

Exo2 : Les conditions qui existent dans une série de **crystallisoirs-évaporateurs** sont les suivantes :

1^{er} effet : Température de la solution **85°C**, concentration de la solution à l'entrée **65%**, débit massique de la liqueur à l'entrée **5000 kg/h**, concentration de la solution lors de l'ensemencement, **82%**.

2^e effet : Température de la solution **73°C**, concentration de la solution lors de l'ensemencement, **84%**.

3^e effet : Température de la solution **60°C**, concentration de la solution lors de l'ensemencement, **86%**.

4^e effet : Température de la solution **51°C**, concentration de la solution lors de l'ensemencement, **89%**.

Calculer la quantité de sucre formée dans chaque évaporateur ainsi que la concentration en saccharose de la liqueur-mère sortant du dernier évaporateur.

Solubilité du saccharose (g/100 g d'eau)

1^{er} effet	85°C	385 g/100 g d'eau
2^e effet	73°C	330 g/100 g d'eau
3^e effet	60°C	287 g/100 g d'eau
4^e effet	51°C	265 g/100 g d'eau

Exercices : SECHAGE

Exo1 : Dans une caisse on trouve 2000 kg de grains humides qui contiennent 500 kg d'eau. Ces grains sont séchés jusqu'à une teneur en eau de 14% (base humide).

- 1) Calculer les teneurs en eau initiale et finale des grains (base humide et base sèche)
- 2) Quelle quantité d'eau est extraite des grains au cours du séchage ?

Exo2 : Soit un séchoir continu à contre courant sans recyclage d'air. Il est utilisé pour sécher 500 kg de solides/ h (matières sèches) contenant 0,06 kg d'eau/kg de matières sèches à une valeur de 0,005 kg d'eau/kg de matières solides. Les solides entrent à 30°C et sortent à 70°C avec une chaleur massique de 1465 kJ/kg.K. L'air entre à 100°C avec une humidité de 0,010 kg d'eau/kg d'air sec et sort à 45°C.

Calculer le débit et l'humidité de l'air sortant, en supposant que $Q_1 = QL = 0$.

Exercices : CRISTALLISATION

Exo1 : Si à une température de **40°C**, une solution de chlorure de sodium a une concentration de **50%** alors que la solubilité du chlorure de sodium à cette température est **36,6 g NaCl/100 g d'eau**, calculer la quantité de cristaux chlorure de sodium qui se formera une fois que la cristallisation débutera.

Exercices : TRAITEMENTS THERMIQUES DES ALIMENTS

Exo1 : Les boîtes contenant un aliment initialement à $T_0 = 70^\circ\text{C}$ doivent être stérilisées dans un autoclave à 125°C . Pour la courbe de chauffage : $f = 3600$ s, $j = 2$, et $z = 10^\circ\text{C}$. On suppose un chauffage conductif du produit.

1) quelle doit être la durée du traitement thermique (sous pression de l'autoclave) pour atteindre une valeur $F_{121,1}$ de 300 s ?

2) quelle est la durée du traitement thermique pour les petites boîtes avec $f = 1000$ s, si $T_r = 110^\circ\text{C}$ et $T_0 = 60^\circ\text{C}$?

Exo2 : Un vin est pasteurisé à 72°C pendant **15 secondes**. Quelle est la valeur pasteurisatrice atteinte sachant que le nombre d'unités de pasteurisation est calculé sur la base d'une température de référence de 60°C avec $Z = 7^\circ\text{C}$? *Lactobacillus fructidevorans* a dans le vin une durée de réduction décimale à 60°C de **17 min**. Quel est le taux de réduction décimale atteint par cette flash pasteurisation ?

Exo3 : Un désert lacté est rapidement chauffé à 121°C dans un échangeur de chaleur et ensuite pompé dans un tube à palier calorifugé de **0,1 m** de diamètre et **10 m** de long. Quel est le débit volumique maximum si la valeur F_0 du tube à palier doit être au moins de **3 minutes** ? On suppose un calorifugeage parfait.

