Pays : Burkina Faso **Année :** 2016 **Épreuve :** Sciences physiques, 1er Tour
Examen : BAC, série D **Durée :** 4 h **Coefficient :** 5

CHIMIE (*8 points*)

EXERCICE 1 (4 *points*)

On dispose de cinq solutions aqueuses notées A, B, C, D et E de même concentration :

- solution d'acide éthanoïque,
- solution d'acide chlorhydrique,
- solution de chlorure de potassium,
- solution d'hydroxyde de potassium,
- solution d'ammoniac.

Les pH sont mesurés à 25°C.

1. Identification des solutions

Le pH de la solution B est égal à 12. Le dosage de la solution B par la solution C donne un pH égal à 7 à l'équivalence.

a) Identifier B et C.

b) Au cours du dosage de D par B, le pH à l'équivalence est égal à 8,2. Identifier D.

c) Le pH de la solution A est égal à 7. Identifier A.

d) Déduire des questions précédentes la nature de la solution E.

2. Détermination du pKa du couple ion ammonium / ammoniac

Le pH de la solution d'ammoniac est 10,6.

a) Écrire l'équation-bilan de la réaction de l'ammoniac NH_3 avec l'eau.

b) Calculer les concentrations molaires des espèces chimiques présentes en solution. En déduire le pKa du couple ion ammonium / ammoniac.

3. Préparation d'une solution tampon

On veut préparer une solution tampon à partir de la solution d'ammoniac et de l'acide chlorhydrique.

a) Calculer le volume d'acide chlorhydrique à ajouter à 25 cm^3 de la solution d'ammoniac pour avoir une solution tampon.

b) Citer les propriétés du mélange obtenu.

EXERCICE 2 (4 *points*)

1. L'analyse massique d'un ester E de formule $C_xH_yO_2$ indique qu'il contient 64,6% de carbone et 24,6 % d'oxygène.

Calculer la masse molaire moléculaire de E et en déduire sa formule brute.

2. L'action de l'eau sur E conduit à deux composés organiques A et B.

a) De quel type de réaction s'agit-il ?

b) Quelles sont ses caractéristiques ?

c) Quels sont les groupes fonctionnels des corps A et B ?

3. Le composé A est un acide carboxylique de formule CH_3CH_2COOH.

Afin de préciser le corps B, on le soumet à une oxydation ménagée. Celle-ci conduit à la formation d'un composé C qui réagit avec la 2,4 – D.N.P.H mais qui est sans action sur le réactif de Tollens.

- **a)** Déterminer les formules semi-développées et les noms de B et C en justifiant les réponses.
- **b)** En déduire la formule semi-développée et le nom de E.
- **c)** Écrire l'équation-bilan de la réaction entre E et l'eau.

Données en g.mol^{-1} : M(C) = 12 ; M(H) = 1 ; M(O) = 16.

PHYSIQUE (12 *points*)

EXERCICE 1 (4 *points*)

On suppose que la terre possède une répartition sphérique de masse.

On donne : M_T = masse de la terre ; R_T = rayon de la terre.

1. Donner l'expression de l'intensité du champ de gravitation g de la terre à l'altitude z en fonction de M_T, R_T, z et de la constante de gravitation G.

2. Montrer qu'à l'altitude z l'intensité du champ de gravitation g est donnée par la relation :

$g = g_o \frac{R_T^2}{(R_T+Z)^2}$ avec g_o = intensité du champ de gravitation au sol.

3. On place à l'aide d'une fusée, un satellite assimilable à un point matériel de masse m, sur une orbite circulaire à l'altitude z.

- **a)** Montrer que le mouvement du satellite est uniforme.
- **b)** Établir l'expression de l'intensité de la vitesse V du satellite en fonction de g_o, R_T et z.
- **c)** Calculer la valeur de la vitesse V du satellite pour $z = 10^3$ km.
- **d)** Donner l'expression de la période T de révolution du satellite en fonction de R_T, z et V. Calculer sa valeur.
- **e)** Exprimer la période du satellite en fonction de R_T, z, G et M_T. En déduire la masse de la terre.

