , avant trempe à 300 °C sur les propriétés mécaniques ?

Question n° 5 (10 points)

Quelles est la différence entre la Bainite supérieure et la Bainite inférieure concernant les traitements thermiques, la microstructure et les propriétés mécaniques? Est-il possible de produire de la Bainite par une trempe à l'eau ?

Question n° 6 (10 points)

Décrivez la composition chimique, le traitement thermique et les microstructures de deux aciers pour les applications suivantes, des poutres pour le nouveau pont Champlain et un réservoir d'acide sulfurique.

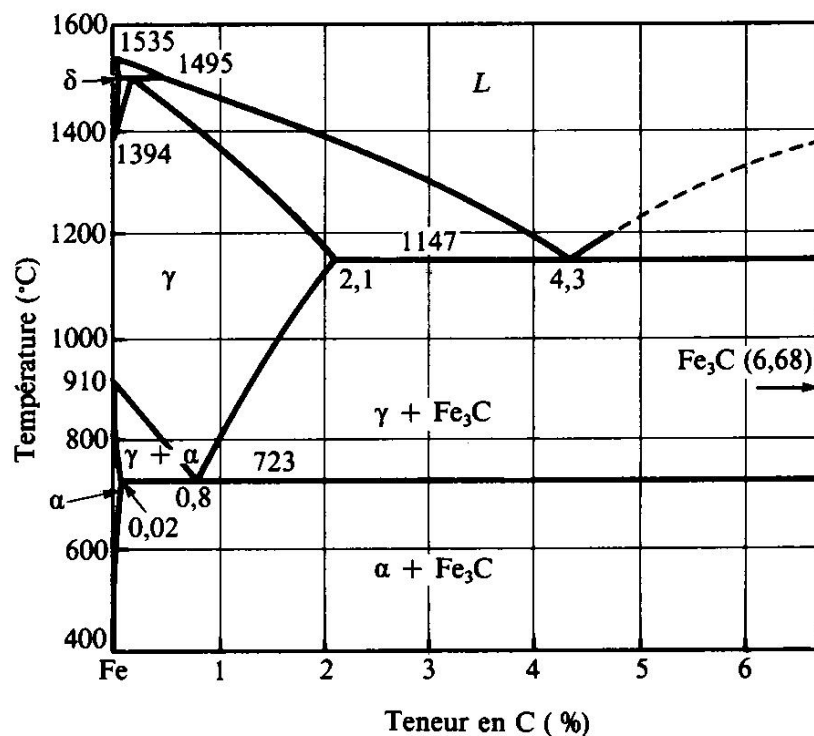
Question n° 7 (5 points)

Quel - est l'effet de la vitesse de refroidissement sur les propriétés mécaniques et sur la microstructure d'un acier 304?

Question n° 8 (5 points)

Recommandez-vous l'emploi d'un acier 316 pour une piscine ? Justifiez votre réponse.

Question n° 9 (15 points)



Quelle est la microstructure d'un acier 1020 qui a subi le traitement thermique suivant :

- austénitisation
- refroidissement lent à la température ambiante?
- *Dessinez cette microstructure.
- *Indiquez les phases et les constituants.
- *Calculez le pourcentage des constituants en présence.

Dessinez la courbe de refroidissement de cet alliage. Expliquer la forme de cette courbe, indiquer la présence des nouvelles phases qui se forment.

Quel est l'effet d'un refroidissement 'ultra-rapide' (de l'ordre de 10^6 °C/sec) après un maintien à 1600°C, sur la microstructure d'un acier 1080? Comment modifier le diagramme de phases pour tenir compte de cette vitesse?

Quelle composition d'acier recommandez-vous pour des tôles de voiture?

Question n° 10 (5 points)

Citez les procédés thermomécaniques qui permettent d'augmenter la ténacité d'un acier au carbone. Expliquez votre réponse.

Question n° 11 (10 points)

- a) Quelles sont les compositions, les traitements thermiques, les microstructures et les propriétés mécaniques des aciers à outils?
- b) Quel est le rôle du W et du Mo dans les aciers à outils?

Question n° 12 (5 points)

Quel-est l'effet d'un écrouissage à froid sur la limite d'élasticité, la ductilité et la ténacité d'un acier 1008 ? Quel-est l'effet de l'écrouissage sur la microstructure de cet acier ?

La figure provient du livre Des Matériaux (J.-M. DORLOT et al.), Éditions de l'École Polytechnique de Montréal