

DEVOIR N°1 DE SCIENCES PHYSIQUES DU PREMIER SEMESTRE. DUREE : 2H

Exercice 1

On dispose d'un alcool inconnu A dont la formule peut être écrite sous la forme $C_nH_{2n+1}-CH_2-OH$.

Pour identifier A, on dissout une masse $m = 222$ mg de l'alcool dans de l'eau pure.

On ajoute dans cette solution exactement 20 ml d'une solution obtenue par dissolution d'une masse de 29,4 g de cristaux de dichromate de potassium $K_2Cr_2O_7$ dans un litre d'eau.

La réaction qui s'est produite en milieu acide conduit à la formation d'un composé B qui donne avec le BBT une solution jaune.

1. Ecrire l'équation bilan de la réaction entre A et le dichromate de potassium.
On donne le couple $Cr_2O_7^{2-}/Cr^{3+}$.
2. Montrer que la formule brute de A est $C_4H_{10}O$.
3. Ecrire les formules semi-développées et noms possibles de A.
4. En déduire les formules semi-développées et noms possibles de B.
5. Identifier A par son nom sachant que sa déshydratation en milieu acide conduit à un hydrocarbure C qui par hydratation peut conduire à un alcool A_1 isomère de A insensible à l'action du dichromate de potassium.
 - 5.1. Donner les formules semi-développées et les noms exacts de A, A_1 , B et C.
 - 5.2. Lors de la réaction de déshydratation de A, la température n'étant pas fixe, on a recueilli en plus de l'hydrocarbure C, un composé organique oxygéné A_2 . Quelle est la fonction chimique, la formule semi développée et le nom de A_2 .
6. La réaction entre le dichromate de potassium et A a duré une heure ; pendant ce temps, il se produit une réaction entre l'alcool restant et le composé B formé.

Comment appelle-t-on cette réaction ? Ecrire l'équation bilan de la réaction. Donner ses caractéristiques.

On donne : $M(Cr) = 52 \text{ g.mol}^{-1}$; $M(O) = 16 \text{ g.mol}^{-1}$; $M(K) = 39 \text{ g.mol}^{-1}$

Exercice 2 :

Dans un repère (O, \vec{i}, \vec{j}) orthonormé, les lois horaires du mouvement d'un mobile ponctuel M

$$\text{sont données par : } \begin{cases} x = t \\ y = \frac{t^2}{2} \end{cases} ; \text{ le temps est mesuré en secondes et les distances en mètres.}$$

A la date $t = 0$, le mobile débute son mouvement.

1.
 - 1.1. Quel est le point de départ du mobile à l'origine des dates ?
 - 1.2. Etablir l'équation de la trajectoire du mobile relativement au repère (O, \vec{i}, \vec{j}) .
 - 1.3. Déterminer l'expression du vecteur vitesse et celle du vecteur accélération du mobile M.
2.
 - 2.1. A quelle date le vecteur vitesse est colinéaire au vecteur \vec{i} ?
 - 2.2. Montrer qu'à cette date la composante tangentielle de l'accélération est nulle.
3. Montrer que, dans le repère de Frenet $(M, \vec{u}_t, \vec{u}_n)$, l'accélération tangentielle à une date t a pour expression $a_t = \frac{t}{\sqrt{1+t^2}}$. Montrer que celle de l'accélération normale est $a_n = \frac{1}{\sqrt{1+t^2}}$.
4. A quelle date t_1 , $v_x = v_y$ avec \vec{v}_x et \vec{v}_y les composantes du vecteur vitesse dans le repère (O, \vec{i}, \vec{j}) ? Calculer le rayon de courbure à la date t_1 .

Exercice 3 :

Un solide supposé ponctuel effectue un mouvement sur l'axe ($X'OX$). La courbe de variation de sa position au cours du temps est donnée par la figure ci-dessous.

1. Quelle est la nature du mouvement du solide ? Justifier.
2. En exploitant la figure, déterminer :
 - 2.1. La pulsation ω du mouvement.
 - 2.2. L'élongation initiale x_0 du solide.
 - 2.3. L'élongation maximale x_m .
3. En déduire l'équation horaire du mouvement du solide sous la forme $x(t) = x_m \cos(\omega t + \varphi)$. Puis sous la forme $x(t) = A \cos(\omega t) + B \sin(\omega t)$ où les constantes A et B sont à déterminer.
4. A l'instant $t_1 > 0$; le mobile repasse pour la première fois par la position d'abscisse x_0 dans le sens négatif.
 - 4.1. Déterminer graphiquement la valeur de t_1 .
 - 4.2. Retrouver t_1 par le calcul.
5. Déterminer les valeurs algébriques de la vitesse et de l'accélération du solide lors de son premier passage par la position d'abscisse $x = 2$ cm après $t = 0$ s. En déduire la nature accélère ou retarde de son mouvement à cette position.
6. Déterminer la distance parcourue par le mobile entre $t = 1$ s et $t = 7$ s.

