

DEVOIR N°2

CHIMIE 1

EXERCICE 1

Exercice 1 (4 points)

Le développement de la chimie organique de synthèse, à la fin du XIXe siècle, a conduit à des substances d'odeurs attrayantes qui ont eu une grande influence sur la parfumerie.

Les substances odorantes appartiennent à des familles très diverses de composés chimiques : alcools, aldéhydes, cétones ou esters.

Parmi ces derniers, on peut citer l'acétate de benzyle présent dans l'essence de jasmin et le salicylate de méthyle constituant principal de l'essence de Wintergreen extraite de certaines plantes.

1.1 Pour chaque famille de composés citée dans le texte écrire la formule du groupement fonctionnel puis donner un exemple de composé (formule semi-développée et nom) de la famille. **(01 point)**

1.2 La formule semi-développée de l'acétate de benzyle est : $\text{CH}_3 - \overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}} - \text{O} - \text{CH}_2 - \text{C}_6\text{H}_5$.

1.2.1 De quel acide et de quel alcool dérive l'acétate de benzyle ? **(0,5point)**

1.2.2 Ecrire l'équation-bilan de la préparation de l'acétate de benzyle à partir de ces composés et préciser les caractéristiques de cette réaction. **(0,50 point)**

1.3 Un laborantin prépare le salicylate de méthyle par réaction de l'acide salicylique (ou acide 2-Hydroxybenzoïque $\text{HO}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{COOH}$) avec le méthanol.

Pour ce faire, il introduit dans un ballon une masse de 13,7 g d'acide salicylique, un volume de 12 mL de méthanol et quelques gouttes d'acide sulfurique concentré. Il procède au chauffage pendant une heure. La réaction terminée, le mélange est refroidi puis séparé. Après séchage de la phase organique, une masse de 11,4 g de salicylate de méthyle est obtenue.

1.3.1 Ecrire l'équation-bilan de la réaction. **(0,25 point)**

1.3.2 Déterminer le réactif limitant ou réactif en défaut. **(0,50 point)**

1.3.3 Quel est le rôle de l'acide sulfurique ? Et pourquoi chauffe-t-on ? **(0,25 point)**

1.3.4 Calculer le rendement de cette préparation. **(0,5 point)**

1.3.5 Comment peut-on procéder pour augmenter le rendement :

- En conservant les mêmes réactifs ? **(0,25point)**

- En changeant l'un des réactifs ? On écrira l'équation bilan de la réaction. **(0,75point)**

Données : $M(\text{acide salicylique}) = 138 \text{ g/mol}$; $M(\text{CH}_3\text{OH}) = 32 \text{ g/mol}$

$M(\text{salicylate de méthyle}) = 152 \text{ g/mol}$

Masse volumique du méthanol : $\rho = 0,80 \text{ kg} \cdot \text{L}^{-1}$.

EXERCICE 2

- masse volumique de l'anhydride éthanoïque $\rho_1 = 1,08 \text{ g} \cdot \text{mL}^{-1}$
- masse volumique de l'aniline $\rho_2 = 1,02 \text{ g} \cdot \text{mL}^{-1}$.

L'acétanilide est un principe actif qui a été utilisé Pour lutter contre les douleurs et la fièvre sous le nom antifebrile, de formule semi-développée : $\text{C}_6\text{H}_5 - \text{NH} - \text{CO} - \text{CH}_3$

1) Retrouver les formules semi-développées et nommer l'acide carboxylique et l'amine dont il est issu.

2) Proposer une méthode de synthèse rapide et efficace de l'acétanilide et écrire l'équation correspondante (on envisagera deux possibilités).

3) Dans un réacteur on introduit $V_1 = 15 \text{ mL}$ d'anhydride éthanoïque et un volume $V_2 = 10 \text{ mL}$ d'aniline $\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2$ et un solvant approprié. Après expérience la masse d'acétanilide pur isolé est de $m = 12,7$ grammes.

3.a- Rappeler l'équation de la synthèse.

3.b- Calculer les quantités de matière des réactifs et montrer que l'un de ces réactifs est en excès.

3.c- Déterminer le rendement de la synthèse par rapport au réactif limitant.

(Extrait Bac S2 98)

CHIMIE 2

EXERCICE 1

EXERCICE 2

(Bac S2 2016)

On donne : Densité de l'anhydride éthanoïque : $d = 1,082$; Masses molaires atomiques en $\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$: $M(\text{C}) = 12$; $M(\text{O}) = 16$; $M(\text{H}) = 1$.