4. Un satellite géostationnaire reste constamment à la verticale d'un même point de la surface terrestre.

- **a)** Exprimer l'altitude de ce satellite en fonction de la période T, de l'intensité du champ g_o et du rayon R_T de la terre.
- **b)** Calculer la valeur de l'altitude du satellite.

On donne : R_T = 6 400 km ; G = $6{,}67.10^{-11}$ SI ; 1 jour sidéral = 23 heures 56 minutes ; g_o = 9,8 N/kg.

EXERCICE 2 (4 *points*)

On veut étudier un circuit R, L, C série soumis à une tension alternative sinusoïdale $u(t)$ de fréquence N et de valeur efficace U. On dispose pour cela d'un résistor de résistance R, d'une bobine d'inductance L et de résistance r, d'un condensateur de capacité C, d'un générateur basses fréquences (G.B.F) délivrant la tension alternative sinusoïdale $u(t)$ et des fils de connexion.

1. Faire un schéma du circuit R, L, C série.

2. On veut visualiser avec un oscilloscope bicourbe les variations de la tension $u(t)$ aux bornes du circuit R, L, C (voie 2) et celle de l'intensité $i(t)$ qui traverse le circuit (voie 1). Indiquer sur le schéma de la question **1.** le branchement de l'oscilloscope.

3. *On donne* : R = 40 Ω ; L = 50 mH ; r = 10 Ω et C = 10 µF.

La tension $u(t)$ a pour valeur efficace 10 V et pour fréquence $N = 100$ H_z.

a) Donner l'expression de l'impédance Z du circuit en fonction de r, R, C et ω.
b) Calculer Z.
c) Déterminer la valeur efficace I de l'intensité du courant dans le circuit.
d) Déterminer la phase de la tension $u(t)$ par rapport à $i(t)$.
Le circuit est-il inductif ou capacitif ?
e) Exprimer l'intensité instantanée $i(t)$ du courant dans le circuit sous la forme
$i(t) = I_m.Cos(\omega t + \varphi)$.
f) Représenter qualitativement la construction de Fresnel associée à ce circuit.

4. Déterminer la valeur qu'il faudrait donner à la capacité du condensateur pour que $u(t)$ et $i(t)$ soient en phase. Les autres dipôles et la fréquence du circuit restent inchangés.

EXERCICE 3 (4 *points*)

Le cobalt $^{60}_{27}Co$ est utilisé pour le traitement des tumeurs cancéreuses.
Il se désintègre pour donner le $^{60}_{28}Ni$.

Un centre hospitalier dispose d'un échantillon d'une masse $m_0 = 2{,}1\ \mu g$ de cobalt 60.
On mesure l'activité de l'échantillon et on trouve $A_0 = 8.27.10^7$ Bq.

1. Définir la période T ou demi-vie d'un échantillon, puis exprimer la constante radioactive λ en fonction de T.
2. Écrire l'équation-bilan de la désintégration du cobalt 60 en Nickel, puis donner la nature de la désintégration.
3. Calculer l'énergie libérée par la désintégration d'un noyau de cobalt 60.
En déduire l'énergie libérée par la désintégration de 2,1 μg de cobalt 60 en joules.
4. Exprimer l'activité A_0 de l'échantillon en fonction de N_0 et λ.
En déduire la valeur de la constante radioactive **λ.**
5. Pour quelle valeur de $k = \lambda.T$ a-t-on $N = 40\ \%\ N_0$ avec N le nombre de noyaux à l'instant t ?

Données :

Noyau	$^{60}_{27}Co$	$^{60}_{28}Ni$	électron
Masse en u	59,234	59,231	0,0005486

M(Co) = 60 g/*mol* ; $\mathcal{N} = 6{,}02.10^{23}\ mol^{-1}$
1 u = 931,5 MeV/C^2 ; 1 an = 365 jours ; 1 eV= $1{,}6.10^{-19}$ J.