



CAFTANA

Prépa Bac TANA

Vol. TS, No. 1, Avril 2025, pp. 29-33



SÉNÉGAL

Ensembles, construisons une Afrique industrialisée dans un environnement globalement sain

Composition du premier semestre

Inspection d'Académie : Thiès

Pays : Sénégal

Auteur (s) : IA de Thiès

Niveau : Terminale S2

Discipline : Sciences Physiques

Durée : 4h

Ce document, publié par le CAFTANA est mis au service de la communauté scolaire

Exercice 1: (04 points)

Un acide carboxylique (A) à chaîne carbonée saturée contient en masse 36,36 % d'oxygène.

1.1. Montrer que la formule brute de A est $C_4H_8O_2$. (0,5 pt)

1.2. Sachant que la chaîne carbonée de A est ramifiée, donner sa formule semi-développée et son nom. (0,5 pt)

1.3. On réalise la décarboxylation de (A). Écrire l'équation de la réaction et nommer le produit organique (B) obtenu. (0,25 pt)

1.4. On fait réagir (A) sur un agent chlorurant puissant tel que le pentachlorure de phosphore (PCl_5) ou le trichlorure de phosphore (PCl_3) ou encore le chlorure de thionyle ($SOCl_2$). Donner la formule semi développée et le nom du produit organique (C) obtenu. (0,25 pt)

1.5. On fait agir sur (A) un agent déshydratant puissant, le décaoxyde de tétraphosphore (P_4O_{10}). Donner la formule semi-développée et le nom du composé (D) obtenu. (0,5 pt)

1.6. Le composé (A) réagit avec le butan-2-ol pour donner un composé (E).

1.6.1. Écrire l'équation-bilan de cette réaction puis nommer le produit (E) obtenu. (0,5 pt)

1.6.2. Sachant qu'au cours de cette réaction, on a mélangé 1 mol de (A) et 1 mol de butan-2-ol, calculer les volumes V_A d'acide (A) et V_B de butan-2-ol à prélever. (0,5 pt)

On donne les masses volumiques en $kg \cdot m^{-3}$: (A) : $\mu_A = 960$; butan-2-ol : $\mu_B = 806$ (A).

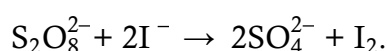
1.7. Le composé (A) réagit enfin sur l'ammoniac en donnant le butanoate d'ammonium (F) qui par déshydratation donne un composé azoté (F').

1.7.1. Écrire les équations-bilans traduisant la transformation de (A) en (F) et la transformation de (F) en (F'). Nommer (F') et préciser sa fonction. (0,75 pt)

1.7.2. Sachant que la deuxième étape de cette synthèse se fait avec un rendement de 90 % et que l'on a obtenu 16 g de (F'), calculer la masse de (F) utilisée. (0,25 pt)

Exercice 2: (04 points)

On étudie la cinétique de la réaction d'oxydation des ions iodures (I^-) par les ions peroxodisulfate ($S_2O_8^{2-}$). L'équation-bilan de la réaction réalisée s'écrit :

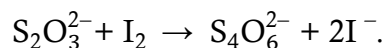


Pour cela, on réalise un mélange noté S, à une date $t = 0$, à une température donnée, constitué d'un volume $V_1 = 200 \text{ cm}^3$ d'une solution d'iodure de potassium ($\text{K}^+ + \text{I}^-$) de concentration $C_1 = 0,1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ et un volume $V_2 = 100 \text{ cm}^3$ d'une solution de peroxodisulfate de potassium ($2\text{K}^+ + \text{S}_2\text{O}_8^{2-}$) de concentration $C_2 = 0,4 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$.

