

ORDRE DES INGÉNIEURS DU QUÉBEC

SESSION DE MAI 2012

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

04-AG-B8

Génie alimentaire (Partie 1)

Problème 1. (20 pts)

On dispose d'un pasteurisateur à échange tubulaire dans lequel on voudrait pasteuriser du lait. Les conditions d'opération sont les suivantes :

- Vitesse de la particule la plus rapide dans le tube : 1,2 m/s
- Montée en température instantanée jusqu'à 73 °C ;
- Refroidissement instantané.

On vous demande

- a) de calculer la longueur du tube pour réduire la concentration du *Mycobacterium Tuberculosis* par un facteur de 10^{12} ($D_{82,2} = 0,018$ secondes et $z = 5,6^{\circ}\text{C}$).
- b) de déterminer quel est le facteur de réduction décimal de *Listeria Monocytogenes* ($D_{63,3} = 0,58$ minutes et $z = 5,5^{\circ}\text{C}$) si le lait reste à 73 °C durant 15 secondes.
- c) Lequel de ces deux traitements (a ou b) est le plus sécuritaire et pourquoi ?

Problème 2. (20 pts)

Vous avez à concevoir un entrepôt de pommes destiné à la distribution. Cet entrepôt doit pouvoir alimenter les centres commerciaux durant 6 mois (26 semaines de octobre à mars). La quantité totale de pomme à considérer pour cet entrepôt lorsqu'il est à pleine capacité est de 600 tonnes.

Les dimensions de l'entrepôt sont les suivantes : $L \times l \times h = 30\text{m} \times 10\text{m} \times 4\text{m}$.

La température extérieure à considérer pour la conception de votre entrepôt est de 10°C.

Le renouvellement d'air minimum (éviter les moisissures et champignons) est de 1 volume par heure.

La température à l'intérieur de l'entrepôt est de 0°C.

Le C_p volumique de l'air est de $1280 \text{ J/m}^3 \text{ }^{\circ}\text{C}$.

L'efficacité du système de refroidissement est de 80%.

Le coefficient de transfert de chaleur des murs et du plafond de votre entrepôt est de $0,30 \text{ W/m}^2/^{\circ}\text{C}$. Le transfert de chaleur au niveau du plancher est considéré comme négligeable.

La chaleur dégagée par respiration des pommes à 0°C est de $25 \times 10^{-3} \text{ W/tonne}$

Quel est la puissance de refroidissement nécessaire au maintien de la température de l'entrepôt lorsqu'il est plein si vous devez tenir compte des apports de chaleur par les parois, (murs et plafond) par renouvellement d'air et par respiration des pommes ?

Problème 3. (10 pts)

35 000 kg de lait, contenant 3,25% de gras, sont traités par une centrifugeuse (écrémeuse) pour être divisés en lait écrémé à 0,045% de gras, et en crème à 45% de gras, pendant 6 heures. Quels sont les débits des deux effluents sortant de la centrifugeuse ?

Problème 4. (20 pts)

Citez quatre types de congélateurs communément utilisés pour congeler les aliments.

Décrivez brièvement pour chacun d'eux leurs caractéristiques techniques, leurs utilisations potentielles et leurs incidences sur les propriétés des aliments congelés.