

DEVOIR DE SCIENCES PHYSIQUES N°1
Premier semestre. Durée : 03heures

CHIMIE

EXERCICE 1 : (03 points)

1.1. L'analyse élémentaire d'un hydrocarbure indique les pourcentages en masses suivants : %C = 85,71% et %H = 14,29%. La densité de vapeur de ce corps est $d = 1,93$

Donner :

1.1.1. Sa formule brute (0,25 point)

1.1.2. Ses isomères et leurs noms (0,25 point)

1.2. L'hydratation de l'un des isomères en présence d'un catalyseur approprié conduit à deux alcools A et B.

On notera A l'alcool qui correspond à la classe la plus élevée.

- On réalise l'oxydation ménagée de A à l'aide d'une solution aqueuse de permanganate de potassium en milieu acide. On constate un changement de couleur. On obtient un seul produit C.
- L'oxydation de B conduit à deux produits D et E.

1.2.1. Identifier l'isomère en question et donner son nom. (0,25 point)

1.2.2. Donner les formules semi-développées et les noms de A, B, C, D et E. (01,25 point)

1.2.3. Ecrire l'équation bilan de l'oxydation A en C par le permanganate de potassium. (0,50 point)

1.3. On fait subir aux produits C et D différents tests dans le but de vérifier leurs fonctions chimiques.

1.3.1. Que donne le test du 2,4-dinitrophenylhydrazine ? (0,25 point)

1.3.2. Que donne le test de la liqueur de Fehling ? (0,25 point)

EXERCICE 2 : (03 points)

On considère les amines possédant 3 atomes de carbone.

2.1. Ecrire les formules semi-développées des amines isomères en précisant la classe de chacune d'elles. (0,75 point)

2.2. Parmi ces isomères on considère l'amine tertiaire.

2.2.1. On dissout cette amine dans l'eau. Ecrire l'équation bilan de la réaction observée. Préciser le caractère de l'amine. (0,50 point)

2.2.2. On fait réagir cette amine sur l'iodométhane. Ecrire l'équation bilan de la réaction observée. Quel caractère des amines cette réaction met-elle en évidence ? Expliquer. (0,75 point)

2.3. On utilise une solution de l'amine primaire à chaîne linéaire. D'autre part on dispose d'une solution d'acide chlorhydrique obtenu par dissolution de 1,12 L de chlorure d'hydrogène (mesuré dans les mêmes conditions normales) dans 0,5 L d'eau à 25 °C.

Il faut ajouter 18 cm³ de cette solution acide à 20 cm³ de la solution amine pour obtenir l'équivalence acido-basique.

2.3.1. Ecrire l'équation bilan de la réaction. (0,50 point)

2.3.2. Quelle masse d'amine a-t-il fallu dissoudre dans 1 L d'eau pour obtenir la solution précédente ? (0,50 point)

PHYSIQUE :

EXERCICE 3 : (04 points)

Un voyageur en retard court le long du quai à la vitesse constante $V = 6 \text{ m.s}^{-1}$ quand il est à 20m du dernier wagon du train qui démarre avec une accélération constante $a = +1 \text{ m.s}^{-2}$ (le train et le voyageur ont des trajectoires rectilignes parallèles et déplacent dans le même sens).

3.1. Définir le repère dans lequel le mouvement est étudié. Préciser sur le schéma les positions, les dates et les vitesses connues. (01 point)

3.2. Ecrire dans un même repère les équations horaires du voyageur et du dernier wagon considérés comme des points matériels. (01 point)

3.3. Montrer que le voyageur ne peut pas rattraper le train. (01 point)

3.4. Quelle sera la distance minimale entre le voyageur et le dernier wagon? (01 point)

EXERCICE 4 : (04 points)

On considère un mouvement rectiligne sur un axe OX défini par $X = \cos(3t) + \sqrt{3}\sin(3t)$. X est exprimé en cm, t en seconde, les angles en radians.

4.1. Mettre l'équation sous la forme $X = A\cos(\omega t + \varphi)$. A est une constante positive ; on donne $-\pi \leq \varphi \leq 0$ (01,50 point)

4.2. Construire le diagramme du mouvement $0 \leq t \leq T$; T étant la période. (01 point)

4.3. Déterminer l'instant où l'élongation vaut 1 cm pour la première fois après la date O. (01,50 point)

EXERCICE 5 : (06 points)

Les parties I et II sont indépendantes

I - Les équations paramétriques (en unités S.I.) d'un mobile M se déplaçant dans un plan muni d'un repère orthonormé (O, \vec{i}, \vec{j}) sont :
$$\begin{cases} x = 3t \\ y = t^2 - 1 \end{cases}$$

5.1. Calculer la vitesse du mobile à l'instant $t = 2 \text{ s}$. (0,75 point)

5.2. Calculer les composantes tangentielle a_T et normale a_N de l'accélération \vec{a} du mobile dans la base de Frenet (M, \vec{T}, \vec{N}) à l'instant $t = 2 \text{ s}$. (01 point)

5.3. En déduire la valeur du rayon de courbure ρ de la trajectoire à $t = 2 \text{ s}$. (0,75 point)

II - Un mobile supposé ponctuel M effectue un trajet ABCD constitué de trois portions : AB et BC sont rectilignes. $AC = 100 \text{ m}$. CD est un tronçon circulaire de rayon $OC = 2 \text{ m}$.

5.4. Faire un schéma clair en représentant les points A, B, C et D (0,25 point)

5.5. L'angle \widehat{COD} vaut 50° . M part du point A avec une vitesse $V_A = 10 \text{ m/s}$. Le mouvement sur le tronçon AB est uniforme. Ecrire l'équation du mouvement de M pour cette phase (à $t = 0 \text{ s}$, le mobile se trouve au point A considéré comme origine des espaces). (0,75 point)

5.6. Déterminer la distance AB sachant que le parcours s'est effectué en 3 s. (0,25 point)

5.7. Le mouvement, sur la portion BC, est uniformément accéléré.

5.7.1. Déterminer la valeur de l'accélération sachant que le mobile arrive en C avec une vitesse $V_C = 20 \text{ m/s}$. En déduire la durée de ce parcours. (0,50 point)

5.7.2. Etablir l'équation du mouvement de M pour cette phase en prenant pour origine des dates, l'instant où le mobile se trouve en B. (0,75 point)

5.8. Le mobile parcourt l'arc du cercle CD d'un mouvement uniformément accéléré. Sachant que la vitesse du mobile en D vaut 15 rad/s . Déterminer :

5.8.1. l'accélération angulaire de M pour cette dernière phase ; (0,25 point)

5.8.2. l'équation horaire $\theta = f(t)$ en considérant qu'à l'instant initial le mobile se trouve au point C ; (0,25 point)

5.8.3. la durée du trajet CD ; (0,25 point)

5.8.4. la distance totale parcourue par le mobile M de A à D. (0,25 point)

La chance est au bout de l'effort. AU TRAVAIL !