

BACCALAUREAT  
SESSION 2023

Coefficient : 4  
Durée : 3 h

# PHYSIQUE-CHIMIE

## SERIE : D

*Cette épreuve comporte quatre (04) pages numérotées 1/4, 2/4, 3/4 et 4/4.  
La candidate ou le candidat recevra une (01) feuille de papier millimétré.  
Toute calculatrice est autorisée.*

### Exercice 1 (5 points)

#### CHIMIE (3 points)

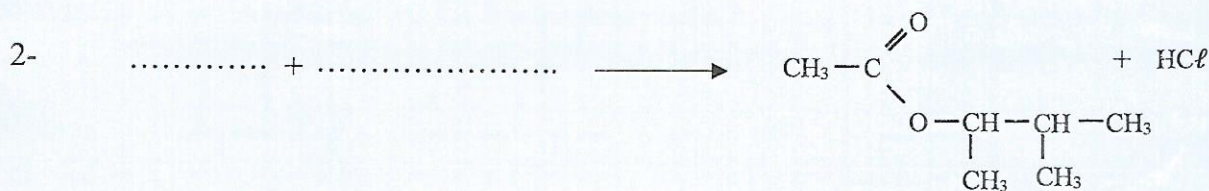
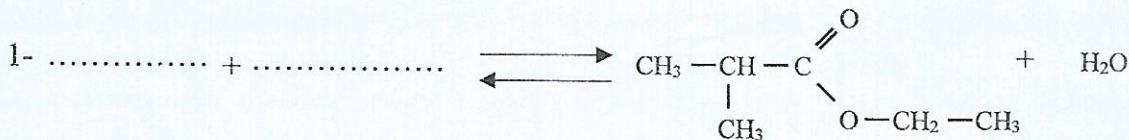
- A. Pour chacune des affirmations suivantes :
- 1- toutes les molécules comportant un groupement hydroxyle ( $-OH$ ) sont des alcools ;
  - 2- l'hydratation d'un alcène dissymétrique produit deux alcools différents ;
  - 3- lorsque l'oxydant est en excès, le produit de l'oxydation ménagée d'un alcool secondaire est un acide carboxylique ;
  - 4- les aldéhydes s'oxydent : ce sont des réducteurs,

écris le numéro suivi de la lettre V si l'affirmation est vraie ou de la lettre F si elle est fausse.

B.

- 1- Donne la formule brute générale :
  - 1.1. d'une amine non cyclique ;
  - 1.2. d'un alcool saturé non cyclique.
- 2- Écris les formules semi-développées de :
  - 2.1 l'éthanoate de 1-méthyléthyle ;
  - 2.2 l'anhydride éthanoïque.

C. Recopie et complète les équations-bilans des réactions chimiques suivantes :



## PHYSIQUE (2 points)

A.

Un circuit électrique fermé comprend un condensateur de capacité  $C$  et une bobine d'inductance  $L$  et de résistance négligeable. La tension aux bornes A et B du condensateur a pour expression  $u_{AB}(t) = U_m \cos(\omega_0 t)$ .

1- La tension efficace a pour expression :

a)  $U = U_m \sqrt{2}$  ;    b)  $U = \frac{\sqrt{2}}{U_m}$  ;    c)  $U = \frac{U_m}{\sqrt{2}}$  ;    d)  $U = 2U_m$ .

2- La pulsation propre du circuit LC est :

a)  $\omega_0 = \sqrt{LC}$  ;    b)  $\omega_0 = \frac{1}{\sqrt{LC}}$  ;    c)  $\omega_0 = LC$  ;    d)  $\omega_0 = \frac{1}{LC}$ .

3- La charge portée par l'armature A a pour expression :

a)  $q(t) = CU_m \cos(\omega_0 t)$  ;  
 b)  $q(t) = \frac{U_m}{C} \cos(\omega_0 t)$  ;  
 c)  $q(t) = LU_m \cos(\omega_0 t)$  ;  
 d)  $q(t) = -CU_m \omega_0 \sin(\omega_0 t)$ .

4- L'énergie emmagasinée par le condensateur a pour expression :

a)  $E = \frac{1}{2} C Q^2$  ;    b)  $E = \frac{1}{2} \frac{U^2}{C}$  ;    c)  $E = \frac{1}{2} C^2 U$  ;    d)  $E = \frac{1}{2} C U^2$ .

