

# DM Physique chimie à rendre pour le 27/04

## Etude d'un satellite :

IL s'agit d'étudier le mouvement d'un satellite de masse  $m$  dans un référentiel qui reste à déterminer.

1. Définir vectoriellement le vecteur force exercé par la Terre sur le satellite à une altitude  $h$  et représenter cette force sur un schéma annoté (vous déterminerez par vous-même le choix du vecteur unitaire).
2. On se propose de mettre en orbite circulaire située dans le plan équatorial un satellite géostationnaire.

Montrez à l'aide d'un raisonnement approprié que la valeur du champ de pesanteur à l'altitude  $h$  vérifie la relation :

Où  $R$  représente le rayon de la Terre :

$$g = g_0 \left( \frac{R}{R+h} \right)^2$$

3. Donner l'expression de la valeur du vecteur vitesse à l'altitude  $h$  à l'aide d'un raisonnement rigoureux.
  4. Exprimer la période  $T$  du mouvement du satellite
  5. Calculer la valeur de l'altitude  $h$  à laquelle évolue le satellite sachant que le rayon de la Terre est  $R=6370\text{km}$ .
  6. Calculer la valeur de la vitesse.
  7. Montrer que le satellite ne peut être placé à la verticale du sol français.
  8. En déduire que son orbite doit nécessairement être dans le plan équatorial.
- Donnée : la Terre effectue un tour sur elle-même en 23h 56 min 4s.

## Etude d'une synthèse :

On décide de préparer un ester dont l'odeur est très utilisée en parfumerie ou pour aromatiser certains sirops. Cet ester est l'éthanoate de 3-méthylpentyle noté E.

Pour cela, on le prépare par action d'un acide A sur un alcool B. La réaction se fait à chaud. Puis on extrait, par distillation fractionnée, l'ester formé.

Réactifs utilisés : acide A ; alcool B, acide sulfurique concentré.

Produits formés : Ester E, molécule X.

### Document 1 : Données sur les réactifs et produits

	Solubilité dans l'eau	Masse volumique	Température d'ébullition	Masse molaire
Acide A	Bonne	$1,05 \times 10^3 \text{ g.L}^{-1}$	118 °C	$60 \text{ g.mol}^{-1}$
Alcool B	Très faible	$8,10 \times 10^2 \text{ g.L}^{-1}$	128 °C	$102 \text{ g.mol}^{-1}$
Ester E	Très faible	$8,70 \times 10^2 \text{ g.L}^{-1}$	143 °C	$144 \text{ g.mol}^{-1}$

Masse molaire atomique :  $M_H = 1,0 \text{ g/mol}$

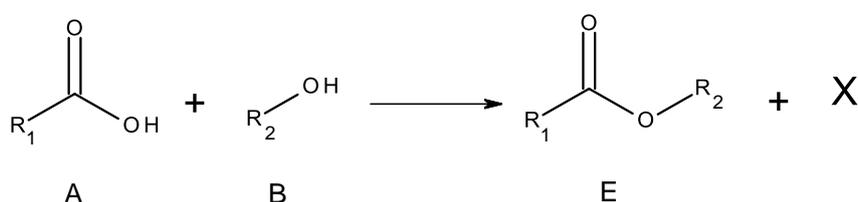
$M_C = 12,0 \text{ g/mol}$

$M_O = 16 \text{ g/mol}$

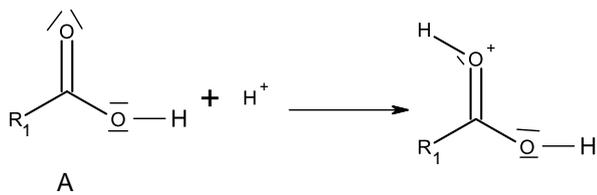
Electronégativités de quelques éléments chimiques (échelle de Pauling) :  $\chi(H)=2,20$  ;  $\chi(C)=2,55$  ;  $\chi(O)=3,44$

