

## Quelques indices pour avancer dans les TD

### TD n°5 : production d'éthanol

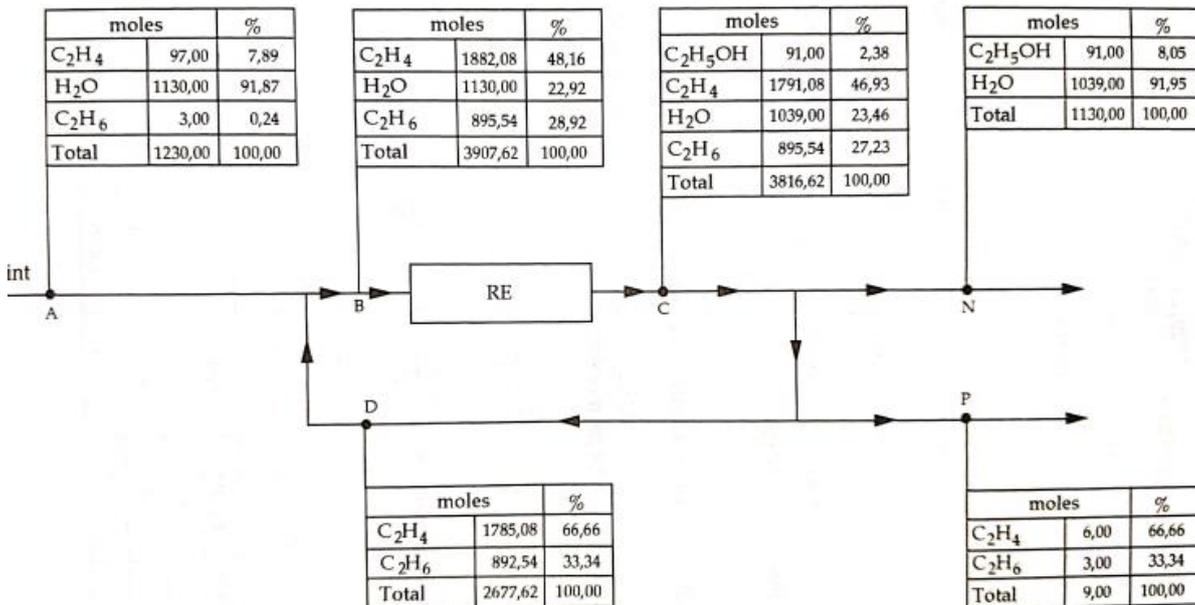
#### 1) Questions préalables

- a) Certains sont liquides à TA, pas d'autres...ça aide pour construire le schéma synoptique.
- b) **1<sup>ère</sup> étape** : activation de la double liaison par un proton (milieu acide) et formation d'un carbocation primaire.  
**2<sup>ème</sup> étape** : réaction de l'eau sur le carbocation avec formation d'un intermédiaire alkyloxonium.  
**3<sup>ème</sup> étape** : Réaction acide-base permettant de régénérer le catalyseur.
- c) *Pas une question, désolé.*
- d) On trouve  $K=3,11 \cdot 10^{-3}$
- e) Ne pas oublier qu'en phase gazeuse, il faut exprimer K en fonction des pressions partielle et donc qu'il faut exprimer la quantité totale de gaz en fonction de l'avancement.
- f) Il faut résoudre une équation du second degré (on prend les proportions eau-éthanol données plus bas... 1 d'eau pour 0,6 d'éthylène). La fonction *solve* de la calculatrice est votre amie.  
On trouve  $x_f = 0,070$  mol soit  $\eta_{\text{théo}} \approx 12\%$
- g) Calculer Qr en prenant  $x = x_f = 0,07$  mol et en augmentant la quantité de gaz dans le réacteur (par exemple en prenant  $n_{\text{T gaz}} = 1,7 - x_f$ ). Comparer à la valeur de K et conclure.

#### 2) Etude du procédé

- a) Réfléchir à l'état physique de chacun des constituants. Certains ont des températures de changement d'état tellement basses qu'un simple refroidissement en sortie de réacteur permet de les condenser.
- b) Quelques pistes :
- L'éthane est un inerte. Il ne doit pas s'accumuler dans l'installation.  
Il en sort à la purge autant qu'il en rentre à l'appoint.
  - Dans le réacteur, tenir compte de l'équation de réaction. Si de l'éthylène est consommé, c'est pour former de l'éthanol...

Schéma complété ci-après pour vérifier vos résultats.