Note : par rapport à la viscosité élevée du produit, on supposera que le régime d'écoulement est laminaire.

Exercices : CENTRIFUGATION

Exo1 : Une procédure de laboratoire spécifie une centrifugation d'un liquide à 10 000g. Une centrifugeuse ayant une assiette de 12 cm de diamètre est disponible. Quelle devrait être la vitesse de rotation d'une centrifugeuse pour respecter les spécifications ?

Exo2 : Des particules solides dans une suspension solide-liquide doivent être séparées par centrifugation. Les particules ont un diamètre de 100 μm et une masse volumique de 800 kg/m^3 . Le liquide est de l'eau de masse volumique de 993 kg/m^3 et le rayon effectif pour la séparation est 7,5 cm. Si la vitesse nécessaire à la séparation est 0,03 m/s, déterminer la vitesse de rotation de la centrifugeuse.

Exo3 : Une solution visqueuse contenant des particules de masse volumique $\rho_p = 1461 \text{ kg/m}^3$ doit être clarifiée par centrifugation. La masse volumique de la solution est $\rho = 801 \text{ kg/m}^3$ et sa viscosité est 100 cp. La centrifugeuse a une assiette de rayons $r_2 = 0,02225 \text{ m}$, $r_1 = 0,00716 \text{ m}$ et une hauteur $b = 0,1970 \text{ m}$. Calculer le diamètre critique des plus grosses particules contenues dans le courant sortant si $N = 23\,000 \text{ tr/min}$ et le débit volumique $Q = 0,002832 \text{ m}^3/\text{h}$.

Opérations Unitaires

1^{ère} édition

des Industries Agroalimentaires

par: TIENTCHEU E. Serge

Élèves - ingénieurs
Étudiants en bt.s.
Autodidactes
Chercheurs

➡ 836 Pages



Chapitre 1 : OPERATIONS DE RECEPTION, MANUTENTION, STOCKAGE

Chapitre 2 : NETTOYAGE, TRIAGE, CALIBRAGE DE LA MATIERE PREMIERE

Chapitre 3 : TRANSPORT DES ALIMENTS FLUIDES

1^{ère} Partie
Opérations préliminaires

2^{ème} Partie
Opérations de conversion

Chapitre 4 : REDUCTION DE TAILLE DES PARTICULES

Chapitre 5 : CUISSON - EXTRUSION

Chapitre 6 : AUGMENTATION DE TAILLE DES PARTICULES

Chapitre 7 : MELANGE & AGITATION

Chapitre 8 : FRITURE, ROTISSAGE & PANIFICATION

Chapitre 9 : FERMENTATIONS

Chapitre 10 : EVAPORATION-CONCENTRATION

Chapitre 11 : REFRIGERATION & CONGELATION

Chapitre 12 : TRAITEMENTS THERMIQUES DES ALIMENTS

Chapitre 13 : SECHAGE

Chapitre 14 : EMBALLAGE & CONDITIONNEMENT DES ALIMENTS

Chapitre 15 : NETTOYAGE & DESINFECTION

3^{ème} Partie
Techniques de préservation

4^{ème} Partie
Techniques de séparation

Chapitre 16 : SEDIMENTATION

Chapitre 17 : ECOULEMENT D'UN FLUIDE A TRAVERS UN LIT DE PARTICULES

Chapitre 18 : FILTRATION

Chapitre 19 : CENTRIFUGATION

Chapitre 20 : EXTRACTION

Chapitre 21 : CRISTALLISATION

Chapitre 22 : DISTILLATION

Chapitre 23 : ABSORPTION-STRIPPING

Chapitre 24 : PROCEDES DE SEPARATION MEMBRANAIRE

Chapitre 25 : ADSORPTION & ECHANGE D'IONS