

Groupe Excellence

Académique



PHYSIQUE – CHIMIE

Coefficient : 4

Durée : 3h

SERIE : D

Cette épreuve comporte quatre (04) pages numérotées 1/4, 2/4, 3/4 et 4/4.

L'usage de la calculatrice scientifique est autorisé.

EXERCICE 1 (5 points)

CHIMIE (3 points)

A- Complète les phrases suivantes en utilisant les chiffres :

- 1) L'équation - bilan de la réaction entre un acide faible et une base forte s'écrit :(1).... ou(2).....
- 2) L'équation - bilan de la réaction entre un acide fort et une base forte s'écrit :(3).....
- 3) L'équation - bilan de la réaction entre une base faible et un acide fort s'écrit :(4).... ou ... (5).....

B- Le pH d'une solution aqueuse d'acide éthanóique (CH_3COOH) de concentration molaire 10^{-2} mol/L est égale à 3,4

Pour chacune des propositions suivantes :

- 1) La solution d'acide éthanóique est une solution :
 - a. d'acide fort ;
 - b. d'acide faible ;
 - c. de base faible
- 2) La concentration molaire en ions éthanóates est :
 - a. $4 \cdot 10^{-4}$ mol/L ;
 - b. $4 \cdot 10^{-3}$ mol/L ;
 - c. $4 \cdot 10^{-5}$ mol/L
- 3) La concentration molaire en acide éthanóique dans la solution est :
 - a. $9,6 \cdot 10^{-3}$ mol/L ;
 - b. $9,6 \cdot 10^{-4}$ mol/L ;
 - c. $4 \cdot 10^{-4}$ mol/L
- 4) Le pK_a du couple acide éthanóique / ion éthanóate est :
 - a. 3,4 ;
 - b. 4,3 ;
 - c. 4,8
- 5) Le degré d'ionisation de l'acide AH en solution est :
 - a. $\alpha = 3,9\%$;
 - b. $\alpha = 2\%$;
 - c. $\alpha = 2,5\%$

Recopie le numéro suivi de la lettre correspondant à la bonne réponse.

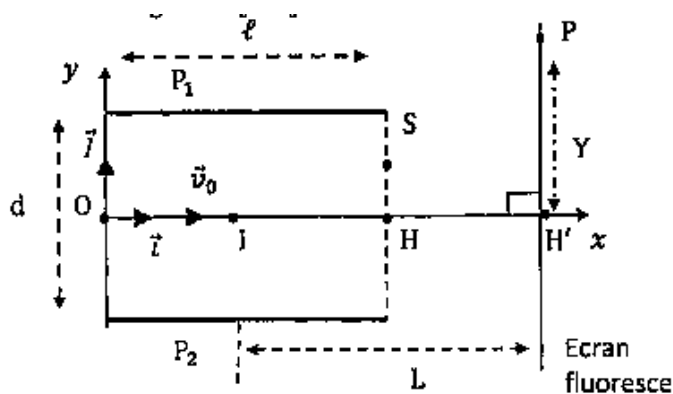
C- Pour chacune des propositions suivantes :

- 1) Un groupe d'élève dose 10 mL d'une solution Sa d'un monoacide, de concentration inconnue, par 15 mL d'une solution Sb de soude de concentration $C_b = 0,20$ mol/L.
La concentration de la solution dosée est $C_a = 0,13$ mol/L.
- 2) On réalise le dosage de l'acide éthanóique par une solution aqueuse de soude.
À l'équivalence, le pH du point d'équivalence est inférieur à 7.
- 3) Lors du dosage d'une solution d'ammoniac NH_3 par du l'acide chlorhydrique, à l'équivalence le pH est égal au pK_a du couple $\text{NH}_4^+/\text{NH}_3$.

Recopie le numéro de la proposition et écris à la suite, vrai si la proposition est vraie, ou faux si la proposition est fausse.

PHYSIQUE (2 points)

Un électron pénètre à l'intérieur d'un champ électrostatique uniforme créé par deux plaques conductrices P_1 et P_2 , à l'instant $t = 0$ et avec un vecteur vitesse v_0 horizontal, comme l'indique la figure ci-dessous. Il sort du champ au point S et vient frapper un écran fluorescent au point P. I est le milieu du segment $[OH]$.



