



République Du Sénégal
Un Peuple – Un But – Une Foi
 Ministère de l'Education nationale
 INSPECTION D'ACADEMIE DE PIKINE-GUEDIAWAYE



COMPOSITION DU PREMIER SEMESTRE 2025-2026

Classe de TS₁

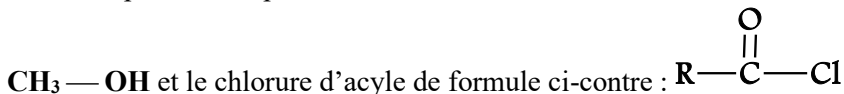
Epreuve de Sciences physiques

Durée : 04H

EXERCICE N°1 : (03 points)

Les dérivés de l'acide carboxylique constituent une famille importante des composés organiques obtenus à partir de l'acide carboxylique par substitution du groupe hydroxyde. Cet exercice a pour but de reconnaître ces dérivés, d'identifier leurs fonctions chimiques, comprendre leurs principales propriétés et réaction et de renforcer les notions fondamentales de la chimie organique.

1.1. Dans une première expérience, on réalise la réaction entre le méthanol

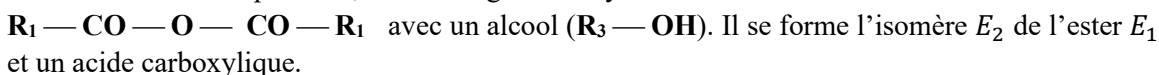


Il se forme un ester E_1 de formule brute $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}_2$ et du chlorure d'hydrogène HCl .

1.1.1. Ecrire l'équation qui traduit cette réaction chimique. **(0,25 pt)**

1.1.2. Préciser les formules semi-développées du chlorure d'acyle utilisé et de l'ester E_1 . Les nommer. **(0,5 pt)**

1.2. Dans une seconde expérience, on fait réagir un anhydride d'acide de formule

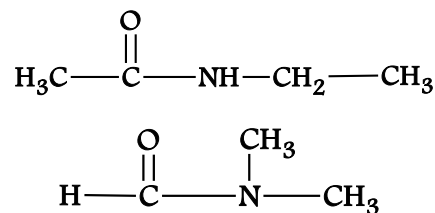


1.2.1. Ecrire l'équation qui traduit la réaction chimique qui a lieu. **(0,25 pt)**

1.2.2. Préciser les formules semi-développées et les noms de l'anhydride d'acide, de l'alcool et de E_2 . **(0,5 pt)**

1.3. On fait réagir séparément :

- Le chlorure d'acyle sur une amine primaire A_1 ;
il se forme le composé (1) de formule ci-contre :
- L'anhydride d'acide sur une amine secondaire A_2 ;
il se forme le composé (2) de formule ci-contre :



1.3.1. Indiquer la famille à laquelle appartiennent les deux composés (1) et (2). Donner leurs noms. **(0,5 pt)**

1.3.2. Déterminer les formules semi-développées de A_1 et A_2 . **(0,5 pt)**

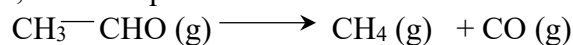
1.3.3. Ecrire les équations des réactions chimiques qui conduisent aux composés (1) et (2). **(0,25 pt)**

1.4. Le composé E_2 peut être obtenu également à partir de la réaction entre un acide carboxylique et un alcool.

Donner les formules semi-développées de l'alcool et de l'acide carboxylique utilisés. **(0,25 pt)**

EXERCICE N°2 : (03 points)

On considère, dans une enceinte de volume invariable à température constante $T=720 \text{ K}$, la dissociation en phase gazeuse de l'éthanal, selon l'équation



INSPECTION D'ACADEMIE DE PIKINE-GUEDIAWAYE

Partant d'éthanal pur, on mesure la pression P du mélange réactionnel à différents instants et on obtient le tableau suivant :

t (min)	0,0	4,0	8,6	13,8	19,7	26,5	33,9
P (mm Hg)	212,5	223,1	233,6	244,4	255	265,6	276
$\frac{n}{n_0}$							

NB : Au temps $t=0$, P_0 est la pression initiale

n_0 le nombre initial de mole de $\text{CH}_3\text{-CHO}$

A chaque instant (t) quelconque, le nombre de mole de $\text{CH}_3\text{-CHO}$ est n.

2.1- Montrer que le rapport $\frac{n}{n_0}$ peut se mettre sous la forme ; $\frac{n}{n_0} = 2 - \frac{P}{P_0}$ **(0.75 point)**

2.2- Compléter le tableau et tracer la courbe $\frac{n}{n_0} = f(t)$. **(1,5 point)**

Echelles : 1 cm pour 2 min en abscisse.

1 cm pour 0,05 unité en ordonnée.

