INSPECTION GOLFE-EST LOME	EXAMEN BLANC	ANNEE SCOLAIRE : 2020-2021
	SCIENCES PHYSIQUES	Coef : 3
	CLASSE : Tle D	DUREE : 3 H

EXERCICE 1 : Chimie organique (06 pts)

1. On considère un acide α-aminé A de formule $C_nH_{2n+1}O_2N$ et de masse molaire M = 89 g/mol.

a) Déterminer sa formule semi-développée et son nom. **(0,5pt)**

b)Monter que A est chirale et dessiner sa configuration L selon la représentation de Fischer. **(0,5pt)**

c)Donner les formules des trois espèces chimiques dérivées de A qui coexistent en solution aqueuse. **(0,75pt)**

2.On élimine une molécule de dioxyde de carbone sur A, on obtient un composé B. Ecrire l'équation bilan de la réaction. Nommer le composé B obtenu. **(0,5pt)**

3. L'action d'un composé C sur B, conduit au N-éthylméthanamide et du chlorure d'hydrogène. Donner la formule semi-développée et le nom de C. En déduire alors l'équation bilan de la réaction. **(0,75pt)**

4. On fait agir sur C, un composé D de masse molaire M = 74 g/mol, on obtient un corps E. Par ailleurs D est oxydé en milieu acide par un excès de dichromate de potassium, donnant un composé D'. La solution aqueuse de D' jaunit le BBT.

a) Déterminer la formule brute de D et en déduire tous les isomères de D. **(1pt)**

b) Donner la formule semi-développée et le nom de D, D' et E, si le composé D est chaine ramifiée. **(0,75pt)**

c)Ecrire l'équation bilan de la réaction de passage de D en D'. **(0,25pt)**

d) Ecrire l'équation bilan de la réaction donnant E. Donner le nom et les caractéristique de cette réaction. **(0,5pt)**

e) Indiquer les noms des composés F et G qui peuvent réagir avec D pour obtenir le même composé E. **(0,5pt)**

EXERCICE 2 : Chimie en solution (04 pts)

Données : toutes les solutions sont à la température de 25°C. Ka(acide méthanoïque/base conjuguée) = $1,58.10^{-4}$.

L'acide méthanoïque, de formule HCOOH, est secrété comme poison par les fourmis.

1. Rappeler, au sens de Bronsted, la définition d'un acide. Donner la formule et le nom de la base conjuguée de l'acide méthanoïque. **(0,75pt)**

2.Une solution A d'acide méthanoïque a une concentration $C_a = 2.10^{-3}$ mol.L^{-1} et un pH = 3,25.

a)Peut-on qualifier l'acide méthanoïque d'acide faible ? (justifier la réponse).**(0,5pt)**

b)Ecrire l'équation bilan de la réaction de l'acide méthanoïque avec l'eau. **(0,25pt)**

3. On verse dans un bécher un volume V_a = 20 ml de la solution A. on y ajoute progressivement un volume V_b d'une solution aqueuse B d'hydroxyde de sodium de concentration $C_b = 2,5.10^{-3}$ mol.L^{-1}. Ecrire l'équation bilan de la réaction entre les solutions A et B. **(0,5pt)**

4.On note V_{bE} le volume de la solution B qu'il faut verser dans le volume V_a de la solution A pour atteindre l'équivalence acido-basique. On verse un volume $V_b = 1/2V_{bE}$ dans le volume V_a de la solution A. Le mélange ainsi obtenu a un pH = 3,80.

a) Préciser en justifiant, la nature du mélange ainsi obtenu. **(0,5pt)**

b)Donner, justification à l'appui, la valeur du pKa du couple acide/base associé à l'acide méthanoïque. **(0,5pt)**

5. On se propose de réaliser un mélange de même nature que celui obtenu à la question 4. à l'aide d'une solution S_1 d'acide méthanoïque de concentration $C_1 = 2.10^{-3}$ mol.L^{-1} et d'une solution S_2 de méthanoate de sodium de concentration $C_2 = 3.10^{-3}$ mol.L^{-1}. Calculer les volumes V_1 de S_1 et V_2 de S_2 nécessaires à la réalisation d'un mélange de volume V = 100 mL et de pH = 3,80.**(1pt)**

EXERCICE 3 : Mécanique (04,75 pts)

Dans tout l'exercice, on négligera la résistance de l'air et les forces de frottement sauf sur la partie BC ; on prendra g = 10 m.s^{-2}.