Les équations horaires du mouvement de la particule dans le repère terrestre (O, \vec{i}, \vec{j}) supposé galiléen sont :

$$\vec{v} \begin{cases} v_x = v_0 \\ v_y = -\frac{eE}{m}t \end{cases} ; \overline{OM} \begin{cases} x = v_0 t \\ y = -\frac{1}{2} \frac{eE}{m} t^2 \end{cases}$$

La charge de l'électron est $q = -e$

1. Indique les signes des plaques P_1 et P_2 .
2. Représente sur le schéma
 - 2.1. La force électrostatique et le champ électrostatique.
 - 2.2. L'allure de la trajectoire jusqu'au point P.
3.
 - 3.1. Donne les conditions de sortie de l'électron au point S.
 - 3.2. Détermine l'expression des coordonnées x_S et y_S du point de sortie S des plaques P_1 et P_2 .
4. Détermine l'expression de la déflexion électrostatique Y

EXERCICE 2 (5 points)

Pour désigner le ou la meilleur(e) élève en chimie organique de l'unité pédagogique d'une DRENA d'Abidjan et le ou la récompenser, il est organisé un concours. L'épreuve proposée consiste à effectuer des réactions chimiques puis à les interpréter. Le vainqueur du concours sera celui ou celle qui réussira à interpréter correctement l'ensemble des réactions et à calculer correctement la masse de « **savon** » formée à la fin. Tu es choisi(e) comme candidat(e) à ce concours. Sous la supervision d'un jury de professeurs, tu réalises une série d'expériences à partir d'un composé organique A, de formule brute $C_6H_{12}O_2$.

Expérience 1 : Le corps A subit une hydrolyse qui donne deux composés B et C. Une solution aqueuse de B colore le bleu de Bromothymol (BBT) en jaune.

Expérience 2 : Le composé B réagit avec le pentachlorure de phosphore (PCl_5) pour donner un composé D et du chlorure d'hydrogène.

Expérience 3 : Par action de l'ammoniac sur D, on obtient un composé organique E.

Expérience 4 : L'action de l'ion permanganate en milieu acide sur C donne un composé organique F.

La solution de nitrate d'argent ammoniacal est sans action sur F. La solution de 2,4-DNPH réagit avec F.

Expérience 5 : Le composé A peut être obtenu par action du composé D sur le corps C.

Expérience 6 : Tu mélanges 2,5 g du composé A avec un excès de soude de concentration molaire $C = 0,6 \text{ mol/L}$. Tu chauffes suffisamment longtemps ce mélange et tu obtiens un composé G. Le composé G est communément appelé « **savon** ».

Données :

Masses molaires en g/mol : $M(H) = 1$; $M(C) = 12$; $M(O) = 16$; $M(N) = 14$; $M(Na) = 23$;

Pourcentage massique en azote de N : 23,7%

Couple redox : MnO_4^- / Mn^{2+}

Propose ton compte rendu en répondant aux consignes ci-dessous.

- 1) Donne :

- 1.1. les fonctions chimiques de A, B, C, D, E et F.
- 1.2. le nom et les caractéristiques de la réaction :
 - 1.2.1. entre C et D
 - 1.2.2. entre A et la soude.
- 2)
 - 2.1. Montre que la formule brute de E est C_2H_5ON .
 - 2.2. Déduis-en les formules brutes de B et C.
 - 2.3. Ecris les formules semi-développées et les noms de A, B, C, D, E et F.
- 3) Ecris l'équation bilan de la réaction :
 - 3.1. entre C et l'ion permanganate
 - 3.2. entre C et D
 - 3.3. entre A et la soude.
- 4) Détermine la masse du composé G formé.

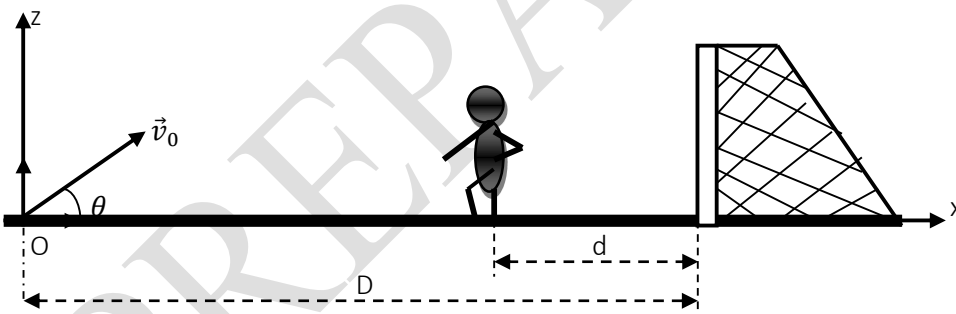
EXERCICE 3 (5 points)

Pour réussir leur sujet de Physique – chimie à l'examen national, un groupe d'élèves de ta classe se propose de traiter l'exercice suivant.

Au cours d'une phase de jeu de football, Adil Rami, un attaquant, voyant la position avancée du gardien de but adverse, tente de marquer le but en lobant ce dernier. Le gardien de but se trouve à une distance $d = 5\text{ m}$ de la ligne de but. Adil Rami communique au ballon placé au point O, à une distance $D = 35\text{ m}$ de la ligne de but un vecteur - vitesse \vec{v}_0 dont la direction fait un angle θ avec le plan horizontal. On prendra comme origine des dates l'instant où Adil Rami frappe le ballon et comme origine des espaces le point O.

