



Nom : Prénom : Classe :

CHIMIE : (7 points)

EXERCICE N°1 : (3 points)

Documentaire : Extrait de 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 alcools ; 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. [...]

Ceci posé, entre les quatre éléments suivants : ester, alcool, acide, eau, le choix ne saurait être douteux, c'est évidemment l'acide qu'il faut déterminer. [...] On transvase le produit final dans un vase à fond plat, [...] on ajoute quelques gouttes de teinture de tournesol, et l'on verse de l'eau de baryte avec une burette graduée jusqu'à ce que la teinte rose ou violacée du tournesol ait viré au bleu franc. [...]

Mais dans les conditions ordinaires, l'eau intervenant, l'estérification s'arrête à une certaine limite.

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 %... »

Explications : Le mélange initial équimolaire correspond à la stœchiométrie de l'équation chimique associée à la réaction proposée par Berthelot entre un acide et un alcool.

- L'eau de baryte est une solution aqueuse d'hydroxyde de baryum : $Ba^{2+} + 2OH$

- La teinture de tournesol est un indicateur coloré.

Questions :

1- Dans la première phrase du texte, on peut lire « les esters sont formés par l'union des acides et des alcools » ; qu'appelle-t-on cette réaction ? Ecrire une équation de réaction traduisant cette phrase. [0.5]

2- Dans le deuxième paragraphe on lit : « Ceci posé, entre les quatre éléments suivants : ester, alcool, acide, eau ... ». L'emploi du mot élément est-il pertinent dans ce contexte ? Proposer un autre terme dans le cas contraire. [0.5]

3- Berthelot indique que « les esters peuvent reproduire, en se décomposant les acides et les alcools ». Quel nom est donné à la réaction ainsi évoquée ? [0.5]

4- Quelles phrases du texte montrent que les transformations chimiques faisant intervenir un acide et un alcool ne sont pas totales ? Que représente pour Berthelot le « produit final » ? [0.75]



5- Citer l'extrait du texte qui décrit le protocole permettant de déterminer la quantité d'acide restant. [0.75]

EXERCICE N°2 : (4 points)

On donne : le volume molaire gazeux dans les CNTP : $V_M = 24 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1}$. et les masses molaires atomiques en $\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$: $H = 1$; $C = 12$; $O = 16$; $Al = 27$ et Le couple redox ; (Al^{3+}/Al) .

Soit deux composés organiques oxygénés, aliphatiques et saturés, (A) et (D).

- Une molécule du composé (D), renferme deux atomes d'oxygène, le pourcentage massique d'oxygène dans ce composé est 43,243% et sa solution aqueuse fait virer au **jaune** une solution de **BBT**.
- Le composé (A) mono oxygéné, peut être obtenu par addition de l'eau sur un éthène (B) à chaîne carbonée ramifiée.

Partie - A -

1- a- Montrer que la masse molaire du composé (D) est $M_{(D)} = 74 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$. [0.25]

b- indiquer la fonction organique, la formule semi-développée de (D) et indiquer son nom. [0.5]

c- Ecrire l'équation de dissociation ionique du composé (D) dans l'eau. [0.25]

d- Indiquer les formules brutes de toutes les espèces chimiques présentes dans une solution aqueuse du composé organique (D). [0.25]

2- La réaction totale, d'une solution aqueuse de (D) de concentration molaire C_1 et de volume $V_1 = 20 \text{ mL}$ sur de l'aluminium en poudre en excès, fait dégager un gaz qui fait entendre une détonation à l'approche d'une flamme, le volume de ce gaz récupéré est $V = 240 \text{ cm}^3$.

a- Ecrire l'équation de la réaction simplifiée se produisant entre la solution de (D) et l'aluminium. [0.25]

b- Déterminer la concentration molaire C_1 et la masse d'aluminium consommée. [0.5]

c- Quelle masse de (D) a-t-on dissout pour obtenir cette solution ? [0.25]

