**09/2008 Polynésie Exercice 3 : de Marcellin Berthelot à Yves Chauvin (4 points)**

*En 1862, Marcellin Berthelot, qui a étudié la réaction d'estérification, écrit dans les annales de chimie et physique « Trois phénomènes* essentiels caractérisent la combinaison d'un acide avec un alcool ».*
*Par ailleurs, on peut lire sur l'Institut Français du Pétrole : « En 2005, Yves Chauvin obtient le prix Nobel de chimie pour l'étude de la réaction de métathèse (changer de place) sur les doubles liaisons carbone-carbone. Grâce au développement de catalyseurs, on produit de nouveaux médicaments, polymères et surtout on économise de nombreuses étapes dans les processus de synthèses organiques. La métathèse s'intègre dans une chimie verte »*
**phénomènes : caractéristiques.*

## 1. Les activités du chimiste.

1.1. Citer au moins un « phénomène » sur les trois « phénomènes essentiels » cités par Berthelot.

1.2. Quel nom donne-t-on à la réaction d'un ester et de l'eau ?

1.3. Quel est l'intérêt d'un catalyseur ?

## 2. Une estérification historique par Berthelot

*Marcellin Berthelot a utilisé un mélange équimolaire d'acide acétique (acide éthanoïque) et d'éthanol. Par titrage de l'acide, il a obtenu les résultats suivants à 20 °C.*

| Durée en jours | 15 | 22 | 70 | 128 | 154 | 277 | 368 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Pourcentage de l'acide initial estérifié | 10,0 | 14,0 | 37,3 | 46,8 | 48,1 | 53,7 | 55,0 |

L'un des produits de réaction a pour formule semi développée $CH_3 - \underset{\underset{O}{\|}}{C} - O - CH_2 - CH_3$

2.1. Reproduire sur votre copie la formule semi-développée du produit, entourer le groupe caractéristique et donner le nom de ce groupe.

2.2. Nommer le produit obtenu.

2.3. Écrire l'équation de la réaction d'estérification et sa constante d'équilibre K.

2.4. La quantité initiale d'acide acétique est de 1,00 mol.

2.4.1. Dresser le tableau d'avancement du système.

2.4.2. Déterminer l'avancement final.

2.4.3. Calculer le rendement de la transformation.

2.4.4. Actuellement on obtient, comme valeur finale, 0,67 mol d'ester. Comment interpréter la différence avec l'expérience historique ?

### 3. La métathèse par Chauvin.

3.1. Dans le texte, on cite les doubles liaisons carbone-carbone. Quel est le nom de la famille qui contient de telles liaisons ?

3.2. La catalyse utilisée peut être homogène ou hétérogène. Expliquer les deux termes homogène et hétérogène.

3.3. En production industrielle pétrochimique, l'eau formée par la réaction de métathèse est évacuée en continu. Quel est l'intérêt de cette élimination ?

3.4. Proposer un facteur cinétique qui peut augmenter la vitesse de réaction de métathèse.