Une bille B_1 de masse m_1 = 200 g assimilable à un point matériel peut glisser sans rouler sur une piste ABC située dans le plan vertical (figure ci-dessous)

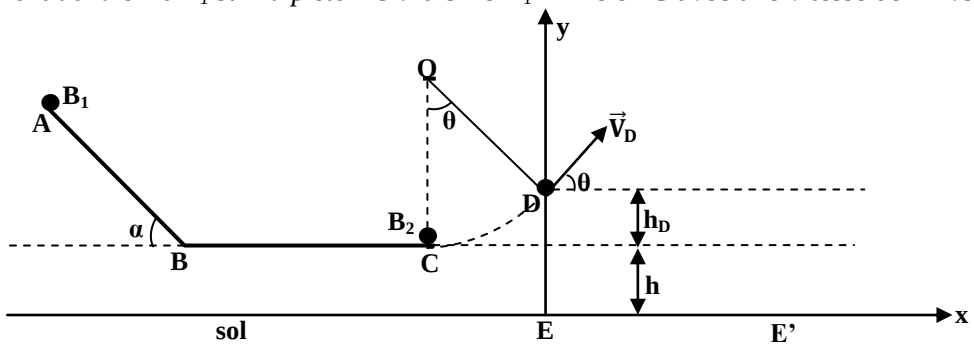
- Piste AB : ligne de plus grande pente d'un plan de longueur L = 2,5 m incliné d'un angle α = 30° avec l'horizontal.
- Piste BC : ligne dans le plan horizontal qui se trouve à une hauteur h = 1,2 m du sol, de longueur d = 1,5 m.

1. *Mouvement de la bille B_1 sur la piste AB* : la bille B_1 part de A sans vitesse initiale et arrive en B avec une vitesse V_B.

a) Déterminer l'accélération a_0 de son mouvement. **(0,5pt)**

b) Exprimer la vitesse V_B de la bille au point B en fonction de a_0 et L. Calculer sa valeur. **(0,5pt)**

2. *Mouvement de la bille B_1 sur la piste BC* : la bille B_1 arrive en C avec une vitesse de 4 m/s.



a) Calculer la valeur algébrique de la nouvelle accélération a_1. **(0,5pt)**

b) Déterminer l'intensité f des forces de frottement. **(0,5pt)**

3. Au point C, se trouve une bille B_2 de masse $m_2 = m_1$ initialement au repos. B_2 est suspendu à un fil de longueur ℓ = OC = OD = 0,5 m. Le système B_2 + fil constitue donc un pendule simple. La bille B_1 vient heurter la bille B_2 au point C et s'arrête. La vitesse de la bille B_2 juste après le choc est V_0 = 4 m/s.

Lorsque B_2 arrive en D avec une vitesse V_D et telle que $(\overrightarrow{OC}, \overrightarrow{OD}) = \theta = 45°$, le fil reste tendu et se casse.

a) Montrer que $h_D = \ell(1 - \cos(\theta))$. **(0,25pt)**

b) En appliquant le théorème de l'énergie cinétique à B_2, établir l'expression de V_D en fonction de g, V_0, θ et ℓ.**(0,5pt)**

4. Pour la suite, on prendra $V_D = 3{,}6\ m.s^{-1}$. Etablir les équations horaires du mouvement de B_2 dans le repère (E,x, y). **(1pt)**