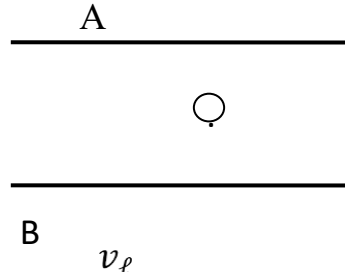
2.3- A quel instant le quart de l'éthanal a-t-il disparu ? **(0,25 point)**

2.4- Déterminer, en mol.l^{-1} la vitesse de disparition de l'éthanal à l'instant $t_1 = 4$ min **(0,5 point)**

EXERCICE N°3 : (05 points)

Entre les armatures horizontales A et B d'un condensateur plan, on introduit, sans vitesse initiale de petites gouttes de glycérine considérées comme des sphères homogènes de rayon r (**figure 1**). Les armatures sont distantes de d, le diélectrique est de l'air. On admettra que chaque goutte subit une force de frottements

visqueux : $\vec{R} = -6\pi\eta r\vec{v}$ où η est le coefficient de viscosité de l'air. On désignera par μ la masse volumique de la glycérine.



3.1. Détermination du rayon d'une goutte La d.d.p entre les armatures est nulle.

3.1.1. En appliquant le TCI à une goutte choisie pour système, montrer que l'équation différentielle s'écrit

$$\frac{dv}{dt} + \frac{9\eta}{2\mu r^2} v = g \quad (01pt)$$

3.1.2. Montrer que la vitesse de la goutte tend vers une vitesse limite v_ℓ que l'on exprimera en fonction des données. **(0,75pt)**

3.1.3. Montrer que l'équation différentielle établie à la question **3.1.1**, peut se mettre sous la forme :

$$2r^2\mu \frac{dv}{dt} = 9\eta (v_\ell - v)$$

En déduire que $v(t) = v_\ell (1 - e^{-\frac{9\eta}{2r^2\mu}t})$ est solution de l'équation différentielle. **(01pt)**

3.1.4. Lorsque les gouttes ont atteint la vitesse limite v_ℓ , à l'aide d'une lunette d'observation, on note qu'une goutte parcourt la distance d_1 pendant une durée τ_1 ; calculer le rayon de la goutte. **(0,75pt)**

Données numériques : $\eta = 1,83 \cdot 10^{-5} \text{ S.I.}$; $g = 9,81 \text{ m.s}^{-2}$; $\mu = 1260 \text{ kg.m}^{-3}$; $d_1 = 8,00 \text{ mm}$; $\tau_1 = 24,8 \text{ s}$

3.2. Détermination de la charge d'une goutte

On établit une d.d.p U_2 entre les armatures du condensateur de telle façon que la force électrostatique soit verticale, dirigée vers le haut. Par un dispositif approprié, les gouttes sont chargées, chaque goutte porte une charge q_2 . Chaque goutte ayant un mouvement ascendant, sa vitesse tend alors rapidement vers une vitesse limite v_2 .

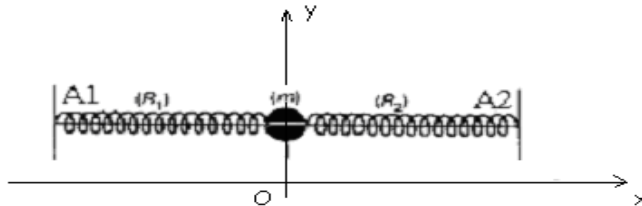
3.2.1. Exprimer v_2 en fonction des données du texte. (0,75pt)

3.2.2. On observe alors qu'une goutte parcourt une distance d_2 pendant une durée τ_2 . Calculer la valeur absolue de la charge q_2 . (0,75pt)

Données numériques : $d = 1,0 \text{ cm}$; $d_2 = 8,0 \text{ mm}$; $U_2 = 3700 \text{ V}$; $\tau_2 = 30,2 \text{ s}$.

EXERCICE N°4 : (04 points)

Un palet à coussin d'air, de masse $m = 50 \text{ g}$ mobile sur une table horizontale, est accroché à deux ressorts identiques R_1 et R_2 , de masses négligeables tendus entre deux points A_1 et A_2 comme l'indique la figure ci-contre. Les ressorts, de constantes de raideur $k_1 = k_2 = 7,2 \text{ N.m}^{-1}$ et de longueur à vide commune $l_0 = 25 \text{ cm}$ ont pour longueurs $l_1 = l_2 = 30 \text{ cm}$ lorsque le palet est à l'équilibre. Les frottements sont supposés négligeables



4.1-Etudes des vibrations longitudinales

On écarte le palet de sa position d'équilibre de telle sorte que son centre d'inertie G se déplace dans la direction A_1A_2 , vers A_1 , de 4 cm puis on l'abandonne, sans vitesse initiale à un instant qui sera choisi comme origine des dates.