Écris, pour chaque proposition, le numéro suivi de la lettre correspondant à la bonne réponse.

B.

Un circuit RLC série est alimenté par une tension alternative sinusoïdale  $u(t) = U\sqrt{2}\cos(\omega t)$  avec  $U = 60 \text{ V}$ ,  $R = 40 \Omega$ ,  $L = 0,1 \text{ H}$  et  $C = 100 \mu\text{F}$ . La fréquence de la tension est  $N = 50 \text{ Hz}$ . Le circuit est à la résonance d'intensité.

Détermine :

1. l'impédance  $Z$  du circuit ;
2. l'intensité efficace  $I$  du courant électrique ;
3. la phase  $\varphi_{u/i}$  de la tension par rapport à l'intensité du courant électrique ;
4. l'expression de l'intensité  $i(t)$  du courant électrique.

### Exercice 2 (5 points)

Lors d'une séance de travaux pratiques, ton Professeur demande à ton groupe de doser une solution d'une base faible inconnue B par une solution A d'acide chlorhydrique de concentration molaire volumique  $C_A$  en vue d'identifier la base faible B.

Pour cela, à l'aide d'une burette graduée, le groupe ajoute progressivement à un volume  $V_B$  de la solution basique, la solution d'acide chlorhydrique. Pour chaque volume  $V_A$  de solution d'acide ajoutée, vous relevez le pH du mélange et vous consignez les résultats dans le tableau ci-dessous.

$V_A$ (mL)	0	2,5	5	7,5	9	10,5	12,5	15	16	17	17,5	18	18,5	19	20	22,5	25,5
pH	11,1	10,2	9,6	9,3	9,2	9,1	9	8,5	8,2	7,6	7	5,6	3,8	3,4	3	2,6	2,4

**Données :**  $C_A = 0,1 \text{ mol. L}^{-1}$  ;  $V_B = 20 \text{ mL}$ .

Toutes les expériences ont lieu à  $25^\circ\text{C}$ . L'acide conjugué de la base B sera noté  $BH^+$ .

Tableau de  $pK_A$  de quelques couples acide/base.

Couple acide/base	Ion Méthylammonium / Méthylamine	Ion Ammonium / Ammoniac	Ion Diéthylammonium / Diéthylamine	Ion Triméthylammonium / Triméthylamine
$pK_A$	10,7	9,2	11	9,9

Échelles pour la courbe  $pH = f(V_A)$  :  $\begin{cases} 1 \text{ cm pour } 2 \text{ mL ;} \\ 1 \text{ cm pour } 1 \text{ unité de pH.} \end{cases}$

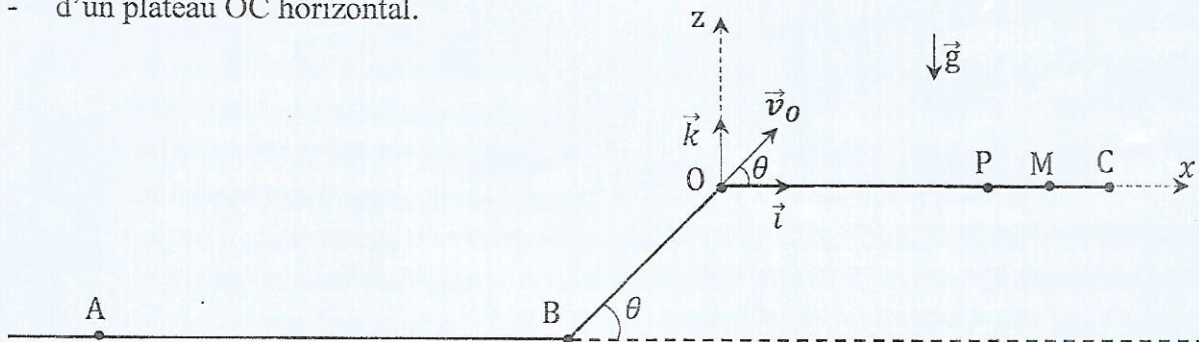
Tu es désigné(e) pour rédiger le compte-rendu.

- Fais le schéma du dispositif expérimental de dosage.
- Écris l'équation-bilan de la réaction chimique qui se produit lors du dosage.
- Trace la courbe représentative du  $pH$  en fonction de  $V_A$ .
- Détermine :
  - les coordonnées du point d'équivalence ;
  - la concentration molaire volumique  $C_B$  ;
  - les coordonnées du point de demi-équivalence ;
  - le nom de la base B.