Partie - B -

1- a- Donner la formule brute générale des éthènes. [0.25]

b- écrire l'équation de la réaction chimique, en utilisant les formules brutes générales, permettant de préparer le composé (A). [0.25]

c- Quelle est la fonction organique du composé (A) ? [0.25]

2- La réaction entre le composé (A) et le composé (D) donne un composé (E) de masse molaire $M_{(E)} = 130 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ et de l'eau.

a- Quelle est la fonction organique du composé (E). [0.25]

b- Ecrire l'équation de cette réaction en utilisant les formules brutes et citer ses caractéristiques.

c- Montrer que la formule brute de (E) est de la forme $C_7H_{14}O_2$. [0.25]

3- L'oxydation ménagée du composé A est impossible.

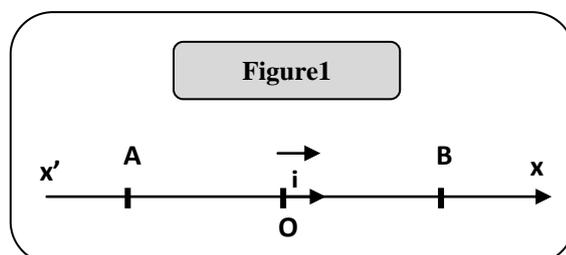
Déduire la formule semi développée et le nom de chacun des composés, (A) et (B). [0.5]

PHYSIQUE : (13 points)

EXERCICE N°1 : (5 points)

Un mobile, supposé ponctuel effectue entre deux positions A et B, un mouvement Périodique et rectiligne autour d'une Position d'équilibre O. (Figure-1).

- Le point O milieu du segment $AB = L$.



➤ A la date $t = 0s$, le mobile passe par O , choisi comme

Origine des espaces avec une vitesse V_0 de valeur absolue égale à $\pi(m.s^{-1})$.

1- La figure-2, représente la variation de l'élongation $X(t)$ et la vitesse $V(t)$ du mobile au cours du temps.

a. Identifier en le justifiant chacune des deux courbes C_1 et C_2 . [0.5]

b. Déterminer la loi horaire $X(t)$ du mouvement en fonction de L et la fréquence N . [0.75]

c. En déduire l'expression de la vitesse $V(t)$ en fonction de L et N . [0.5]

d. Déduire la valeur de la fréquence N . [0.25]

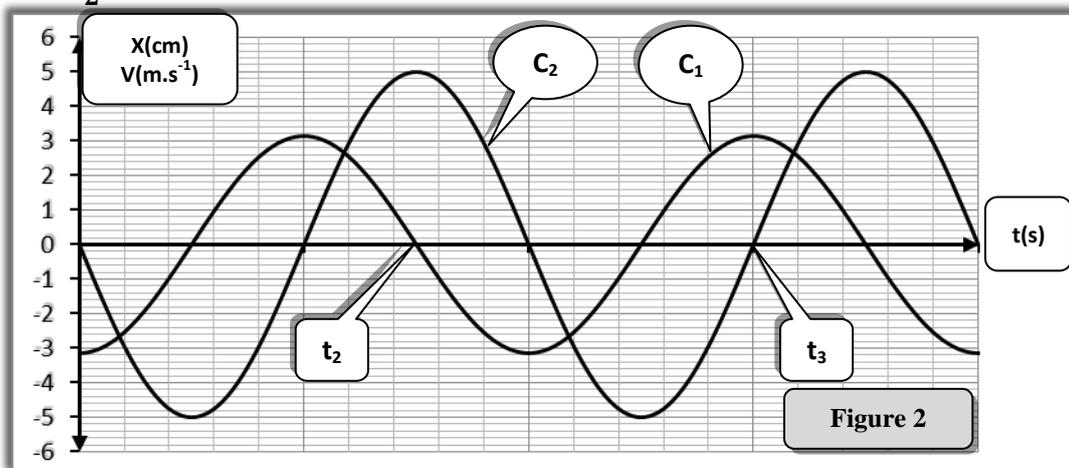
2- déterminer graphiquement, la date t_1 et la vitesse V_1 au passage du mobile pour la deuxième fois par sa position d'équilibre dans le sens positif des élongations. [0.75]

