

TSCH2

BILANS THERMIQUES***A) Bilan énergétique d'une rectification continue***

On alimente une colonne de rectification continue avec un mélange aniline-tétrachlorométhane ayant un pourcentage massique de 40% en aniline.

Les pourcentages massiques en tétrachlorométhane du distillat et du résidu sont respectivement de 90% et de 5%.

Sachant que le débit d'alimentation est de 600 kg/h et que le taux de reflux utilisé est $R = 5$, calculer :

- les débits de distillat, résidu et vapeurs en tête de colonne,
- la puissance thermique à éliminer au condenseur,
- la puissance thermique à fournir au bouilleur.

On supposera que les pertes thermiques sont négligeables.

Données :

Températures d'ébullition : aniline 184°C chlorométhane 76°C

Chaleurs latentes de vaporisation : aniline 431 kJ/kg chlorométhane 195 kJ/kg

Enthalpie massique de l'alimentation 185 kJ/kg

Enthalpie massique du distillat 84 kJ/kg

Enthalpie massique du résidu 339 kJ/kg

B) Bilans énergétique dans une rectification discontinue**1) Condenseur total**

Le condenseur, supposé total d'une colonne de rectification discontinue est constitué par un cylindre incliné sur l'horizontale et traversé par un serpentín enroulé en spires circulaires.

L'eau froide circule dans le serpentín.

On distille en tête de colonne de l'acide éthanóique pur avec un débit de distillat de 20 kg/h. Le taux de reflux est égal à 4.

Quelle est la puissance thermique à évacuer au condenseur ?

Sachant que l'eau utilisé pour la condensation entre dans le serpentin à 16°C et quelle doit en sortir avec une température au plus égale à 30°C, quel est son débit minimum ? On néglige les pertes thermiques.

Le coefficient global de transfert thermique est $K = 1000 \text{ kJ.m}^{-2}.\text{K}^{-1}.\text{h}^{-1}$. Déterminer le nombre de spires du serpentin nécessaires pour réaliser la condensation.

2) Réfrigérant du distillat

Le distillat est refroidit de 117°C à 50°C dans un réfrigérant tubulaire dans lequel circule de l'eau. L'eau de refroidissement entre à 16°C et sort à 20°C.

Les pertes thermiques représentent 3% de la puissance thermique évacuée au condenseur.

Déterminer le débit d'eau de refroidissement nécessaire à l'aide d'un bilan enthalpique.

Données :

Acide éthanique : température d'ébullition 117°C

chaleur latente de vaporisation : 405 kJ/kg

Serpentin : Diamètre moyen d'une spire : 20 cm

Diamètre extérieur des tubes : 18 mm

Enthalpies massiques : acide éthanique liquide à 50°C : 101 kJ/kg

acide éthanique liquide à 117°C : 236 kJ/kg

eau liquide à 16°C : 67 kJ/kg

eau liquide à 20°C : 84 kJ/kg