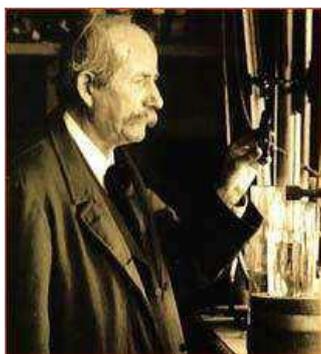


<u>LYCEE SECONDAIRE EL HAOUARIA</u>	<u>Epreuve: sciences physiques</u>
<u>ANNEE SCOLAIRE: 013:014</u>	<u>Durée 1H</u>
<u>PROF: AKKARI D</u>	<u>Coefficient 2,5</u>
<u>Première année secondaire</u>	<u>Devoir de synthèse N°2</u>

### Chimie ( 7 points )

#### HISTORIQUE DE LA RÉACTION D'ESTÉRIFICATION (Première réaction d'estérification)



**Marcellin Berthelot** (1827-1907) et son élève **Péan de Saint-Gilles** (1832-1863) étudient, l'estérification de certains acides et alcools, en particulier celle de l'acide éthanoïque et de l'éthanol.

Le texte qui suit est un extrait du mémoire de Berthelot et Péan de Saint-Gilles, publié en 1862 sous le titre Recherche sur les affinités.

*« ...Les esters sont formés par l'union des acides et des alcool ; ils peuvent reproduire en se décomposant les acides et les alcools. [...] En général, les expériences consistent, soit à faire agir sur un alcool pur un acide pur, les proportions de l'alcool et de l'acide étant déterminées par des pesées précises, soit à faire agir sur un ester de l'eau. Dans tous les cas de ce genre, le produit final se compose de quatre corps à savoir : l'ester, l'alcool libre, l'acide libre, l'eau. Mais ces quatre corps sont dans des proportions telles qu'il suffit de déterminer exactement la masse d'un seul d'entre eux, à un moment quelconque des expériences, pour en déduire toutes les autres, pourvu que l'on connaisse les masses des matières primitivement mélangées. [...]*

*. La limite de la réaction est fixée par des conditions déterminées : elle est à peu près indépendante de la température et de la pression. [...]*

*Si on élimine l'eau, la réaction d'un acide sur un alcool peut atteindre un rendement de 100 %... »*

Questions

Tableau extrait du mémoire : acide éthanoïque et éthanol en mélange équimolaire et à la température ambiante.	
<u>Durée de l'expérience</u>	$\tau$ : Pourcentage de l'acide initial transformé en ester
15 jours (mai 1861)	10,0
22 jours	14,0
70 jours (juillet)	37,3
72 jours	38,3

- 1) a) En s'aidant de texte, expliquer l'origine des esters (noms des réactifs)  
 b) Ecrire l'équation de la réaction d'estérification réalisé par **Marcellin Berthelot** et son élève **Péan de Saint-Gilles** en donnant le nom de l'ester
- 2) dégager de texte les phrases qui montre que la réaction d'esterification est limitée et lente
- 3°) En s'aidant de texte comment peut-on améliorer le rendement de cette réaction
- 4°) En partant d'un mélange initial d'acide éthanoïque et d'éthanol renfermant une mole de chacun. Le pourcentage de l'acide initial transformé pendant 15 jours est 10%.  
 Calculer la quantité de matières d'ester formé ainsi que la quantité de matière d'acide restant

### Exercice n : 2 ( 3,5 pts )

Un acide carboxylique (A) de masse molaire  $M = 60 \text{ g.mol}^{-1}$ .

- Ecrire la formule générale d'un acide carboxylique.
- Déterminer la formule semi développée et le nom de (A).  
 On donne  $M(\text{C}) = 12 \text{ g.mol}^{-1}$  ,  $M(\text{H}) = 1 \text{ g.mol}^{-1}$  et  $M(\text{O}) = 16 \text{ g.mol}^{-1}$ .
- On dissout une masse  $m=1,2\text{g}$  de (A) dans l'eau distillée afin de préparer 200 mL d'une solution (S) d'acide de concentration molaire C. Le pH de cette solution est égal à **2,9**.
  - Comment peut-on mettre en évidence expérimentalement le caractère acide de la solution (S).
  - Calculer la concentration molaire C.
  - On rappelle que  $[\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-\text{pH}}$  . Comparer C et  $[\text{H}_3\text{O}^+]$  , l'acide (A) est-il faible ou fort ?
  - Ecrire son équation de dissociation dans l'eau.
- On fait réagir **20 mL** de la solution (S) avec **0,327 g** de zinc,
  - Ecrire l'équation bilan de la réaction
  - Calculer le volume du gaz dégagé à la fin de la réaction. On donne  $M(\text{Zn}) = 65,4 \text{ g.mol}^{-1}$ .  $V_m =$