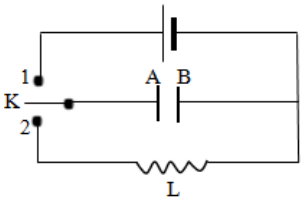
5. Vérifier que l'équation cartésienne de la trajectoire est : $y = -0{,}77x^2 + x + 1{,}346$. **(0,5pt)**

6. Déterminer la distance EE' où E' est le point d'impact de B_2 au sol. **(0,5pt)**

<u>EXERCICE 4</u> : Oscillations électriques libres et forcées (05,75 pts)

Les parties A et B sont indépendantes.

A. Un condensateur de capacité C = 2 µF est initialement chargé sous une tension constante U_0 = 10 V (interrupteur K en position 1). On étudie expérimentalement sa décharge (interrupteur K en position 2) dans une bobine inductive d'inductance L et de résistance négligeable. On note q la mesure algébrique de la charge de l'armature A du condensateur et i la mesure algébrique de l'intensité du courant.



1. Calculer la valeur de la charge Q_0 de l'armature A du condensateur en fin de charge. **(0,25pt)**
2. L'interrupteur K étant en position 2,
   a) Etablir l'équation différentielle à laquelle obéit la charge q du condensateur.**(0,5pt)**
   b) Calculer la valeur de l'inductance L si la période des oscillations électrique est T_0 = 1 ms. **(0,5pt)**
   c) Donner les expressions de q et de i en fonction du temps l'origine des dates (t = 0) correspond à l'instant où l'interrupteur K bascule en position 2. **(0,75pt)**
   d) Donner les expressions des énergies W_C et W_b du condensateur et de la bobine en fonction du temps. En déduire l'énergie totale de l'oscillateur. **(0,75pt)**

B. Un dipôle AB est constitué en série d'un conducteur ohmique de résistance R = 50 Ω, d'une bobine d'inductance L = 45 mH et de résistance interne r = 10 Ω, et d'un condensateur de capacité C = 10 µF.

On alimente le circuit par une tension sinusoïdale de tension efficace U = 6 V et de fréquence f = 100 Hz.

1. Calculer l'impédance Z du dipôle AB. **(0,5pt)**
2. Calculer l'intensité efficace I du courant. **(0,5pt)**
3. Calculer les tensions efficaces U_R, U_B et U_C respectivement aux bornes du conducteur ohmique, de la bobine et du condensateur. **(0,25pt + 0,5pt + 0,25pt)**
4. Calculer la phase φ de la tension aux bornes du dipôle AB par rapport à l'intensité du courant. **(0,5pt)**
5. Faire la représentation de Fresnel relative à ce circuit. **(0,5pt)**

CORRIGÉ TYPE DE L'EPREUVE DU BAC 2 BLANC- CLASSE DE TleD

EXERCICE 1 : (06 pts)

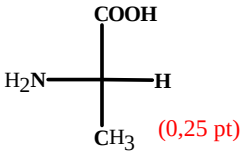
1.a) FSD et nom de A :

$M = 14n + 47 \Longrightarrow n = \frac{M-47}{14} = 3$ d'où A = $C_3H_7O_2N$

FSD : $CH_3-\underset{NH_2}{\underset{|}{CH}}-COOH$ (0,25 pt) Nom : acide 2-aminopropanoïque (0,25 pt)

b) A contient un carbone asymétrique car le carbone n° 2 (carbone en position α du groupe –COOH) est lié à 4 groupes d'atomes tous différents. (0,25 pt)

configuration L de A



(0,25 pt)

c) Formule des trois espèces chimiques dérivées de A (0,25 pt×3)

$CH_3-\underset{NH_3^+}{\underset{|}{CH}}-COO^-$ amphion $\quad CH_3-\underset{NH_3^+}{\underset{|}{CH}}-COOH$ cation $\quad CH_3-\underset{NH_2}{\underset{|}{CH}}-COO^-$ anion