2.1. Retrouver l'équation bilan de la réaction d'oxydoréduction qui se produit à partir des demi-équations électroniques des couples correspondant : $\text{S}_2\text{O}_8^{2-} / \text{SO}_4^{2-}$ et I^2 / I^- . **(0,5 pt)**

2.2. Calculer les concentrations molaires initiales à $t = 0$ des ions I^- et $\text{S}_2\text{O}_8^{2-}$ dans la solution S notées respectivement $[\text{I}^-]_0$ et $[\text{S}_2\text{O}_8^{2-}]_0$. **(0,5 pt)**

2.3. Pour déterminer la concentration molaire de I_2 formée notée $[\text{I}_2]$, dans S à un instant t donné, on prélève un volume $V_0 = 10 \text{ mL}$ de S que l'on place dans une fiole jaugée plongée automatiquement dans de l'eau glacée. Le diiode formé à cet instant est dosé par une solution de thiosulfate de sodium ($2\text{Na}^+ + \text{S}_2\text{O}_3^{2-}$) de concentration $C_3 = 0,01 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$. L'équation de la réaction support du dosage réalisé s'écrit :



Les valeurs des volumes V_3 de thiosulfate utilisés à chaque instant pour atteindre l'équivalence sont consignées dans le tableau ci-dessous

$t \text{ (min)}$	2	4	8	12	16	20	30	40
$V_3 \text{ (mL)}$	10	18,4	29,2	36,4	41,6	46	54	58,8
$[\text{I}_2] (\times 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1})$								

$t \text{ (min)}$	52	60	68	70	80			
$V_3 \text{ (mL)}$	63,2	65	65,6	66,8	66,8			
$[\text{I}_2] (\times 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1})$								

2.3.1. Pourquoi a-t-on plongé chaque prélèvement dans de l'eau glacée ? Préciser le nom de cette opération. **(0,5 pt)**

2.3.2. Montrer que la concentration en I_2 dans chaque tube dosé à l'instant t considéré peut s'écrire :

$$[\text{I}_2] = \frac{10^{-3}}{2} V_3, V_3 \text{ en mL.} \quad \textbf{(0,5 pt)}$$

2.3.3. Compléter le tableau ci-dessous. **(0,5 pt)**

2.3.4. Tracer la courbe $[\text{I}_2] = f(t)$. **Échelle** : 1 cm pour 5 min ; 1 cm pour $5 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$.

2.3.5. Définir puis déterminer le temps de demi-réaction $t_{1/2}$. **(0,5 pt)**

2.3.6. Calculer les vitesses volumiques de formation de I_2 aux instants de dates $t_1 = 12 \text{ min}$ et $t_2 = 40 \text{ min}$. **(0,75 pt)**

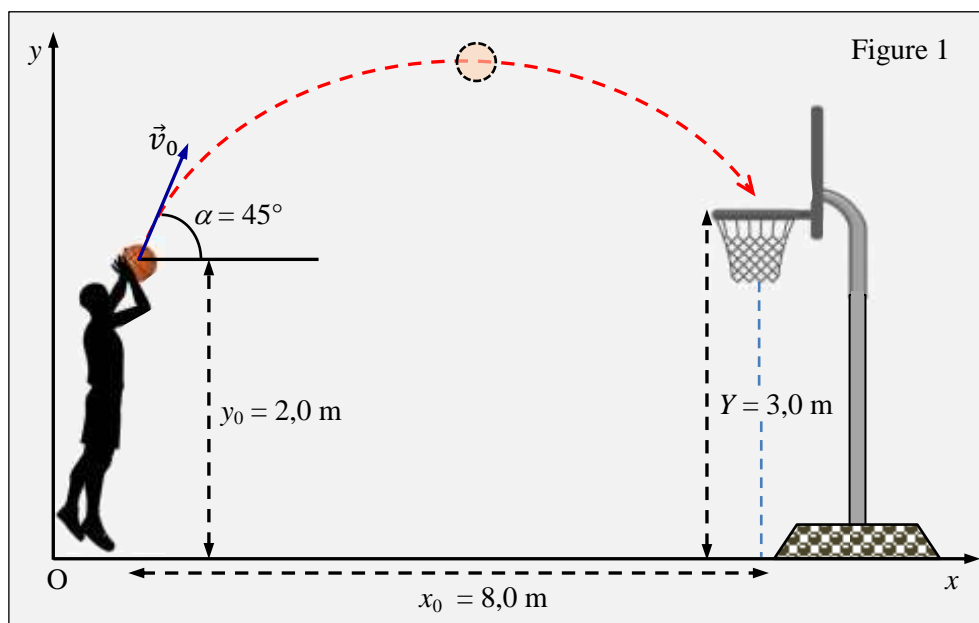
Exercice 3: (04 points)

On négligera l'action de l'air. On prendra $g = 10 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$.