24L.mol<sup>-1</sup>

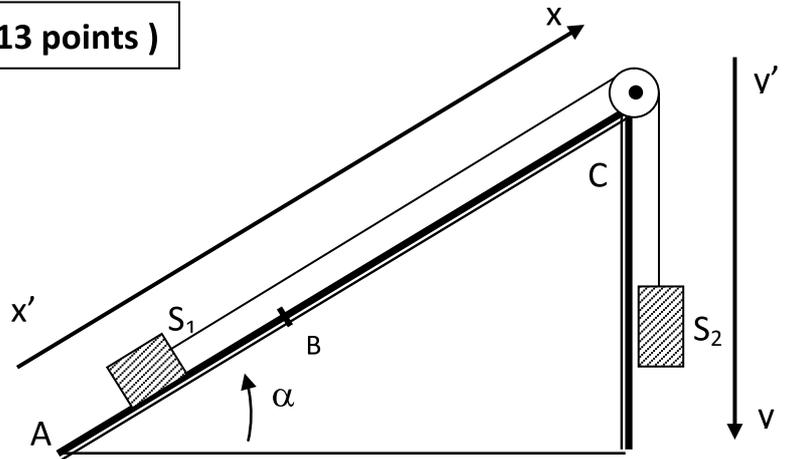
5- l'acide (A) réagit avec un alcool (B) , on obtient un ester (E) de masse molaire M= 74 g.mol<sup>-1</sup>  
De quelle réaction s'agit-elle?

- a- Préciser ses principaux caractères
- b- Ecrire la formule brute de l'ester (E) ainsi que sa formule semi développée
- c- En déduire la formule et le nom de l'alcool(B)

**Physique ( 13 points )**

**Exercice n°1 :** (6 points)

On considère le montage de la figure 1 (voir feuille annexe). Les solides (S1) et (S2) supposés ponctuels homogènes et de masses respectives m1 et m2 . Le fil est inextensible et de masse négligeable



Le plan incliné (ABC) est parfaitement lisse et incliné par rapport à l'horizontale d'un angle  $\alpha$ .

Les repères (x'x) et (y'y) sont Galiléens ; (p) est une poulie d'axe horizontal et de masse négligeable ;

On donne : m1 = 400 g ; m2 = 500 g ; AB = 1,5 m ;  $\alpha = 30^\circ$  ;

(Les frottements sont négligeables) ;

On abandonne le système à lui-même sans vitesse initiale lorsque l'abscisse de centre de gravité de (S1) coïncide avec celui de point A. L'accélération de solide (S1) est  $a_0 = 3 \text{ m.s}^{-2}$

1/ Représenter (sur la figure 1 de la feuille annexe à rendre) les forces extérieures exercées sur (S1).

2/a) Quelle est la nature de mouvement de (S1)? Préciser la phase de ce mouvement.

b) Déterminer la valeur de la vitesse VB de (S1) a son passage par le point B.

c) En appliquant la RFD, déterminer la valeur de la tension de fil exercée sur (S1).

3/ En arrivant au point B le fil se coupe brusquement, le solide (S1) continue sa montée jusqu'à un point C, puis il rebrousse le chemin

On notera a1 la nouvelle valeur de l'accélération de (S1) après la rupture de fil.

a) Montrer que  $a_1 = - 5 \text{ m.s}^{-2}$ . (Utiliser la figure 2 de la page à rendre).

b) Déduire la phase de mouvement de solide (S1) de point B vers le point C.

c) Déterminer la valeur de la distance AC.

d) Calculer la durée  $t_1$  de la montée AC de (S1).

e) Quelle est la phase de mouvement de (S1) lorsqu'il descend de C vers A ?

4/ Déterminer la valeur de l'accélération  $a$  de solide (S2) après la coupure de fil?

Exercice 2:

Un solide(S) de masse  $m$  est suspendue par un fil de masse négligeable. Le fil est enroulé autour d'un disque plein de rayon  $r$  et de masse  $M$  tournant sans frottement autour d'un axe horizontal  $\Delta$ .

A l'instant  $t=0$ , le solide est abandonné sans vitesse initiale au point O. La position de solide(S) est repéré par son abscisse  $x$  mesurée à partir de O. L'axe Ox est orienté positivement vers le bas. (voir figure ci-dessous).

On donne  $m=1\text{kg}$ ,  $M=1\text{kg}$ ,  $r=20\text{cm}$ . Le moment d'inertie par rapport à son axe de rotation de la poulie est :  $J = \frac{1}{2} M.r^2$ . On prendra l'accélération de la pesanteur égale à  $g=9,8\text{m.s}^{-2}$ .

1- Faire un bilan des forces qui s'exercent sur le solide (S) et sur la poulie

2- En appliquant la RFD au solide(S) d'une part et la RFD des solides en rotation à la poulie d'autre part, donner les expressions en fonction de  $m$ ,  $M$  et  $\|g\|$

a- De l'accélération  $a_x$  de solide suspendu. Faire l'application numérique

b- En déduire la valeur de l'accélération angulaire  $\theta''$  de la poulie

c- De la tension de fil.

3- Déterminer la date  $t$  pour laquelle la vitesse angulaire de la poulie devient égale à  $10\text{rad.s}^{-1}$ .

4- Donner les équations horaires  $x(t)$  de solide(S) et  $\theta(t)$  de la poulie.

disque plein masse M

