

ORDRE DES INGÉNIEURS DU QUÉBEC

SESSION Mai 2015

14-AL-A4 Propriété 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)

À l'automne, après avoir été séchés à l'air chaud, les oignons doivent être refroidis rapidement en utilisant le mieux possible l'air froid extérieur. Dans le but de stabiliser les conditions environnantes, l'air froid venant de l'extérieur est mélangé à de l'air chaud venant de l'intérieur et humidifié au besoin dans une antichambre avant d'être redistribué à travers la masse de produit. Déterminer le ratio air chaud/air froid, la quantité d'eau à ajouter au mélange (g/kg d'air froid), ainsi que le pouvoir refroidissant du système (kJ/kg d'air froid) lorsque les conditions d'opération sont les suivantes :

- l'air chaud entrant dans l'antichambre est à 5°C et 95% HR ;
- l'air froid entrant dans l'antichambre est à -6°C et 20% HR ;
- le mélange d'air sortant de l'antichambre doit être à 2°C et 95% HR.

-II- (20 points)

Une Chaîne de restaurant veut attirer les clients en lançant une 'Super Frite'* qui aura deux fois la longueur de leur frite standard. La nouvelle variété de pomme de terre développée à cette intention a les mêmes propriétés thermiques que les variétés standards à l'exception de sa longueur qui est en moyenne du double des autres. Comme la Super Frite est très longue, elle a tendance à casser facilement. Pour résoudre ce problème, vous décidez de doubler la largeur de la Super Frite tout en gardant la même épaisseur. Quel est l'effet sur le temps de cuisson des 'Super Frite' d'avoir doublé leur longueur et leur largeur tout en maintenant leur épaisseur égale à la frite standard?

* Une 'frite' est préparée à partir d'une pomme de terre pelée et taillée en prisme rectangulaire de section carrée d'environ 10 mm de côté et de longueur la plus grande possible, puis elle est cuite frite par immersion dans l'huile bouillante.

-III- (20 points)

Vous vous être servi un café à la cuisine et vous vous apprêtez à y ajouter du lait froid alors qu'on vient vous demander d'aller rencontrer quelqu'un dans une autre pièce pour environ 20 minutes. Dans le but de boire votre café le plus chaud possible à votre retour, versez-vous le lait froid dans votre café avant de quitter la pièce ou si vous attendez de le verser à votre retour? La tasse de café demeure dans la cuisine. Justifier votre réponse au point de vue de la thermodynamique.

-IV- (20 points)

La structure d'un camion ayant un volume de charge de 45 m³ a été conçue pour transporter du maïs-grain (corn shelled) séché à 12% d'humidité (base sec). Son propriétaire vous demande de déterminer le volume maximum de maïs-grain à 35% (base sec) qu'il peut transporter avec ce même camion en ne faisant aucune modification à sa structure.

-V- (20 points)

Vous avez à concevoir un nouveau système d'emballage qui soit énergétiquement des plus efficaces possible pour un nouveau produit alimentaire ayant des propriétés rhéofluidifiants, aussi appelé pseudo plastiques. Quel effet a cette propriété sur la conception du système de manutention de ce produit par la tuyauterie, et sur l'opération des pompes utilisées. Justifier votre réponse en quelques phrases.

Charte Psychrométrique

Pression atmosphérique = 101325 Pa
Altitude = 0 m

