

**Exercice 1: Identification d'un composé organique oxygéné (8 points)**A. Étude préliminaire

L'hydratation d'un alcène D conduit à un produit oxygéné A, renfermant en masse 21,62% d'oxygène.

1. Quelle est la fonction chimique du produit A?
2. Déterminer sa formule brute.
3. Indiquer les différentes formules semi-développées possibles de A. Les nommer.

On se propose d'identifier le composé A par deux méthodes différentes.

B. Première méthode:

Le produit A est oxydé, en milieu acide par du dichromate de potassium. Le composé B obtenu réagit avec la 2,4-dinitrophénylhydrazine mais est sans action sur le réactif de Schiff.

1. En déduire, en la justifiant, la formule semi-développée de B et le nom de ce composé.
2. Donner les formules semi-développées et les noms des composés A et D.
3. Écrire l'équation de la réaction d'oxydation de A par le dichromate de potassium.
4. Quelle est la masse de dichromate de potassium nécessaire pour oxyder complètement 2g du composé A?

C. Deuxième méthode:

On introduit dans un tube 14,8 g du produit A et 0,2 mol d'acide éthanoïque (ou acide acétique). Le tube est scellé et chauffé.

1. Quelles sont les caractéristiques de la réaction qui se produit?
2. Après plusieurs jours, l'acide restant est isolé puis doser par une solution d'hydroxyde de sodium de concentration molaire  $C = 2 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ . Il faut utiliser un volume  $V = 40 \text{ mL}$  de cette solution pour atteindre le point d'équivalence.
  - 2.1. Quel est le pourcentage du composé A estérifié?
  - 2.2. Quel est le composé A sachant que la limite d'estérification, pour un mélange équimolaire acide éthanoïque – alcool, est environ 67% si l'alcool est primaire, 60% si l'alcool est secondaire, 2 à 5% si l'alcool est tertiaire? Justifier la réponse.

**Exercice 2: Mouvement d'une bille (12 points)**

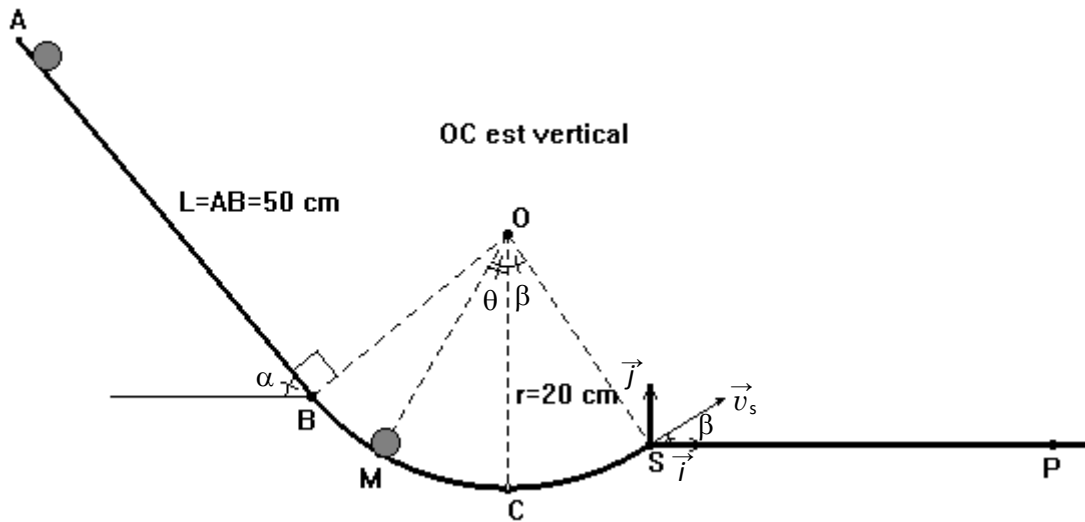
Une bille de masse  $m = 30\text{g}$  se déplace sans frottement sur un trajet ABS représenté ci-dessous.