2. Equation bilan de la réaction :

$CH_3-\underset{NH_2}{\underset{|}{CH}}-COOH \longrightarrow \underset{B}{CH_3-CH_2-NH_2} + CO_2$ (0,25 pt)

ou bien

$C_3H_7O_2N \longrightarrow C_2H_7N + CO_2$

Nom de B : éthanamine ou éthylamine (0,25 pt)

3. FSD et nom de C : $H-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-Cl$ ou $H-COCl$ (0,25 pt)

chlorure de méthanoyle (0,25 pt)

Equation bilan (0,25 pt)

$H-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-Cl + CH_3-CH_2-NH_2 \longrightarrow H-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-NH-CH_2-CH_3 + HCl$

4. a) FB de D : soit $C_nH_{2n+2}O$ sa FB

$M=14n+18 \Longrightarrow n=\frac{M-18}{14}=4$ d'où **D = $C_4H_{10}O$** (0,25 pt)

FSD de D : (0,75 pt)

$CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-OH$ $\quad CH_3-CH_2-\underset{OH}{\underset{|}{CH}}-CH_3$ $\quad CH_3-\underset{OH}{\underset{|}{\overset{CH_3}{\overset{|}{C}}}}-CH_3$ $\quad CH_3-\underset{CH_3}{\underset{|}{CH}}-CH_2-OH$

b) FDS et nom de D, D' et E : (0,75 pt)

D : $CH_3-\underset{CH_3}{\underset{|}{CH}}-CH_2-OH$ 2-méthylpropan-1-ol ; D' : $CH_3-\underset{CH_3}{\underset{|}{CH}}-COOH$ acide 2-méthylpropanoïque ; E : $HCOO-CH_2-\underset{CH_3}{\underset{|}{CH}}-CH_3$ méthanoate de 2-méthylpropyle

c) Equation bilan de passage de D en D' : (0,25 pt)

$$\begin{cases} 2 \times (Cr_2O_7^{2-} + 14H_3O^+ + 6e^- \longrightarrow 2Cr^{3+} + 21H_2O) \\ 3 \times (C_4H_{10}O + 5H_2O \longrightarrow C_4H_8O_2 + 4H_3O^+ + 4e^-) \end{cases}$$

$$2Cr_2O_7^{2-} + 3C_4H_{10}O + 16H_3O^+ \longrightarrow 2Cr^{3+} + 3C_4H_8O_2 + 27H_2O$$

d) Equation bilan de la réaction donnant E : (0,25 pt)

$H-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-Cl + CH_3-\underset{CH_3}{\underset{|}{CH}}-CH_2-OH \longrightarrow HCOO-CH_2-\underset{CH_3}{\underset{|}{CH}}-CH_3 + HCl$

Nom de la réaction : estérification indirecte (0,25 pt)

Caractéristiques : rapide, totale et exothermique

e) On peut remplacer le chlorure de méthanoyle par :

— l'acide méthanoïque (0,25 pt) ou

— l'anhydride méthanoïque. (0,25 pt)

EXERCICE 2 : (04 pts)

1. un acide au sens de Bronsted est une substance chimique capable de libérer un proton H^+ (0,25 pt)

La base conjugué de l'acide méthanoïque est : l'**ion méthanoate** de formule : **HCOO** (0,5 pt)

2.a) Oui l'acide méthanoïque peut être qualifié d'acide faible. (0,25 pt)

Justification : -logCa=2,7 ≠ pH (0,25 pt)

b) Equation bilan de la réaction avec l'eau :

$HCOOH + H_2O \rightleftharpoons HCOO^- + H_3O^+$ (0,25 pt)

3) Equation bilan de la réaction entre A et B :

$HCOOH + (Na^+ ; OH^-) \longrightarrow HCOO^- + Na^+ + H_2O$

ou $HCOOH + OH^- \longrightarrow HCOO^- + H_2O$ (0,25 pt)