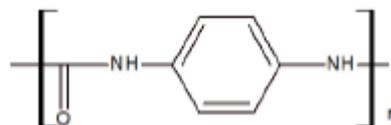


- c) Rendement réel :  $\eta_{\text{réel}} \approx 10\%$
- d) Fraction molaire d'éthanol dans la charge  
 $x_{\text{Et}} \approx 8\%$
- e) Température d'ébullition :  $88^\circ\text{C}$
- f) Taux de soutirage faible... on peut considérer que la colonne est à l'équilibre (reflux total).  
Composition du distillat pour :  
1 plateau : 38%  
2 plateaux : 60%  
3 plateaux : 70%  
4 plateaux (ca devient difficile à lire) : 75%  
5 plateaux : environ 80%
- g) Il faut raisonner pour 1 mol de distillat soit 0,8 mol d'éthanol et 0,2 mol d'eau et calculer les masses correspondantes.  
On trouve  $w_{\text{Et}} = 91\%$

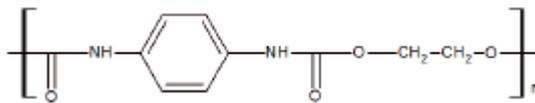
## TD n°6 : polymères

### 1) Polyuréthane

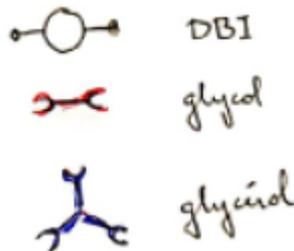
- a) Faire un bilan de matière. Il s'agit d'un gaz bien connu
- b) On obtient le motif suivant (je vous laisse écrire l'équation) :



- c) On obtient le motif suivant (je vous laisse écrire l'équation) :



- d) Le glycérol comporte **3** fonctions alcools... un petit schéma vaut souvent mieux qu'un long discours.

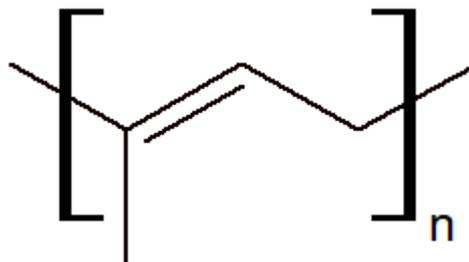


## 2) Polyamide

- La réponse est dans le titre... c'est également une protéine
- Les biologistes reconnaîtront la glycine(3), la sérine(1) et l'alanine (2)
- Mieux vaut écrire la formule brute d'abord.  $M_0 = 406 \text{ g.mol}^{-1}$
- On trouve  $DP_n \approx 942$

## 3) Latex

- Supposer une polymérisation régulière (ce qui n'est pas le cas en fait, il suffit de regarder le schéma pour s'en convaincre).



- Voir cours. Mot clés **thermoplastique** et **polymère réticulé** (ou thermodurcissable). Je vous mets une vidéo assez bien faite sur netboard.

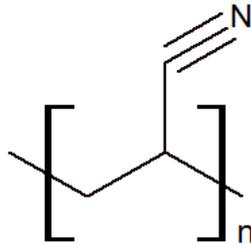
## 4) Résines

- Voir cours
- Voir cours (AIBN)
- L'un des monomères est le styrène, l'autre comporte deux fonctions alcène (qui ne participent pas à un cycle aromatique)

## 5) Polymérisation de l'acrylonitrile

a) Voir cours

b) On obtient le motif suivant (je vous laisse écrire l'équation) :



c) Le groupement nitrile est fortement attracteur -I...

d) Voir cours

e) Voir cours. Il s'agit d'un thermoplastique semi-cristallin

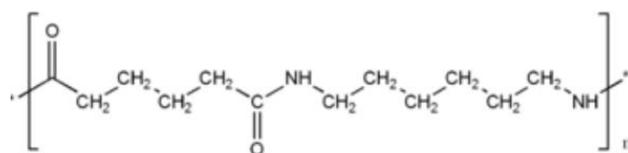
f) Un textile doit être porté à température ambiante et doit-être souple

## 6) De l'acrylonitrile au nylon

a) Pour l'acide, il faut faire une hydrolyse acide. On active la fonction nitrile en protonnant l'azote, il y a une première addition d'eau, ce qui va permettre de former une fonction amide puis une nouvelle addition d'eau suivi d'un départ de  $\text{NH}_3$  permet de générer la fonction acide.

Pour l'héxaméthylènediamine, réduction par  $\text{H}_2$  sur Pd ou Ni. Le mécanisme n'était pas exigé.

b) On obtient le motif suivant (je vous laisse écrire l'équation) :



c) Voir cours

d) Erreur de copier/coller, c'est la question 5.b.

## 7) Résines époxy

a) Le motif est donné dans la description

b) Activation du carbonyle de l'acétone par protonation puis substitution aromatique sur un 1<sup>er</sup> phénol. Perte d'eau avec génération d'un  $\text{C}^+$ . 2eme substitution aromatique.

c) Attention le durcisseur réagit avec 4 molécule de DGEBA (2 fois par fonction amine)