- AB est un plan incliné de longueur  $AB=L=50 \text{ cm}$  faisant un angle  $\alpha=30^\circ$  avec l'horizontale.
- BC est un arc de cercle de centre O et de rayon  $r = 20 \text{ cm}$ .

Les parties 1, 2 et 3 sont indépendantes.

Partie 1: Étude du mouvement du solide sur le plan incliné

À  $t=0$  s, la bille est lâchée sans vitesse initiale au point A.



1. Déterminer l'expression de l'accélération de la bille sur le plan incliné. En déduire la nature du mouvement.
2. Déterminer l'équation horaire de la bille sur le plan incliné (le point A étant choisi comme origine des espaces).
3. Déterminer la date et la vitesse de la bille lors de son passage au point B.

Partie 2: étude du mouvement de la bille dans la glissière.

La bille aborde la partie circulaire BS avec une vitesse  $V_B = 2,20 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ . La bille est repérée au point M par son abscisse angulaire  $\theta = \widehat{MOC}$ .

1. Exprimer la vitesse de la bille en M en fonction de  $g$ ,  $r$ ,  $\theta$ ,  $\alpha$  et  $V_B$  sachant que  $\widehat{BOC}=\alpha$ .
2. Exprimer l'intensité de la réaction  $\vec{R}$  de la bille en fonction de  $m$ ,  $g$ ,  $r$ ,  $\theta$ ,  $V_B$  et  $\alpha$ .
3. En quel point cette réaction est-elle maximale? Justifier et calculer cette valeur.
4. Déterminer la vitesse de la bille au point S sachant que  $\beta = \widehat{COS} = 20^\circ$ .

Partie 3: Mouvement de chute libre de la bille.

La bille quitte à  $t = 0$  le plan au point S avec une vitesse  $V_S = 2,26 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$  faisant un angle  $\beta$  avec l'horizontale.

1. Établir les équations horaires du mouvement de chute libre de la bille dans le repère  $(S, \vec{i}, \vec{j})$ .
2. Déterminer l'équation cartésienne de la trajectoire de la bille. Quelle est la nature du mouvement?
3. Déterminer la flèche et l'abscisse du point d'impact P.

# Correction du devoir

## Exercice 1: Identification d'un composé organique oxygéné (8 points)

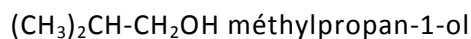
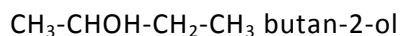
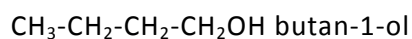
### A. Étude préliminaire

1. \_ Fonction chimique de A: alcool

2. \_ Formule brute de A

$$\text{Soit } C_nH_{2n+2}O \text{ la formule brute de A, on a: } \frac{16}{21,2} = \frac{14n+18}{100} \Rightarrow n = 4 \Rightarrow \text{A: } C_4H_{10}O$$

3. \_ Formules semi-développées possibles et noms

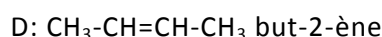
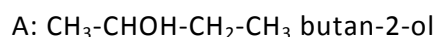


### B. Première méthode

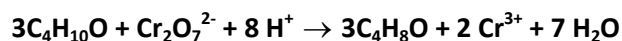
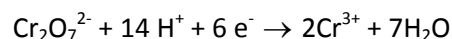
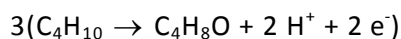
1. \_ Formule semi-développée possible et nom de B

B est une cétone;  $CH_3-CO-CH_2-CH_3$ ; butanone

2. \_ Formules semi-développées et noms de A et D



3. \_ Équation de la réaction d'oxydation de A



4. \_ Masse de dichromate de potassium: m

$$m = \frac{m_A \times M}{3 \times M_A} \Rightarrow m = \frac{2 \times 294}{3 \times 74} \Rightarrow m = 2,64 \text{ g.}$$

### C. Deuxième méthode

1. \_ Caractéristiques de la réaction: lente; réversible et athermique.