4.a) Nature de la solution : solution tampon (0,25 pt)

Justification : - On est à la demi-équivalence

- la moitié de l'acide aura réagi donc on obtient un mélange équimolaire de l'acide et de sa base conjuguée… (0,25 pt)

b) Valeur du pKa :

à la demi-équivalence pH = pKa = 3,8 (0,5 pt)

5) Calcul de V_1 et V_2 :

$C_1V_1 = C_2V_2$ et $V_1 + V_2 = V \Longrightarrow V_2 = V - V_1$ en remplaçant dans la première équation, on obtient :

$V_1 = \frac{C_2V}{C_1+C_2} = 60$ mL (0,5 pt) et $V_2 = V - V_1 = 40$ mL (0,5 pt)

EXERCICE 3 : (04,75 pts)

1.a) Déterminons a_0 :

D'après TCI, $\vec{P} + \vec{R} = m\vec{a}_0$ par projection sur (AB) on a :

$m_1 g sin\alpha = m_1 a_0 \Longrightarrow a_0 = g sin\alpha = 5\ m.s^{-2}$ (0,5 pt)

b) Expression de V_B en fonction de a_0 et L :

$V_B^2 - V_A^2 = 2a_0L \Longrightarrow V_B = \sqrt{2a_0L} = 5\ m.s^{-1}$ (0,5 pt)

2.a) Nouvelle valeur algébrique a_1 de l'accélération :

$V_C^2 - V_B^2 = 2a_1d \Longrightarrow a_1 = \frac{V_C^2 - V_B^2}{2d} = -3\ m.s^{-2}$ (0,5 pt)

b) Déterminons f :

1ère méthode : d'après TEC

$\frac{1}{2}m_1(V_C^2 - V_B^2) = -fd \Longrightarrow f = \frac{m_1(V_C^2 - V_B^2)}{-2d} = 0,6$ N(0,5 pt)

2è méthode : d'après TCI

$\vec{P} + \vec{R}_n + \vec{f} = m\vec{a}_1$ par projection sur (BC) on a :

$-f = m_1a_1 \Longrightarrow f = -m_1a_1 = 0,6$ N

3.a) Montrons que $h_D = \ell(1 - \cos\theta)$

$h_D = OC - OD = \ell - \ell\cos\theta = \ell(1 - \cos\theta)$ (0,25 pt)

b) D'après TEC entre C et D

$\frac{1}{2}m_2(V_D^2-V_0^2)=-m_2gh_D \Rightarrow V_D=\sqrt{V_0^2-2g\ell(1-\cos\theta)}$ (0,5 pt)

4. Equations horaires :

Au début du mouvement

$\vec{V}_D\begin{cases}V_{Dx}=V_D cos\theta\\ V_{Dy}=V_D sin\theta\end{cases}$ et $\overrightarrow{ED}\begin{cases}x_D=0\\ y_D=h+h_D\end{cases}$

En mouvement, d'après TCI on a :

$m\vec{g}=m\vec{a}_G \Rightarrow \vec{a}_G=\vec{g}$ (0,25 pt)

$\vec{a}_G\begin{cases}a_x=0\\ a_y=-g\end{cases}$ (0,25pt) $\Rightarrow$

$\vec{V}\begin{cases}V_x=V_D cos\theta\\ a_y=-gt+V_D sin\theta\end{cases}$ (0,25pt)

$\overrightarrow{EM}\begin{cases}x=V_D t cos\theta\\ y=-\frac{1}{2}gt^2+V_D t sin\theta+h+h_D\end{cases}$ (0,25 pt)

5. Montrons que $y=-0{,}77x^2+x+1{,}346$

$x=V_D t cos\theta \Rightarrow t=\frac{x}{V_D cos\theta} \Rightarrow$

$y=-\frac{1}{2}g\left(\frac{x}{V_D cos\theta}\right)^2+V_D\frac{x}{V_D cos\theta}sin\theta+h+h_D$