Lors d'un match de basket, pour marquer un panier, il faut que le ballon de masse $m = 800 \text{ g}$, passe dans un cercle métallique situé dans un plan horizontal, à une distance $Y = 3,0 \text{ m}$ du sol horizontal (fig.1). Le mouvement du ballon est étudié dans le repère (Ox, Oy) indiqué sur la figure. Pour simplifier, on remplacera le ballon par un point matériel devant passer exactement au centre du cercle métallique qui se trouve à une abscisse $x = 8,0 \text{ m}$.

3.1. Tir à trois points sans adversaire

D'un point A de l'axe Oy situé à l'ordonnée $y_0 = 2,0$ m du sol, à l'instant $t = 0$ s, un basketteur lance le ballon avec un vecteur vitesse \vec{v}_0 vers le panier. La direction de \vec{v}_0 est contenue dans le plan verticale xOy et fait un angle $\alpha = 45^\circ$ avec le plan horizontal.



3.1.1. Étudier le mouvement du ballon en établissant ses équations horaires dans le repère indiqué sur la figure. **(0,75 pt)**

3.1.2. Montrer que l'équation cartésienne de la trajectoire du mouvement du ballon peut se mettre sous la forme numérique :

$$y = -\frac{10}{v_0^2} x^2 + x + 2$$

x, y sont en m et v_0 en $\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$.

(0,5 pt)

3.1.3. Déterminer la valeur de la vitesse v_0 pour que le panier soit réussi c'est-à-dire pour que le ballon passe dans le cerceau. **(0,5 pt)**

3.1.4. Dans la condition où le panier est réussi, calculer l'altitude maximale atteinte par le ballon et préciser le nom de cette altitude pour ce type de tir. **(0,75 pt)**

3.2. Tir à trois points face à un défenseur

Le basketteur lance à nouveau le ballon, à partir du même point A (non représenté sur la figure 1) avec une vitesse $v_0 = 9,56 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ et avec le même angle de tir $\alpha = 45^\circ$ à $t = 0$, mais cette fois-ci, il fait face à un défenseur adverse situé à une distance $d = 7$ m de lui qui est prêt à intercepter verticalement la balle.

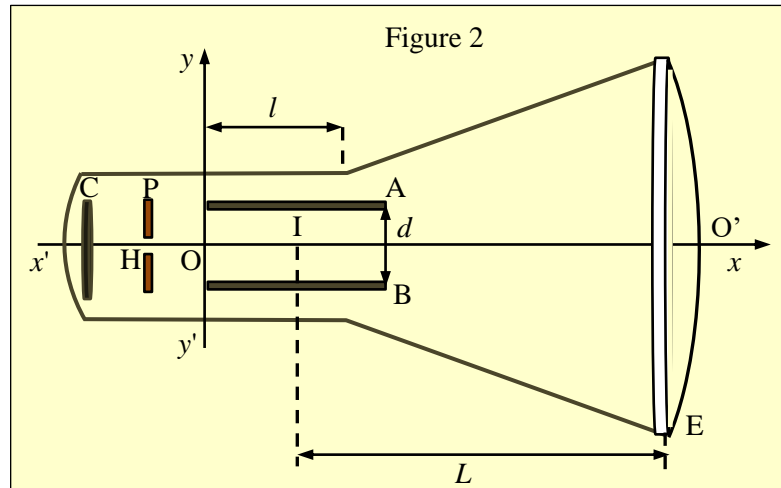
3.2.1. Au moment où la balle arrive à la verticale du défenseur adverse, il saute et atteint une hauteur $h = 2,7$ m. Justifier s'il va intercepter le ballon ou non. **(0,5 pt)**

3.2.2. À quelle date le ballon parvient à la verticale du défenseur adverse. Déduire à cette date les coordonnées du vecteur vitesse ainsi que l'angle qu'il forme avec l'horizontale. **(1 pt)**

Exercice 4: (04 points)

L'oscilloscope et certains téléviseurs fonctionnent grâce à un tube cathodique. Ce dernier est une grosse ampoule de verre, vide d'air, contenant un canon à électrons. Ce canon à électrons est constitué d'une cathode métallique chauffée d'où sont extraits des électrons par l'attraction électrique exercée par une anode.

