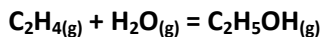


## TD n°5 : Production d'éthanol

L'éthanol peut-être produit par réaction entre l'éthylène et l'eau à 573K, 70 bars en présence d'acide phosphorique supporté sur silice.

### 1. Questions préalables

- Rechercher les températures de changement d'état de l'éthane, de l'éthène (ou éthylène), de l'éthanol et de l'eau.
- Proposer un mécanisme pour cette réaction.
- L'équation-bilan de la réaction étudiée est :



Enthalpie libre standard de la réaction  $\Delta_r G^\circ_{573} = 27,5 \text{ KJ/mol}$

- Calculer la constante d'équilibre de cette réaction.
- Donner l'expression de la constante d'équilibre en fonction de l'avancement et de la pression totale dans le réacteur.
- En déduire le rendement maximal théorique pour cet équilibre dans les conditions décrites.
- Dans les faits, l'éthylène n'est pas introduit pur mais contient des impuretés d'éthane. Prévoir l'effet de la présence de ce constituant inerte sur le rendement.

### 2. Etude du procédé

- Analyser le schéma simplifié ci-dessous et proposer un schéma synoptique pour ce procédé.
- Déterminer les débits en P, N, B, D, C sachant qu'à l'alimentation, eau et éthylène sont dans un rapport de 0,6.

- Déterminer le rendement de ce procédé et comparer à la valeur du rendement théorique en présence d'éthane (alimentation du réacteur).

Le mélange eau-éthanol obtenu à la production est distillé sur une colonne à garnissage.

- Déterminer la fraction molaire en éthanol du mélange alimentant la colonne de distillation.
- En déduire sa température d'ébullition.
- Estimer, dans le cas d'un taux de soutirage faible, le nombre minimal de plateau théoriques à prévoir si l'on veut obtenir un distillat composé à 80% d'éthanol.
- Quelle est la fraction massique d'éthanol correspondante.

