

CORRIGÉ DE SCIENCES PHYSIQUES-SERIE D-BAC2-SESSION NORMALE 2011

Exercice I

1. a/ Famille et formule semi-développée de E.
E est un ester : $\text{CH}_3\text{-COO-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH(CH}_3)_2$
- b/ Equation bilan
 $\text{CH}_3\text{-COO-CH}_2\text{-CH(CH}_3)_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{CO}_2\text{H} + (\text{CH}_3)_2\text{CH-CH}_2\text{-CH}_2\text{OH}$
- A: acide éthanique ; B: 3-méthylbutan-1-ol.
Particularités: athermique, lente et limitée.
- 2- Formule semi-développée et nom de C
 $\text{CH}_3\text{-COCl}$: chlorure d'éthanoyle
- 3- Equation bilan
 $\text{CH}_3\text{-COCl} + \text{R-NH}_2 \rightarrow \text{CH}_3\text{-CO-NH-R} + \text{HCl}$
 $\text{CH}_3\text{-COCl} + 2\text{R-NH}_2 \rightarrow \text{CH}_3\text{-CO-NH-R} + \text{R-NH}_2 + \text{Cl}^-$
- Formule semi-développée et nom de D
 $\text{H}_2\text{C} = \text{CH-CH}_2\text{-CH}_2\text{-NH}_2$ donc $14n+59=115$ d'où $n=4$.
D: $\text{C}_6\text{H}_{11}\text{N}$: $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-NH}_2$: 2-méthylpropan-1-amine ou méthylpropylamine.
- $\text{CH}_3\text{-C(CH}_3)_2\text{-NH}_2$: 2-méthylpropan-2-amine ou tertiobutylamine ou 1,1-diméthylethylamine.
- 4- a/ Formule semi-développée et nom de G
 $\text{CH}_3\text{-CH-CH}_2\text{-COOH}$: acide 2-amino-3-méthylbutanoïque.
- b/ Atome responsable de l'isomérisation: carbone n°2 ou carbone en α de la fonction acide.
Justification: c'est un carbone asymétrique.
Nom et représentation de Fischer
- $\begin{array}{c} \text{COOH} \\ | \\ \text{H} - \text{C} - \text{NH}_2 \\ | \\ \text{CH} \\ | \\ \text{CH}_3 \end{array}$

D- acide-2-amino-3-méthylbutanoïque

$\begin{array}{c} \text{COOH} \\ | \\ \text{H}_2\text{N} - \text{C} - \text{H} \\ | \\ \text{CH} \\ | \\ \text{CH}_3 \end{array}$

L- acide-2-amino-3-méthylbutanoïque

Exercice II

- 1- Courbe de $\text{pH} = f(V)$
-
- 2- Coordonnées de E
E (10 cm³; 8,45)
Concentration C
 $C_1 V_{E1} = C_2 V_{E2}$ donc
 $C = \frac{C_1 V_{E1}}{V_0}$ $C = 10^{-4} \text{ mol l}^{-1}$
- 3- a/ Valeur de pKa
A la demi-équivalence on a: $\text{pH} = \text{pKa}$. Pour $V = \frac{1}{2} V_E$
 $\text{pH} = 4,2$ d'où $\text{pKa} = 4,2$
- b/ Identification de AH: $\text{pKa} = 4,2$ d'où AH: $\text{C}_2\text{H}_5\text{-COOH}$.
- 4- Concentrations molaires
 $\text{AH} + (\text{Na}^+ + \text{OH}^-) \rightarrow \text{A}^- + \text{H}_2\text{O} + \text{Na}^+$; $2\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_3\text{O}^+ + \text{OH}^-$
Espèces chimiques: H_3O^+ , OH^- , Na^+ , A^- et AH.
Pour $V = 3 \text{ cm}^3$ $\text{pH} = 3,85$. $[\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-3,85}$. $[\text{H}_2\text{O}] = 55,5 \text{ mol l}^{-1}$
 $[\text{OH}^-] = 10^{-14+3,85}$ d'où $[\text{OH}^-] = 7,1 \cdot 10^{-11} \text{ mol l}^{-1}$; $[\text{Na}^+] = \frac{CV}{V_0+V}$
 $[\text{Na}^+] = 2,3 \cdot 10^{-4} \text{ mol l}^{-1}$; $[\text{H}_3\text{O}^+] + [\text{Na}^+] = [\text{A}^-] + [\text{OH}^-]$ donc
 $[\text{A}^-] \approx [\text{Na}^+]$ d'où $[\text{A}^-] = 2,3 \cdot 10^{-4} \text{ mol l}^{-1}$.
 $[\text{AH}] + [\text{A}^-] = \frac{C V_0}{V_0+V} \Rightarrow [\text{AH}] = \frac{C V_0}{V_0+V} - [\text{A}^-]$; $[\text{AH}] = 5,4 \cdot 10^{-5} \text{ mol l}^{-1}$
- Valeur de pKa: $\text{pKa} = \text{pH} - \log \frac{[\text{A}^-]}{[\text{AH}]}$ d'où $\text{pKa} = 4,2$
- 5- Report des zones (Voir schéma)
Indicateur utilisé: la phénolphthaléine.
Justification: sa zone de virage contient le pH_E.
- 6- a/ Valeur de V_0 : $C_0 V_0 = C_1 V_1$ donc on a:
 $V_0 = \frac{C_1 V_1}{C_0}$ d'où $V_0 = 10^{-2} \text{ l} = 10 \text{ cm}^3$

b/ Mode opératoire: On prélève $V_0 = 10 \text{ cm}^3$ de la solution S_0 à l'aide d'une pipette jaugée de 10 cm³ et on le verse dans une fiole jaugée de 1 l, puis on complète à l'eau distillée jusqu'au trait de jauge.

