

ORDRE DES INGÉNIEURS DU QUÉBEC

SESSION MAI 2014

14-AL-A4 Propriétés physiques des matériaux biologiques et des produits alimentaires

Toute documentation permise

Toutes les réponses requérant l'utilisation d'unités de mesure doivent être conformes avec le Système International d'unité de mesure (SI)

Calculatrices: modèles autorisés seulement

Durée de l'examen: 3 heures

-I- (20 points)

Le nombre de Biot est un des nombres sans dimension des plus utilisés en transfert de chaleur. De quoi s'agit-il? Présenter les différentes plages de valeurs de ce nombre et leur implication dans les calculs de transfert de chaleur. Présenter aussi l'applicabilité de ce nombre pour un système de refroidissement en chambre froide de produit alimentaire et expliquer votre réponse.

-II- (20 points)

Calculer en pourcentage l'erreur faite lorsqu'on néglige la chaleur de respiration dans le calcul de la charge thermique à extraire d'une masse de brocoli pendant son refroidissement à un taux constant à partir d'une température initiale de 25°C et se terminant à une température finale de 0°C en 24 heures.

-III- (20 points)

Le responsable d'un abattoir doit congeler des carcasses de poulet à -10°C après les avoir été prérefroidis à une température moyenne de 12°C. Sa production moyenne est de 3500 kg/h. Calculer la capacité réfrigérante du système de réfrigération nécessaire pour ce procédé de congélation.

-IV- (20 points)

Vous avez besoin de proposer un produit artificiel pour des essais sur un système de refroidissement à l'air forcé pour des produits horticoles frais de forme sphérique.

- Présenter cinq propriétés physiques ou thermiques que vous devriez considérer pour déterminer quel matériau est le plus approprié pour simuler les produits horticoles frais de forme sphérique?
- Quel est l'importance relative de chacune de ces propriétés?
- Quel est l'ordre de grandeurs de valeurs cherchées pour chacune de ces propriétés? Justifier vos choix.

-V- (20 points)

Vous avez à concevoir un nouveau système d'embouteillage pour un jus de tomate et qui soit énergétiquement très efficace. Le client vous informe que son chimiste lui a confirmé que la viscosité de ce liquide ne suit pas le comportement des fluides newtoniens mais bien celui des rhéofluidifiants ou appelé aussi pseudo plastiques.

Quel est l'effet de cette propriété sur la conception du système d'embouteillage à concevoir ? Justifier votre réponse en quelques phrases.