2.1.\_ Pourcentage: p

$$p = \frac{0,2 - CV}{0,2} \Rightarrow p = 0,60 \text{ soit } \mathbf{60\%}$$

2.2.\_ Identification de A

$p = 60\% \Rightarrow$  A: alcool secondaire donc A correspond au butan-2-ol

***Exercice 2: Mouvement d'une bille (12 points)***

Partie 1

1.\_ Expression de l'accélération  $a$

$$\text{TCI: } \vec{P} + \vec{R} = m \Rightarrow \mathbf{a = g \sin\alpha}$$

Nature du mouvement: mouvement rectiligne uniformément accéléré.

2.\_ Équation horaire

$$a = g \sin\alpha \quad (1) \Rightarrow v = g t \sin\alpha \quad (2) \Rightarrow \mathbf{x = \frac{1}{2} \times g t^2 \sin\alpha} \quad (3)$$

3.\_ Date et vitesse de la bille au point B

$$(3) \Rightarrow L = \frac{1}{2} \times g t^2 \sin\alpha \Rightarrow t_B = \sqrt{\frac{2L}{g \sin\alpha}} \Rightarrow t_B = \sqrt{2 \times \frac{0,5}{9,8 \sin 30}} \Rightarrow \mathbf{t_B = 0,45 \text{ s}}$$

$$(2) \Rightarrow v_B = 9,8 \times 0,45 \sin 30 \Rightarrow \mathbf{v_B = 2,21 \text{ m.s}^{-1}}$$

Partie 2

1.\_ Expression de la vitesse au point M

$$\text{TEC: } \frac{1}{2} m v_M^2 - \frac{1}{2} m v_B^2 = mgh \Rightarrow v_M^2 - v_B^2 = 2gr(\cos\theta - \cos\alpha) \Rightarrow \mathbf{v_M = \sqrt{v_B^2 + 2gr(\cos\theta - \cos\alpha)}}$$

2.\_ Expression de la réaction R

$$\text{TCI dans la base de Frenet: } \vec{P} + \vec{R} = m \vec{a}$$

$$\text{Suivant la normale: } -mg \cos\theta + R = \frac{m v_M^2}{r} \Rightarrow \mathbf{R = m \left[ \frac{v_B^2}{r} + g(3\cos\theta - 2\cos\alpha) \right]}$$

3.\_ Point où la réaction est maximale

$$R = R_{\max} \Leftrightarrow \cos\theta = 1 \Rightarrow \theta = 0; \text{ donc la réaction est maximale au point O}$$

Calcul de  $R_{\max}$

$$R_{\max} = m \left[ \frac{v_B^2}{r} + g(3 - 2\cos\alpha) \right] \Rightarrow R_{\max} = 0,03 \times \left[ \frac{2,21^2}{0,2} + 9,8(3 - 2\cos 30) \right] = \mathbf{0,446N}$$

4.\_ Vitesse de la bille au point S

$$v_S = \sqrt{v_B^2 + 2gr(\cos\beta - \cos\alpha)} \Rightarrow \mathbf{v_S = 2,265 \text{ m.s}^{-1}}$$

### Partie 3

1.\_ Équations horaires

$$\text{TCl: } m = m \Rightarrow \vec{a} \begin{cases} 0 \\ -g \end{cases} \Rightarrow \vec{v} \begin{cases} v_S \cos\beta \\ -gt + v_S \sin\beta \end{cases} \Rightarrow \overrightarrow{SM} \begin{cases} x = v_S t \cos\beta \quad (1) \\ y = -\frac{1}{2}gt^2 + v_S t \sin\beta \quad (2) \end{cases}$$

2.\_ Équation cartésienne

$$(1) \text{ et } (2) \Rightarrow y = -\frac{g}{2v_S^2 \cos^2\beta} x^2 + x \tan\beta \Rightarrow y = -1,082x^2 + 0,364x; \text{ le mouvement est parabolique}$$

3.\_ Flèche et abscisse de P

$$\text{Flèche: } y_S = \frac{v_S^2 \sin^2\beta}{2g} = 0,036 \text{ m}; X_p = \frac{v_S^2 \sin 2\beta}{g} = \mathbf{0,336 \text{ m}}$$