Exercice III

- 1- a/ Comparaison: $\frac{F}{P} = \frac{1918}{mg} = \frac{e \cdot U}{mg} \Rightarrow \frac{F}{P} = 8,44 \cdot 10^{13}$
- Conclusion: le poids est négligeable devant F.
- b/ Equation de la trajectoire
-
- $\text{TCI: } \Sigma F_{\text{ext}} = m \ddot{a} \text{ donc } m \ddot{a}_y = -eE$
 $\ddot{a}_y = -\frac{eE}{m}$ d'où: $\dot{a}_y = -\frac{eE}{m} t$ $a_y = -\frac{eE}{m} t$
 $v_y = v_{0y} - \frac{eE}{m} t$ $v_y = -\frac{eE}{m} t$ $x = v_{0x} t$ $y = -\frac{eE}{2m} t^2$
 $t = x/v_0$ on a:
 $y = -\frac{eU}{2mv_0^2} x^2 = -0,459 x^2$
- c/ Coordonnées de S: En S, $x = l$; $y = -\frac{eU}{2mv_0^2} l^2$ d'où
 $S(l, -\frac{eU l^2}{2mv_0^2})$ donc S (15 cm; 1,03 cm)
- d/ Distance Y du spot
 $Y_0 = \frac{y}{\tan \alpha}$ donc $Y = \frac{eU l^2}{2mv_0^2 \tan \alpha}$ A.N. $Y = 2,75 \text{ cm}$
- 2- a/ Longueur du segment de droite
 $y = -\frac{eU}{2m} u$ avec $-U \leq u \leq U$ $\Rightarrow -\frac{eU}{2m} \leq y \leq \frac{eU}{2m}$ $\frac{eU}{2m}$ $\frac{eU}{2m}$
donc $L = \frac{eU}{2m} + \frac{eU}{2m}$ d'où $L = \frac{eU}{m}$ $L = 5,5 \text{ cm}$
- b/ Explication: $L = kU$ avec $k = \frac{e}{m}$ et $k > 0$
- c/ Valeur maximale de L: $y_{\text{max}} = \frac{d}{2} \Rightarrow \frac{L_{\text{max}}}{2} = \frac{d}{2}$
 $L_{\text{max}} = \frac{eU}{m}$ d'où $L_{\text{max}} = 8 \text{ cm}$

Exercice IV

1. Schéma du montage.
-
- Explication
- Comment: en visualisant la tension aux bornes de R
- Pourquoi: $u_R = Ri$ donc $i = \frac{u_R}{R}$ (ou i et u_R ont même variation)
- 2- a/ Explication: Le décalage τ entre les courbes de $u(t)$ et $i(t)$ est nul donc $\varphi = 0$: le circuit est en résonance.
 $\omega_0 = \frac{1}{\sqrt{LC_0}} \Rightarrow C_0 = \frac{1}{L \omega_0^2}$ d'où $C_0 = \frac{T_0^2}{4\pi^2 L}$ $T_0 = 1 \text{ ms}$
 $C_0 = 0,54 \mu\text{F}$
- b/ Valeur de U_m et I_m : $U_m = R y = 2 \times 2,8$ $U_m = 5,6 \text{ V}$
 $I_m = \frac{U_m}{R} = \frac{5,6}{100} \Rightarrow I_m = 5,6 \cdot 10^{-2} \text{ A} = 56 \text{ mA}$
- Calcul de r : $Z = \frac{U_m}{I_m} = R + r \Rightarrow r = \frac{U_m}{I_m} - R$ $r = 12 \Omega$
- 3- a/ Valeur de φ ou τ : $|\varphi| = \frac{2\pi \tau}{T_0}$ avec $\tau = 0,1 \times 1,25 \text{ s}$
 $\varphi < 0$ d'où $\varphi = -\pi \text{ rad} = -0,785 \text{ rad}$
- b/ Valeurs de U_m et I_m : $U_m = R y = 2 \times 3,8$ $U_m = 7,6 \text{ V}$
 $I_m = \frac{U_m}{R} = \frac{7,6}{100}$ $I_m = 7,6 \cdot 10^{-2} \text{ A} = 76 \text{ mA}$
- Calcul de Z: $Z = \frac{U_m}{I_m} = \frac{7,6}{0,076}$ d'où $Z = 100 \Omega$
- Vérification
 $Z = \sqrt{(R+r)^2 + (\frac{1}{\omega C} - \omega L)^2}$ d'où $Z = 158 \Omega$