4.1.1-Établir l'équation différentielle du mouvement de G. (0.5 point)

4.1.2-Exprimer et calculer la pulsation et la période propre du mouvement. (1point)

4.1.3 -Écrire l'équation horaire du mouvement de G. (1 point)

4.2-Etudes des vibrations transversales

On écarte le palet de sa position d'équilibre de telle sorte que son centre d'inertie se déplace, dans la direction de l'axe $y'Oy$ perpendiculaire à A_1A_2 , de $OG = y$ puis on l'abandonne sans vitesse initiale à un instant qui sera choisi comme origine des dates. Le palet se met alors à effectuer des oscillations longitudinales suivant l'axe $y'Oy$. On notera l la longueur de chaque ressort pendant les oscillations.

4.2.1-Montrer que l'équation différentielle du mouvement longitudinal du palet est donnée par :

$$m\ddot{y} + 2k(1 - \frac{l_0}{l})y = 0, \text{ L'oscillateur obtenu est-il harmonique ? (1 point)}$$

4.2.2- Montrer que dans le cas des petites oscillations (si $\frac{y}{l} \ll 1$), L'oscillateur peut être considéré comme harmonique. Donner, dans ce cas, l'expression de sa période propre T_2 et calculer sa valeur.

NB : si $\varepsilon \ll 1$ $(1 + \varepsilon)^n = 1 + n\varepsilon$ (0.5 point)

EXERCICE N°5 : (05 points)

PARTIE 1

5.1-Les satellites Météosat (utilisé en météorologie) et Astra H1 (Utilisé pour les télécommunications) sont deux satellites

Géostationnaires. Ils tournent autour de la Terre dans le plan de l'équateur à une altitude h de $3,60 \times 10^4$ km. À cette altitude, leur vitesse leur permet de rester à la verticale d'un même point E de l'équateur.

5.1.1. Enoncer la loi de la gravitation universelle (0,5 point).

5.1.2. Quel est le mouvement des satellites S dans le référentiel

Géocentrique ? Quelle trajectoire décrivent-ils ? Justifier. La tracer sur la figure ci-contre en précisant le sens du mouvement.

(01 point).

5.1.3. Comparer leur période de révolution à la période de rotation de la Terre dans le référentiel géocentrique.

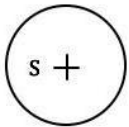
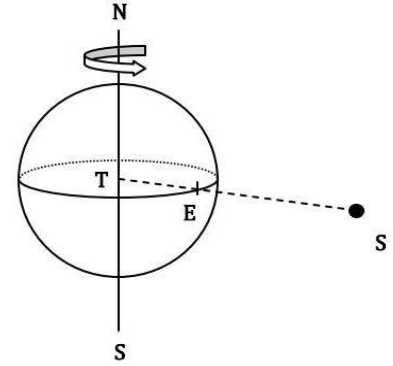
(0,5 point).

5.1.4. En déduire la valeur de leur vitesse dans le référentiel géocentrique. (0,5 point).

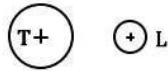
5.1.5. Comparer cette vitesse à celle du point E. (0,5 point).

5.2. PARTIE 2 : alignement d'astres.

Les centres du Soleil (S), de la Terre (T) et de la Lune (L) sont parfois alignés. On représente ci-dessous deux de ces situations.



Situation n°1



Situation n°2

5.2.1. Quels phénomènes représentent ces deux situations ? (0,5 point).

5.2.2. Exprimer de façon littérale la valeur de la force d'attraction gravitationnelle $\vec{F}$ exercée par la Terre sur la Lune. Donner une valeur approchée de sa valeur. Représenter cette force dans les deux situations en précisant l'échelle. (0,5 point).

5.2.3. Exprimer de façon littérale la valeur de la force d'attraction gravitationnelle $\vec{F}$ exercée par le Soleil sur la Lune dans les situations n°1 et n°2. Donner une valeur approchée de ces valeurs. Représenter cette force dans les deux situations en utilisant la même échelle que dans la question 5.2.2. (0,5 point).

5.2.4. On considère qu'une force $\vec{F}_1$ est négligeable par rapport à une force $\vec{F}_2$ lorsque le rapport des valeurs est tel que : $\frac{F_1}{F_2} < 10^{-2}$ Dans les deux situations précédentes la force d'attraction gravitationnelle du Soleil sur la Lune est-elle négligeable par rapport à celle exercée par la Terre sur la Lune ? (0,5 point).

Données : masse du Soleil : $M_s = 2 \times 10^{30}$ kg; masse de la Terre : $M_T = 6 \times 10^{24}$ kg; $T_T = 86400$ s masse de la Lune : $M_L = M_T / 80$; distance Terre-Soleil : $d_{ST} = 150 \times 10^6$ km; Rayon terre $R = 6400$ km distance Terre-Lune : $d_{TL} = 4 \times 10^5$ km; constante de la gravitation universelle : $K = 6,67 \times 10^{-11}$ S.I.

Fin de sujet !