### Document 2 : Manipulation

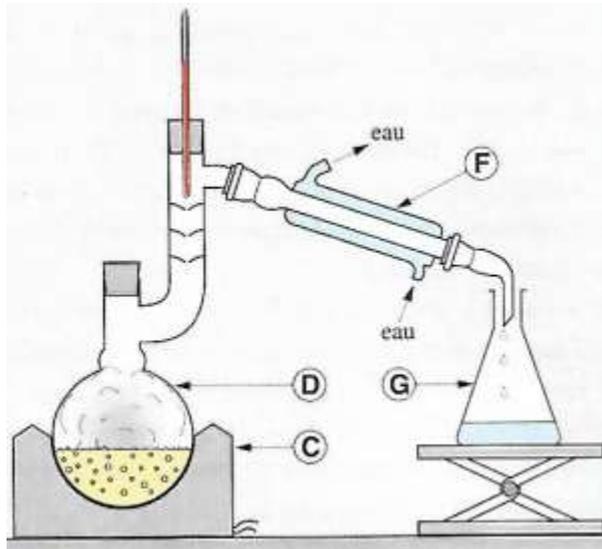
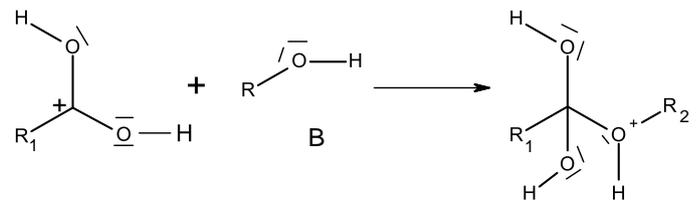
Equation de la réaction :



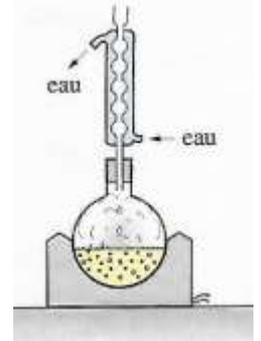
### Première étape de formation



### Etape intermédiaire :



Première étape : Dans un ballon de 100 mL, on introduit un volume  $V_1 = 44,0$  mL d'alcool B et un volume  $V_2$  d'acide A. On y ajoute avec précaution 1 mL d'acide sulfurique concentré et quelques grains de pierre ponce (ou des billes de verre). On adapte ensuite un réfrigérant à boules et on réalise un chauffage à reflux.



Deuxième étape : Après refroidissement, on verse le contenu du ballon dans de l'eau et on agite. On verse ensuite le tout dans une ampoule à décanter. Il se forme deux couches de liquides non miscibles dont l'une contient l'ester et l'autre l'alcool n'ayant pas réagi. On la récupère et on la soumet à une distillation fractionnée. On surveille la température et on recueille la fraction constituée de E.

## I. Introduction

- 1.1. Donner la formule topologique de E.
- 1.2. En déduire les formules topologiques de A et B et nommer les molécules. Donner la classe de l'alcool.
- 1.3. Donner la formule de X.
- 1.4. Les molécules présentent-elles des carbones asymétriques. Si oui, les mettre en évidence et donner les énantiomères et/ou diastéréoisomères possibles.
- 1.5. Indiquer les sites donneurs et accepteurs sur chaque réactif en justifiant.
- 1.6. Réaliser les flèches courbes de formation sur la première étape et l'étape intermédiaire en justifiant.

## II. Première étape de la réaction

- II.1. Calculer le volume  $V_2$  d'acide nécessaire pour que le mélange avec 51,0 mL d'alcool soit équimolaire.
- II.2. Indiquer le rôle de la pierre ponce
- II.3. Pourquoi ajoute-t-on de l'acide sulfurique
- II.4. Pourquoi chauffe-t-on le mélange ?
- II.5. Quel est le rôle du réfrigérant à boules ?

## III. Deuxième étape de la réaction

- III.1. Faire un schéma de l'ampoule à décanter en précisant et justifiant dans quelle phase se trouve l'ester E lors de la décantation.
- III.2. Nommer le matériel repéré sur le schéma dans le document 2 par les lettres C, D, F et G
- III.3. Pourquoi faut-il surveiller la température lors de la distillation ?
- III.4. Quelle serait la masse d'ester obtenue s'il s'agissait d'une réaction totale ?
- III.5. On récupère en réalité 26,3 g d'ester. Quel est le rendement de la réaction.
- III.6. Compte tenu des conditions initiales, la limite est-elle atteinte ?