Les électrons émis sont concentrés en un fin faisceau qui sort du canon, traverse le tube à très grande vitesse et vient percuter la partie opposée du tube qui constitue l'écran. Une peinture fluorescente déposée sur le verre émet de la lumière lorsqu'elle est frappée par les électrons. La figure ci-dessous représente le schéma d'une partie du tube cathodique d'un oscilloscope à travers lequel on étudie le mouvement des électrons qui sont émis par la cathode avec une vitesse négligeable. Ces électrons sont accélérés par une différence de potentiel $U_0 = V_P - V_C$ et arrivent ensuite sur l'anode P qu'ils traversent en H (fig.2).



Données :

- $q = -e = -1,6 \times 10^{-19} \text{ C}$; $m = 9,1 \times 10^{-31} \text{ kg}$; $|U_0| = 1000 \text{ V}$;
- $d = 2 \text{ cm}$; $l = 6 \text{ cm}$; $L = 12 \text{ cm}$.

4.1. Quel doit être le signe de la tension U_0 pour que les électrons soient accélérés entre C et P? Indiquer sur un schéma le sens du champ électrostatique \vec{E}_0 qui règne entre la cathode C et l'anode P et la force électrostatique \vec{F}_0 qui s'exerce sur un électron. **(0,75 pt)**

4.2. Calculer l'énergie cinétique E_{c0} et la vitesse v des électrons à leur passage en H. Quelle est la nature de leur mouvement entre P et O? **(0,75pt)**

4.3. Les électrons pénètrent en O entre les armatures horizontales A et B d'un condensateur. Les armatures, de longueur l , sont distantes de d . On établit entre les armatures une tension positive U_{AB} . **4.3.1.** Vers quelle plaque les électrons sont-ils déviés? **(0,25pt)**

Exercice 5 : (04 points)

On désigne par :

- R : rayon de la terre supposée sphérique et homogène ;
- M : masse de la terre ;
- K : constante de gravitation universelle ;
- h : altitude.

5.1. Énoncé la loi de gravitation universelle avec schéma à l'appui. Donner l'expression vectorielle de la force \vec{F} de gravitation universelle. **(0,75 pt)**

5.2. Établir l'expression du vecteur champ de gravitation \vec{g} en fonction de K , M , R et h . Quelle est l'expression du champ de gravitation g_0 au sol. **(0,5 pt)**

5.3. En déduire que :

$$g = g_0 \left(\frac{R}{R+h} \right)^2. \quad \textbf{(0,5 pt)}$$

5.4. La navette spatiale « Columbia » a été placée sur une orbite quasi-circulaire, à une altitude $h = 300$ km.

5.4.1. Montrer que le mouvement de la navette se fait à vitesse constante. **(0,25 pt)**

5.4.2. Établir, dans un repère géocentrique, les expressions de la vitesse v de ce satellite et de sa vitesse angulaire ω en fonction de g_0 , R et h puis faire l'application numérique. On donne : $R = 6400$ Km et $g_0 = 9,81 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$. **(1 pt)**

5.4.3. Établir la 3^{ème} loi de Kepler. Faire l'application numérique. **(0,5 pt)**

5.4.4. Le plan de l'orbite de « Columbia » passait le 28 Novembre 1983 par Cherbourg et Nice. Ces deux villes sont distantes de 940 Km. En négligeant la rotation de la terre, quel intervalle de temps séparait le passage de « Columbia » au-dessus de ces deux villes ? **(0,5pt)**