

ORDRE DES INGÉNIEURS DU QUÉBEC

SESSION DE MAI 2014

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

14-AL-A7 PROCÉDÉS ALIMENTAIRES 2

**TENTEZ DE SOLUTIONNER CHACUN DES PROBLÈMES (pour un total de 30 points).
CITEZ TOUTES VOS HYPOTHÈSES AU BESOIN.**

1) Un sac contient 1.5 kg de maïs en grains à souffler (popcorn) et les grains ont séchés pendant plusieurs mois pour atteindre un taux d'humidité de 9%. Cependant, afin que ces grains puissent être soufflés avec succès, il est préférable que ces grains de maïs aient un taux d'humidité de 13%. Combien d'eau devrait on ajouter à ces grains de maïs pour les amener à ce taux d'humidité? (5 points)

2) Un viscosimètre à tube capillaire est utilisé pour mesurer la viscosité du miel à 30°C. Le tube capillaire a un rayon de 2.5 cm et une longueur de 25 cm. Les mesures suivantes sont obtenues:

ΔP (Pa)	Q (cm ³ /s)
10.0	1.25
12.5	1.55
15.0	1.80
17.5	2.05
20.0	2.55

Déterminer la viscosité du miel à partir des mesures présentées. (5 points)

3) Déterminer la profondeur de pénétration des fréquences radio à 27.12 MHz et microonde à 2450 MHz dans de la viande de poulet. (5 points)

4) De la crème est séparée du lait écrémé par séparation centrifuge. L'entrée du séparateur a un rayon de 25 cm et la sortie pour le lait écrémé a un rayon de 10 cm. Quel devrait être le rayon de la sortie pour la crème si la densité de la crème est de 865 kg/m³ et la densité de lait écrémé est de 1025 kg/m³. Expliquer brièvement (un schéma) le processus de séparation. (5 points)

5) Un courant d'air est proposé pour la séparation des grains de blé et d'avoine. Quelle vitesse choisiriez vous pour ce courant d'air? Quels facteurs devrait on considérer pour faciliter cette séparation? (5 points)

6) Calculer l'équilibre hygroscopique de la fève de soja (soybean) dans un environnement à 25°C et une humidité relative de 55% en utilisant l'équation modifiée de Henderson. (5 points)

Table 5
Dielectric properties of meats, salmon and caviars.

Species (anatomical location)	Type	Temperature (°C)	Dielectric constant Frequency		Dielectric loss factor Frequency		Reference
			27.12 MHz	2450 MHz	27.12 MHz	2450 MHz	
Beef (forequarter trimmings)	Lean		70.5	43.7	418.7	13.7	Lyng et al. (2005)
Lamb (leg)	Lean		77.9	49.4	387.2	15.0	Lyng et al. (2005)
Pork (shoulder)	Lean		69.6	51.3	392.0	15.1	Lyng et al. (2005)
Pork (back)	Fat		12.5	7.9	13.1	0.76	Lyng et al. (2005)
Chicken (breast)	Lean		75.0	49.0	480.8	16.1	Lyng et al. (2005)
Turkey (breast)	Lean		73.5	56.3	458.4	18.0	Lyng et al. (2005)

Table 10.1 Ranges of terminal velocities of several types of agricultural material.

Particle Type	Terminal Velocity, v_t (m/s)	Reference
Grains and Seeds:		
Barley kernels	7.3 to 9.0	Garrett and Brooker (1965)
Corn kernels	9.8 to 11.3	“ “
Oat kernels	7.0 to 8.3	“ “
Soybean seeds	11.2 to 12.0	“ “
Wheat kernels	8.4 to 9.7	“ “
Vegetables:		
Peppers (bell)	14.1 to 19.7	Marshall, et al. (1990)
Peppers (jalepeno)	14.5 to 16.5	“ “
Biomass:		
Corn cobs	12.0 to 12.3	Smith and Stroshine (1985)
Corn stalks	6.4 to 7.2	“ “
Wheat heads, threshed	1.6 to 4.5	Shellard and Macmillan (1978)
Wheat heads, unthreshed	6.5 to 9.2	“ “
Wheat straw (various lengths)	2.2 to 6.8	“ “

**Table 10.01. Constants for Modified Henderson and Halsey Equations.
(From ASAE, 2000.)**

Grain	K	N	C	Equation
Beans, pinto	4.4181	1.7571	-0.011875	10.07
Beans, white	0.1633	1.567	87.46	10.06
Canola meal	0.000103	1.6129	89.99	10.06
Corn, shelled	6.6612×10^{-5}	1.9677	42.143	10.06
Popcorn	1.5593×10^{-4}	1.5978	60.754	10.06
Peanut, kernel	3.9916	2.2375	-0.017856	10.07
Pumpkin seed, adsorption*	3.3725×10^{-5}	3.4174	1728.729	10.06
Pumpkin seed, desorption*	3.3045×10^{-5}	3.3645	1697.76	10.06
Rice, med grain	3.5502×10^{-5}	2.31	27.396	10.06
Soybean	2.87	1.38	-0.0054	10.07
Wheat, hard red	4.3295×10^{-5}	2.1119	41.565	10.06

*kernels