La chimie organique de synthèse est utilisée comme palliatif à celle de l'extraction des composés naturels qui est souvent plus onéreuse. L'anhydride éthanoïque, composé organique de formule semi-développée $\text{CH}_3\text{-CO-O-CO-CH}_3$, est utilisé pour la synthèse de l'aspirine, du paracétamol et des esters.

1. Cet anhydride peut se préparer par déshydratation intermoléculaire de l'acide éthanoïque en présence d'un déshydratant. Ecrire l'équation bilan de la réaction de déshydratation et préciser le déshydratant.

2. Proposer une autre méthode de synthèse de l'anhydride éthanoïque.

Ecrire l'équation bilan de cette réaction de synthèse.

3. Un technicien d'une industrie agroalimentaire se propose de préparer l'éthanoate de 3-méthylbutyle, appelé aussi ester de banane, à partir de l'anhydride éthanoïque.

3-1. Ecrire la formule semi-développée de l'éthanoate de 3-méthylbutyle.

3-2. Donner la formule semi-développée et le nom de l'alcool que le technicien doit faire réagir avec l'anhydride éthanoïque pour la préparation de cet ester de banane.

3-3. Ecrire l'équation bilan de cette réaction de synthèse.

3-4. Le technicien aurait pu utiliser l'acide éthanoïque à la place de l'anhydride éthanoïque. Indiquer les différences de caractéristiques entre les deux types de réactions de synthèses de l'ester de banane.

3-5. Pour la préparation de l'ester de banane, le technicien a introduit dans un erlenmeyer, 5,0 mL d'anhydride éthanoïque et une masse $m_A = 3,0\text{g}$ d'alcool. La réaction terminée, il a obtenu une masse $m_E = 3,3\text{g}$ d'éthanoate de 3-méthylbutyle après séparation et purification.

Déterminer le rendement de la réaction de synthèse de l'ester de banane. **(01 point)**

PHSIQUE 1

EXERCICE 1

Extrait du Bac S1-S3 2011)

Un sportif dans son véhicule démarre sans vitesse, en D, un mouvement sur une route rectiligne et horizontale. La masse totale (sportif et véhicule) est de 90 kg.

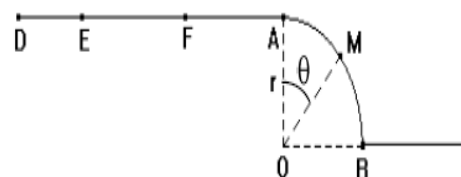
1. La phase de démarrage, considérée comme une translation rectiligne, a lieu sur un parcours DE d'une longueur de 50 m. Au point E, la vitesse atteint la valeur de $5\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$. Pendant cette phase, la vitesse est proportionnelle au temps compté à partir de l'instant de démarrage.

1.1. Quelle est la nature du mouvement sur le parcours DE ? Justifier la réponse. Vérifier que l'accélération du mouvement sur ce parcours a pour valeur $0,25\text{m}\cdot\text{s}^{-2}$.

1.2. Etablir l'équation horaire du mouvement sur ce parcours.

1.3. Calculer la durée de la phase de démarrage.

1.4. En admettant que le mouvement est dû à la résultante d'une force motrice constante parallèle au mouvement et d'une force de frottement constante, de norme égale au quart de la force motrice, de sens contraire au mouvement, calculer l'intensité de la force de frottement.



2. A partir du point E, le véhicule parcourt la distance $EF = 1100\text{ m}$ à la vitesse constante de 5 m/s . A partir du point F, le sportif supprime la force motrice : le véhicule roule alors en roue libre et les frottements ont

une valeur constante et égale à 7,5N sur le parcours FA. Le véhicule parcourt la distance FA et arrive au point A avec une vitesse nulle.

2.1. Déterminer la distance FA.

2.2. Calculer la durée totale du parcours du point D au point A.

2.3. Le véhicule aborde en A, sans vitesse initiale, une piste AB, parfaitement polie, de forme circulaire et de plan vertical. Sa position M est repérée par l'angle θ .

2.3.1. Exprimer en fonction de θ , r et g la vitesse du véhicule en M et exprimer l'intensité de la réaction du plan en ce point en fonction de m , g et θ .

4.3.2. Déterminer la valeur de l'angle θ_1 qui repère M, quand le véhicule quitte la piste.

4.3.3. Montrer que le véhicule quitte la piste quand son accélération est égale à l'accélération de la pesanteur g .

EXERCICE 2

PHSIQUE 2

EXERCICE 1

EXERCICE 3 (04 points)

Une bille sphérique homogène S, de masse m et de rayon r , pénètre verticalement dans un bassin de stockage supposé infiniment profond, rempli d'un liquide de masse volumique μ (figure 1).

