**(CRISTALLISATION)**

**Exercice N° 1 : Cristallisation d’un sel**

On cristallise **1000 kg** de solution aqueuse de **nitrate de sodium** de titre massique de **52%**, prise à **60°C**, en la refroidissant à **10°C**. **Déterminer** :

**1°)** le **taux de saturation** de la solution d'alimentation à **60°C ;**

**2°)** la **masse de cristaux** formés et le **rendement** de la cristallisation.

 **Données:**

* **Solubilité** à **10°C** : **80 g** de **nitrate de sodium** / 100 g de solvant
* **Solubilité** à **60°C** : **124 g** de **nitrate de sodium** / 100 g de solvant

**Exercice N° 2 : Cristallisation d’un composé organique**

On veut réaliser la recristallisation d’une masse de **300 kg** de **glycine** (acide aminoacétique) dans l’eau. Cette opération s’effectue en solubilisant la glycine dans le minimum d’eau de façon à obtenir une solution saturée à **75 °C**. Cette solution saturée est ensuite refroidie jusqu’à **20 °C**. **Calculer** :

**1°)** la **quantité d’eau** à utiliser pour obtenir une solution saturée à **75 °C** ;

**2°)** la **quantité de cristaux de glycine** théoriquement obtenue après refroidissement à **20 °C** puis filtration et le **rendement** de la cristallisation ;

**3°)** la **quantité de chaleur à éliminer** lors de l’opération.

**Données :**

* **Solubilités** de la glycine : **21 g**/100 g de solvant (**T = 20 °C**) et **54,4 g**/100 g de solvant (**T = 75 °C** ;
* **Enthalpie** de dissolution molaire de la glycine à **20 °C** : **8,36 kJ/mol** (absorption de chaleur) ;
* **Capacité thermique** **massique** moyenne de la solution d’alimentation : **2,926 kJ/kg.K**.

**Exercice N° 3 :** **évaporation - cristallisation de l’’acétate de sodium tri-hydratée avec recyclage des eaux mères**

**1000 kg/h**  d’une solution d’acétate de sodium à **20%** dans l’eau est introduite dans un évaporateur continu fonctionnant à **60°C** et sous vide partiel. Le concentrat sortant de l’évaporateur, titrant **50%** en  acétate de sodium, alimente un cristalliseur fonctionnant à

 **20°C**. Une filtration en aval permet de séparer l’acétate de sodium tri-hydraté solide des eaux mères saturées à **20°C**, qui sont intégralement recyclées vers l’évaporateur. **Calculer** :

**1°)** les **débits massiques de cristaux** filtrés ;

**2°)** le **débit d’eau à évaporer** dans l’évaporateur ;

**3°)** le **débit d’eaux mères recyclées** vers l’évaporateur ;

**4°)** le **rendement de cristallisation** du cristalliseur seul, et de l’ensemble de l’installation.

 **Données:**

* **Solubilité** del’’acétate de sodium tri-hydratée : à **20°C**  **46.5 g/100g**, à **60°C**  **139 g/100g**
* **Masse molaire** : Na = **23 g/mol**.

**Exercice N° 4 : Travail personnel N°1**

On cristallise, en continu à **10 °C**, **1 tonne/h** d’une solution de sulfate de sodium, saturée à **50 °C**.

**a)** **Déterminer** le débit-masse horaire de sulfate de sodium décahydraté formé et le rendement de la cristallisation.

**b)** **Calculer** le flux thermique à éliminer pendant la cristallisation du sulfate de sodium décahydraté. Les solubilités de sulfate de sodium sont de **9 g** dans **100 g** d’eau à **10 °C** et de **46,7 g** dans **100 g** d’eau à **50 °C**. L’enthalpie de dissolution molaire de sulfate de sodium, décahydraté à **10 °C** est de **78,44 kJ/mol** et la capacité thermique massique moyenne de la solution est de **3,55 kJ/kg.K**.