A la date $t = 0$ où Bile frappe le ballon, un défenseur de l'équipe du gardien qui se trouvait sur la même ligne que lui à la distance d de la ligne de but, s'élance sans vitesse initiale vers les buts avec une accélération $a = 3\text{ m/s}^2$. Il voulait empêcher le but. Pour cela, il faut qu'il arrive avant le ballon sur la ligne de but. Son mouvement est rectiligne suivant l'axe (Ox).

On négligera la résistance de l'air et l'on considèrera le ballon comme un solide ponctuel. Le champ de pesanteur sera supposé uniforme.



Données : $g = 10\text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$; $\theta = 30^\circ$; $v_0 = 21\text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$; $D = 35\text{ m}$; $d = 5\text{ m}$.

Ayant assisté au match, ton professeur de physique chimie cherche à savoir si le but sera marqué. Pour cela, il sollicite ton aide.

1. Etude du mouvement du ballon.

- 1.1. Etablis les équations horaires $x(t)$ et $z(t)$ en fonction de v_0 , g et θ du mouvement du centre d'inertie G du ballon dans le repère $(O ; \vec{i} ; \vec{k})$.
- 1.2. Fais l'application numérique.
- 1.3. En déduis l'équation cartésienne de la trajectoire et donner sa nature.
- 1.4. Détermine :
 - 1.4.1. La date t_1 à laquelle le ballon arrive sur la ligne de but.
 - 1.4.2. La hauteur h par rapport au sol à cette date t_1 .

2. Etude du mouvement du défenseur

- 2.1. Montre que l'équation horaire du mouvement du centre d'inertie du défenseur selon l'axe (Ox) est :
 $x(t) = 1,5t^2 + 30$.
- 2.2. Détermine la date t_2 à laquelle le défenseur arrive sur la ligne de but.
- 2.3. Dis si le but sera marqué. Justifie ta réponse.

EXERCICE 4 (5 points)

Au cours d'une séance de travaux pratiques, votre professeur vous demande d'étudier un circuit RLC série. Ce circuit comprend un conducteur ohmique de résistance $R = 100\Omega$, une bobine d'inductance $L = 1H$ et de résistance interne $r = 20\Omega$ et un condensateur de capacité variable.

Le circuit est soumis à une tension $u(t) = U_m \cos \omega t$ (**figure 1**).

Vous observez à l'oscilloscope les variations des tensions en fonction du temps (**figure 2**).

Vous poursuivez l'expérience en faisant varier la capacité du condensateur, vous obtenez l'oscillogramme de la **figure 3**. Le balayage horizontal correspond à **1ms /division** et la déviation verticale **2V /division**.

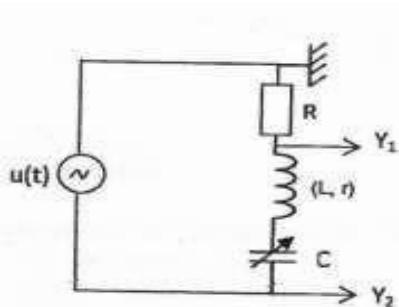


Figure 1

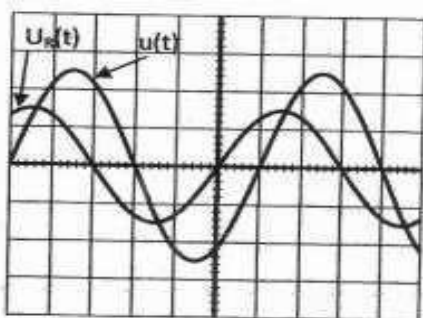


Figure 2

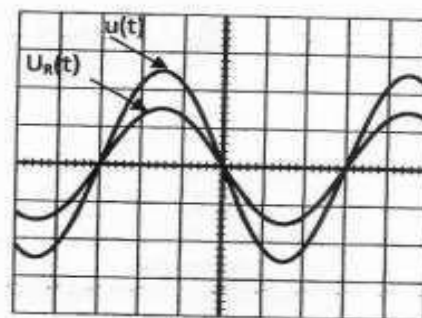


Figure 3

1. Nomme :
 - 1.1. les grandeurs visualisées sur les voies Y_1 et Y_2 ;
 - 1.2. le phénomène observé à la figure 3.
2. Détermine à partir de l'oscillogramme de la figure 2 :
 - 2.1. la période T de la tension ;
 - 2.2. l'impédance Z du circuit électrique ;
 - 2.3. la phase $\varphi_{u/i}$;
 - 2.4. la tension électrique $u(t)$;
 - 2.5. l'intensité $i(t)$ du courant électrique.
3. Dédus de ce qui précède :
 - 3.1. la capacité C du condensateur (figure 2) ;
 - 3.2. la capacité C_0 du condensateur (figure 3).