Le centre de la bille arrive à l'instant $t = 0$ en O, à la distance r de la surface libre du liquide à l'intérieur du bassin, avec une vitesse verticale de plongée \vec{V}_0 .

L'étude du mouvement se fera suivant l'axe Ox vertical dirigé vers le bas.

La bille est soumise à trois forces :

- le poids \vec{P} ;
- la force de viscosité \vec{f} opposée au déplacement, proportionnelle à la vitesse et supposée appliquée au centre d'inertie G de la bille : $\vec{f} = -k\vec{V}$, relation où k est une constante positive liée à la viscosité du liquide;
- la poussée d'Archimède $\vec{F} = -\mu \times \frac{4\pi r^3}{3} \times \vec{g}$.

3.1. Représenter, à un instant t donné, la bille et les forces extérieures appliquées au centre d'inertie.

3.2. En appliquant le théorème du centre d'inertie, montrer que l'équation différentielle du mouvement relative

à la vitesse $V = \dot{x}$ du centre d'inertie de la bille s'écrit : $\frac{dV}{dt} + \frac{k}{m}V = (1 - \frac{4\pi\mu r^3}{3m})g$ (0,75 pt)

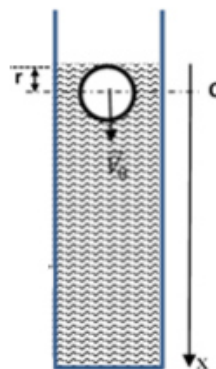


Figure 1

(0,5 pt)

La viscosité d'un liquide caractérise à la fois la force de résistance qu'il exerce sur un objet en chute et sa résistance à l'écoulement. Avec un dispositif approprié, il est possible de suivre l'évolution du mouvement de chute d'une bille dans un tube vertical contenant le liquide à étudier et de déduire la viscosité dudit liquide à partir de la vitesse limite de chute. Une bille sphérique homogène S, de masse m et de rayon r , pénètre verticalement dans un bassin de stockage supposé infiniment profond, rempli d'un liquide de masse volumique μ (figure 1). Le centre de la bille arrive à l'instant $t = 0$ en O, à la distance r de la surface libre du liquide à l'intérieur du bassin, avec une vitesse verticale de plongée \vec{V}^0 . L'étude du mouvement se fera suivant l'axe Ox vertical dirigé vers le bas. La bille est soumise à trois forces :

- le poids \vec{P} ;
- la force de viscosité f opposée au déplacement, proportionnelle à la vitesse et supposée appliquée au centre d'inertie G de la bille : $f \vec{=} -k\vec{V}$, relation où k est une constante positive liée à la viscosité du liquide;
- la poussée d'Archimède $F \vec{=} -\mu \times 4\pi r^3 \times \vec{g}$.

3.1. Représenter, à un instant t donné, la bille et les forces extérieures appliquées au centre d'inertie. (0,5 pt)

3.2. En appliquant le théorème du centre d'inertie, montrer que l'équation différentielle du mouvement relative à la vitesse $V = \dot{x}$ du centre d'inertie de la bille s'écrit : $dV + k m V = (1 - 4 \pi \mu r^3) g$ (0,75 pt)

3.3. Montrer que la vitesse du centre d'inertie atteint une limite V_L dont on donnera l'expression en fonction de k, m, μ, r et g . Sachant que $V_L = 24 \text{ m.s}^{-1}$ en déduire la valeur de k . (0,75 pt)

3.3. Montrer que la vitesse du centre d'inertie atteint une limite V_L dont on donnera l'expression en fonction de k, m, μ, r et g . Sachant que $V_L = 24 \text{ m.s}^{-1}$ en déduire la valeur de k . (0,75 pt)

3.4. La solution générale de l'équation différentielle précédente est de la forme : $V = A + B e^{-\frac{kt}{m}}$, relation où A et B sont des constantes.

Etablir les expressions de A et B respectivement en fonction de V_L et de V_0 et V_L en se plaçant aux conditions limites ($t = 0$ et $t \rightarrow \infty$). Donner alors l'expression de la vitesse instantanée V du centre d'inertie de la bille en fonction de V_0, V_L, k, m et le temps t (0,75 pt)

3.5. Déterminer la loi horaire $x(t)$ du mouvement vertical du centre d'inertie de la bille dans le liquide en fonction de V_0, V_L, k, m et le temps t . (0,75 pt)

3.6. Evaluer, à l'issue de 10 s de chute, le bilan des travaux des forces appliquées à la bille. En déduire le travail de la force de viscosité pour cette durée. (0,5 pt)

On donne : $m = 1,4 \text{ kg}$; $r = 3,5 \text{ cm}$; $\mu = 860 \text{ kg.m}^{-3}$; $V_0 = 2 \text{ m/s}$; $g = 9,8 \text{ m.s}^{-2}$.

