

PARTIE 1. Caractéristiques des émulsions

| | |
|---|-----------|
| 1. Généralités | 10 |
| 1.1. Définition | 10 |
| 1.2. Composition | 10 |
| 1.3. Les divers types d'émulsions | 12 |
| 2. Description des émulsions | 14 |
| 2.1. Aspect | 14 |
| 2.2. Concentration | 14 |
| 2.3. Granulométrie | 16 |
| 2.4. Aire interfaciale | 20 |
| 2.5. Rhéologie | 20 |
| 2.6. Texture | 24 |
| 2.7. Cas des émulsions multiples | 24 |
| 3. Instabilité des émulsions | 26 |
| 3.1. Migration des gouttelettes | 26 |
| 3.2. Modification de la taille des gouttelettes | 27 |
| 3.3. Inversion de phase | 29 |
| 3.4. Instabilité chimique et biochimique | 29 |
| 3.5. Récapitulatif | 30 |
| 3.6. Cas des émulsions multiples | 30 |
| 4. Molécules stabilisant les émulsions | 30 |
| 4.1. Les divers effets stabilisateurs | 30 |
| 4.2. Émulsifiants | 30 |
| 4.3. Additifs de viscosité | 40 |
| 4.4. Cas des émulsions alimentaires | 41 |
| 5. Contrôle des émulsions | 42 |
| 5.1. Généralités | 42 |
| 5.2. Sens de l'émulsion | 42 |
| 5.3. Analyse granulométrique | 42 |
| 5.4. Contrôle des propriétés macroscopiques | 44 |
| 5.5. Contrôles sensoriels | 47 |

PARTIE 2. Conception et fabrication des émulsions

| | |
|--|-----------|
| 1. Généralités | 50 |
| 2. Formulation | 50 |
| 2.1. Règles générales de formulation | 50 |
| 2.2. Choix de l'émulsifiant par la méthode HLB | 51 |
| 2.3. Utilisation de diagrammes ternaires | 53 |
| 2.4. Méthode HLD | 54 |
| 2.5. Cas particuliers des émulsions multiples et micro-émulsions | 56 |
| 3. Principes physiques de formation d'une émulsion | 56 |
| 3.1. Aspect énergétique | 56 |
| 3.2. Formation et rupture des gouttes | 56 |
| 3.3. Effet de l'émulsifiant | 58 |
| 3.4. Inversion de phase | 60 |
| 3.5. Importance de la température | 60 |
| 4. Procédés d'émulsification | 60 |
| 4.1. Variables de procédé | 60 |
| 4.2. Étapes de fabrication | 60 |
| 4.3. Procédés d'agitation mécanique | 64 |
| 4.4. Autres procédés | 70 |

| | |
|---|----|
| 4.5. Comparaison des procédés d'émulsification | 74 |
| 4.6. Inversion de phase transitionnelle : méthode PIT | 76 |
| 4.7. Sélection du procédé industriel | 76 |

PARTIE 3. Applications

| | |
|---|------------|
| 1. Applications industrielles | 80 |
| 1.1. Émulsions alimentaires | 80 |
| 1.2. Émulsions cosmétiques et pharmaceutiques | 82 |
| 2. Mise en œuvre à l'échelle pilote et contrôles associés | 86 |
| Activité 1 : Fabriquer une émulsion | 87 |
| Fiche 1.1. Étude de la formule et de la spécification de la crème cosmétique X001 | 88 |
| Fiche 1.2. Contrôles à effectuer au cours de l'opération d'émulsification | 89 |
| Fiche 1.3. Mise en œuvre de l'opération d'émulsification | 90 |
| Fiche 1.4. Contrôle du produit fini | 91 |
| Fiche 1.5. Procédure d'utilisation du mélangeur émulsionneur Stephan UMC5 | 92 |
| Fiche 1.6. Analyse de la distribution granulométrique de la crème cosmétique X001 | 94 |
| Activité 2 : Concevoir une émulsion : formulation et optimisation du procédé | 95 |
| Fiche 2.1. Étude de la formule de l'émulsion cosmétique X002 et des données sur les ingrédients | 96 |
| Fiche 2.2. Détermination du HLB requis de l'huile d'amande douce | 97 |
| Fiche 2.3. Optimisation du procédé d'émulsification | 98 |
| Éléments de correction des exercices | 101 |
| Annexes | 107 |
| Annexe 1 – Fiche de pesée | 107 |
| Annexe 2 – Fiche de poste | 108 |
| Annexe 3 – Fiche de nettoyage | 108 |
| Annexe 4 – Fiche de libération de poste..... | 108 |
| Annexe 5 – Fiches de suivi de fabrication | 109 |
| Annexe 6 – Fiche de contrôle | 112 |

| | |
|----------------------------|------------|
| Bibliographie | 113 |
|----------------------------|------------|

| | |
|----------------------|------------|
| Crédits | 115 |
|----------------------|------------|