### Exercice 3 (5 points)

Ton groupe d'étude assiste à une compétition de cascade à vélo. La piste de la compétition est constituée :

- d'une partie horizontale AB de longueur  $\ell$  ;
- d'un plan incliné BO de longueur  $\ell'$  faisant un angle  $\theta$  avec l'horizontale ;
- d'un plateau OC horizontal.



Le principe de la compétition est le suivant : un cycliste part du point A sans vitesse initiale et accélère entre A et B en pédalant. A partir du point B, il ne pédale plus. Avec la vitesse acquise en B, il poursuit son chemin le long de la pente BO. Arrivé en O, il quitte la piste à la date  $t_0 = 0 \text{ s}$  avec un vecteur-vitesse  $\vec{v}_0$  faisant l'angle  $\theta$ . Il décrit par la suite une trajectoire parabolique et atterrit en un point sur le plateau OC. Le record de la compétition est  $OM = L$ .

Un concurrent passe en B avec un vecteur-vitesse  $\vec{v}_B$  puis en O avec un vecteur-vitesse  $\vec{v}_O$  et atterrit en un point P.

Sur la portion AB, il existe des forces de frottement de résultante  $\vec{f}_1$ . Le concurrent possède une force motrice  $\vec{F}$  sur ce tronçon. Sur la partie BO, les forces de frottement ont pour résultante  $\vec{f}_2$ .

L'ensemble (concurrent + vélo) est assimilable à un point matériel de masse  $m$ .

Ton groupe veut justifier le résultat obtenu par ce concurrent.

Tu proposes ta contribution.

**Données :**  $m = 60 \text{ kg}$  ;  $AB = \ell = 100 \text{ m}$  ;  $g = 10 \text{ m.s}^{-2}$  ;  $BO = \ell' = 1,2 \text{ m}$  ;  $OM = L = 9,5 \text{ m}$  ;  $\theta = 45^\circ$  ;  $v_B = 10 \text{ m.s}^{-1}$  ;  $v_0 = 9 \text{ m.s}^{-1}$  ;  $f_1 = 51 \text{ N}$ .

- 1- Représente qualitativement les forces extérieures appliquées au système :
  - 1.1. sur la portion AB ;
  - 1.2. sur la portion BO.
2. Détermine :
  - 2.1. la valeur  $F$  de la force motrice  $\vec{F}$  ;
  - 2.2. la valeur  $f_2$  de la résultante  $\vec{f}_2$  ;
  - 2.3. la valeur de l'accélération  $\vec{a}$  du système sur la portion BO.
3. Établis dans le repère  $(O, \vec{i}, \vec{k})$  :
  - 3.1. les équations horaires  $x(t)$  et  $z(t)$  du mouvement du système ;
  - 3.2. l'équation cartésienne  $z(x)$  de sa trajectoire.
4. Justifie que le concurrent n'a pu battre le record.

#### **Exercice 4 (5 points)**

Après la catastrophe nucléaire de Fukushima au Japon en 2011, tu vois dans un documentaire télévisé un scientifique portant un sac de terre irradié prêt à être stocké dans un magasin très profondément enfoui sous la Terre pour éviter des contaminations. Ce scientifique affirme que le sac contient  $N_0 = 10^9$  noyaux radioactifs de césium  $^{137}_{55}\text{Cs}$ . Ce noyau de césium 137, de période radioactive  $T$ , peut se désintégrer en noyau de baryum  $^{137}_{56}\text{Ba}$  au cours d'une réaction nucléaire.

Tu désires déterminer en 2023, 12 ans après cet évènement, le nombre de noyaux de césium 137 encore présents dans l'échantillon de terre contenu dans le sac.

**Donnée :**  $T = 30 \text{ ans}$ .

1. Définis la période radioactive.
2. Donne :
  - 2.1. la composition d'un noyau de césium 137 ;
  - 2.2. les lois de conservation au cours d'une réaction nucléaire ;
  - 2.3. le type de radioactivité ou de désintégration du noyau de césium 137.
3. Écris l'équation-bilan de la désintégration du césium 137.
4. Détermine :
  - 4.1. la constante radioactive  $\lambda$  ;
  - 4.2. le nombre  $N$  de noyaux radioactifs présents dans le sac.