$y=-\frac{g}{2V_D^2\cos^2\theta}x^2+x\tan\theta+h+\ell(1-\cos\theta)$

$y=-0{,}77x^2+x+1{,}346$ (0,5 pt)

6. Calculons la distance EE':

En posant $y=h+h_D=1{,}346$ au point E' on a :

$-0{,}77x^2+x=0 \Rightarrow x(-0{,}77x+1)=0$

On trouve $x=0$ ou $x=\frac{1}{0{,}77}=1{,}3$

D'où EE' = 1,3 m (0,5 pt)

EXERCICE 4 : (05,75 pts)

A.

1. Calcul de la charge Q_0 :

$Q_0=CU_0=2.10^{-5}$ C (0,25 pt)

2.a) Equation différentielle à laquelle obéit q :

$u_L+u_C=0 \Leftrightarrow L\frac{di}{dt}+\frac{q}{C}=0$; or $i=\frac{dq}{dt}=\dot{q} \Rightarrow \frac{di}{dt}=\ddot{q}$

d'où on obtient : $L\ddot{q}+\frac{q}{C}=0$ ou $\ddot{q}+\frac{1}{LC}q=0$ (0,5 pt)

b) Valeur de L pour T_0 = 1 ms :

$\omega_0^2=\frac{1}{LC} \Leftrightarrow \frac{4\pi^2}{T_0^2}=\frac{1}{LC} \Rightarrow L=\frac{T_0^2}{4\pi^2C}=1{,}27.10^{-2}$ H

(0,25 pt×2)

c) Expressions de q et de i :

$q(t)=Q_m\cos(\omega_0 t+\varphi)$ avec :

- $Q_m=Q_0=2.10^{-5}$ C
- A t = 0 $q(0)=Q_m \Rightarrow Q_m\cos(\varphi)=Q_m \Rightarrow \cos(\varphi)=1$

donc $\varphi=0$

- $\omega_0=\frac{2\pi}{T_0}=6280$ rad/s

D'où $q(t)=2.10^{-5}\cos(6280t)$ (0,5 pt)

et $i(t)=\frac{dq}{dt}=-0{,}1256\sin(6280t)$ (0,25 pt)

d) Expressions des énergies W_C et W_B :

$W_C=\frac{1}{2}\frac{q^2}{C}=10^{-4}\cos^2(6280t)$ (0,25 pt)

$W_B=\frac{1}{2}Li^2=10^{-4}\sin^2(6280t)$ (0,25 pt)

Energie totale de l'oscillateur :

$W=W_C+W_B=10^{-4}$ J (0,25 pt)

B.

1) Impédance Z du dipôle AB :

$Z=\sqrt{(R+r)^2+\left(L\omega-\frac{1}{C\omega}\right)^2}$ (0,25 pt)

avec $\omega=2\pi f=628$ rad/s

AN: Z = 144,06 Ω (0,25 pt)

2) Calcul de l'intensité efficace du circuit :

$I=\frac{U}{Z}=4{,}16.10^{-2}$ A (0,25 pt×2)

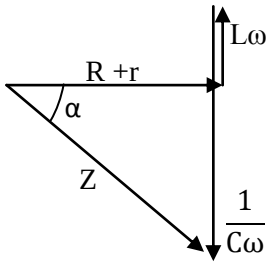
3) Calcul des tensions efficaces :

- $U_R=RI=2{,}08$ V (0,25 pt)
- $U_B=\sqrt{r^2+(L\omega)^2}\times I=1{,}25$ V (0,5 pt)
- $U_C=\frac{1}{C\omega}I=6{,}62$ V (0,25 pt)

4) Calcul du déphasage φ :

$\varphi=\tan^{-1}\left(\frac{L\omega-\frac{1}{C\omega}}{R+r}\right)=-69{,}35°=-1{,}21$ rad (0,5 pt)

5) Construction de Fresnel :



(0,5 pt)