3- Représenter en le justifiant, l'accélération $a(t)$ du mobile sur la même figure-2,

on prendra : $\pi^2 = 10$. Echelle : 1 pour $100 m.s^{-2}$ [0.75]

4- Préciser en le justifiant l'intervalle de temps et la nature, des différentes phases du mouvement du mobile entre les instants de date t_2 et t_3 . (figure-2) [0.75]

5- Déterminer, durant les trois premières périodes, les instants pour lesquels, le mobile passe par la position d'abscisse $X = \frac{X_m}{2}$, dans le sens des élongations décroissantes. [0.75]



EXERCICE N°2 : (8 points)

Dans tout l'exercice :

- ✓ les frottements sont considérées négligeables.
- ✓ On donne $\|\vec{g}\| = 10 m.s^{-2}$.
- ✓ Le référentiel d'étude est supposé galiléen.

Partie - A -

Un chariot (C) de masse $M = 6 kg$ peut se déplacer sur un plan incliné d'un angle $\alpha = 25^\circ$ par rapport à l'horizontale. Le chariot est entraîné (tiré), dans son mouvement par un solide (S_2) de masse $m_2 = 11 kg$ et tracté (tire) un solide (S_1) de masse $m_1 = 3 kg$, les deux solides sont reliés au chariot par l'intermédiaires de deux fils (f_1) et (f_2), inextensibles et de masses négligeables, qui passent par les gorges de deux poulies (P_1) et (P_2) à axes fixes et de masses négligeables (Figure 3).

1- a - Faire le bilan des forces extérieures appliquées sur chacun des systèmes suivants {Chariot(C)}, {Solide(S_1)} et {Solide(S_2)}. [0.5]

b - Représenter toutes ces forces sur la Figure 3, sans soucis d'échelle. [1.25]

2- A la date $t = 0s$, les deux solides et chariot sont abandonnés à eux-mêmes, en même instant et sans vitesses initiales à partir d'un point O pris comme origine des espaces. (Figure 3)



- a- Exprimer l'accélération \mathbf{a} du Chariot (C), en fonction de $\mathbf{M}, \mathbf{m}_1, \mathbf{m}_2, \|\vec{g}\|$ et α . [1.5]
- b- Calculer la valeur de \mathbf{a} . [0.25]
- 3- Préciser la nature du mouvement de chacun du chariot(C), du Solide(S₁) et du Solide(S₂). [0.25]
- 4- Calculer les intensités, $\|\vec{T}_1\|$ et $\|\vec{T}_2\|$ des tensions des deux fils (\mathbf{f}_1) et (\mathbf{f}_2). [0.5]
- 5- a- Donner la loi horaire du mouvement du chariot(C). [0.25]
- b- Déterminer la distance OA parcourue par le chariot(C), à l'instant de date $t_1=2s$ [0.25]
- c- En déduire la valeur de sa vitesse \mathbf{v}_A au même instant de date $t_1=2s$. [0.25]

Partie - B -

A l'instant de date $t_1=2s$, le fil (\mathbf{f}_2) est rompu.

- 1- Evaluer la nouvelle accélération \mathbf{a}' du chariot (C). [0.75]
- 2- En déduire la nature du mouvement ultérieure du chariot (C). [0.25]
- 3- Calculer la distance AB parcourue par le chariot avant qu'il ne rebrousse chemin. [0.5]
- 4- Le solide (S₂) est supposé maintenant ponctuel, sachant qu'à l'instant de date $t_1=2s$, il se trouvait à la hauteur $h=2m$ du sol.
- a- Décrire le mouvement de (S₂) après la rupture du fil (\mathbf{f}_2). Justifier votre réponse. [0.75]
- b- Déterminer la valeur de la vitesse \mathbf{v}_2 du solide (S₂), ainsi que la date t_2 de son arrivée au sol. [0.75]