3.4. La solution générale de l'équation différentielle précédente est de la forme : $V = A + B e^{-\frac{kt}{m}}$, relation où A et B sont des constantes. Etablir les expressions de A et B respectivement en fonction de V_L et de V_0 et V_L en se plaçant aux conditions limites ($t = 0$ et $t \rightarrow \infty$). Donner alors l'expression de la vitesse instantanée V du centre d'inertie de la bille en fonction de V_0, V_L, k, m et le temps t (0,75 pt)

3.5. Déterminer la loi horaire $x(t)$ du mouvement vertical du centre d'inertie de la bille dans le liquide en fonction de V_0, V_L, k, m et le temps t . (0,75 pt)

3.6. Evaluer, à l'issue de 10 s de chute, le bilan des travaux des forces appliquées à la bille. En déduire le travail de la force de viscosité pour cette durée. (0,5 pt)

On donne : $m = 1,4 \text{ kg}$; $r = 3,5 \text{ cm}$; $\mu = 860 \text{ kg.m}^{-3}$; $V_0 = 2 \text{ m/s}$; $g = 9,8 \text{ m.s}^{-2}$.

EXERCICE 2

PHSIQUE 3

EXERCICE 1

Exercice 3 (4,5points)

A et B sont deux plaques rectangulaires parallèles horizontales distantes de $d = 5 \text{ cm}$ et de longueur $l = 5 \text{ cm}$. d.d.p entre l'armature A et l'armature B est $U = U_{AB}$. U peut varier de 0 à 5000V. La distance entre le point I centre de l'espace défini par les plaques et un écran (E) est $L = 40 \text{ cm}$.

L'axe (Ox) est équidistant des plaques A et B.

L'axe (O'Z) permet de repérer les positions des points d'impact des particules sur l'écran.

Des particules de charge q positive pénètrent en O avec une vitesse horizontale de valeur $V_0 = 2.10^6 \text{ m/s}$.

A la sortie du champ entre les plaques A et B, les particules sont reçues sur un écran (E). L'ordonnée Z du point d'impact K sur l'écran dépend de la valeur de U.

Les mesures donnent les résultats suivants :

Z(cm)	0	0,96	1,93	2,17
U(V)	0	2000	4000	4500

1. Tracer le graphe $Z = f(U)$ puis conclure. (0,5point)

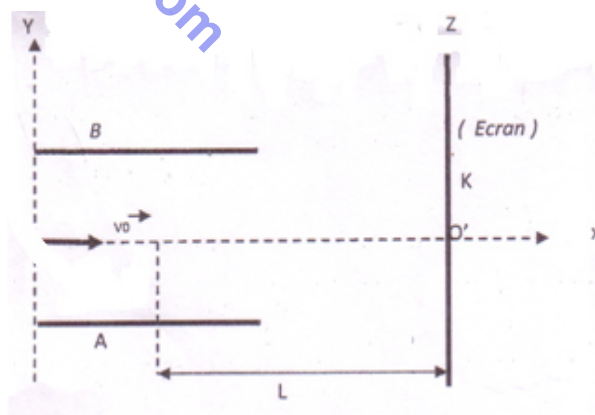
Echelle : abscisses : 1000V pour 2cm ; Ordonnées : 1cm pour 5cm.

2.

a) Etablir les équations du mouvement d'une particule chargée entre les plaques A et B. (0,5point)

b) En déduire l'équation cartésienne de la trajectoire. (0,5point)

c) Déterminer l'expression de la déviation angulaire ; $\tan \alpha$. (0,5point)



La

d) En déduire l'expression de la déflexion $Z = O'K$ d'une particule sur l'écran en fonction de q , m et U . (0,75point)

3.

a) En utilisant le graphe, déterminer la valeur de la charge massique $\frac{q}{m}$ des particules. (0,5point)

b) Identifier la nature des particules considérées sachant que les charges massiques de quelques particules sont données dans le tableau ci – dessous : (0,25point)

Ions	Protons H^+	Hélium $^{2+}$	Lithium Li^+
Charge massique $\frac{q}{m}$ ($\frac{C}{Kg}$)	$0,96.10^8$	$0,48.10^8$	$0,16.10^8$

4.

Montrer que si les plaques sont soumises à une tension sinusoïdale du type $U = 4000.\cos(100\pi t + \rho)$, le point d'impact K va décrire un segment de droite dont on calculera sa longueur ainsi que le temps que met K pour parcourir ce segment.(1point)

EXERCICE 2

cissdorosp.e-monsitr.com