

## Devoir de Révision (Ben Dhiyf Chokri)

### Chimie

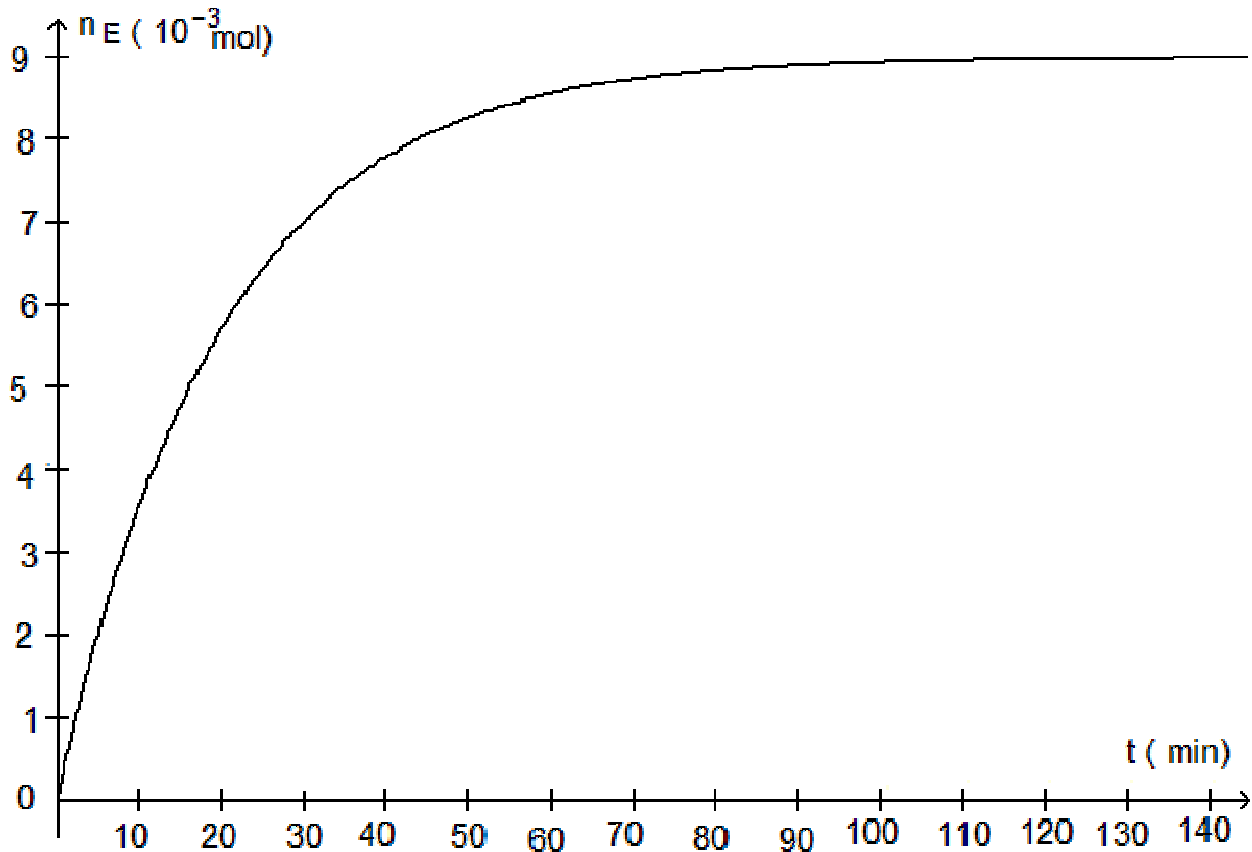
#### Exercice 1

On étudie la réaction d'estérification entre l'acide méthanoïque et le propan-1-ol à la température  $T = 80^\circ\text{C}$ . On réalise un mélange équimolaire d'acide méthanoïque et de propan-1-ol.

1) Ecrire l'équation de la réaction en utilisant les formules semi-développées

2) On introduit des quantités égales du mélange obtenu dans plusieurs tubes dont la température est maintenue constante. Chaque tube contient initialement les quantités suivantes :  $1,35 \cdot 10^{-2}$  mol de méthanoïque et  $1,35 \cdot 10^{-2}$  mol de propan-1-ol.

À différentes dates  $t$ , on prélève successivement les contenus de chaque tube et on détermine la quantité  $n_E$  d'ester formé. On obtient la courbe représentée ci-dessous :



- a/ Définir la vitesse de la réaction
  - b/ Déterminer la valeur de cette vitesse à la date  $t = 40$  min
- 3) Définir l'équilibre chimique
- 4) Déterminer la valeur de la constante d'équilibre

5°) Quels Caractères de la réaction peuvent être dégagés à partir de la courbe ? Justifier

## Exercice 2

On dispose d'une solution A d'acide benzoïque  $C_6H_5COOH$  de concentration  $C_a = 10^{-2} \text{ mol} \cdot L^{-1}$  et de  $pH = 3,1$

1°) L'acide benzoïque est-il fort ou faible ? Justifier

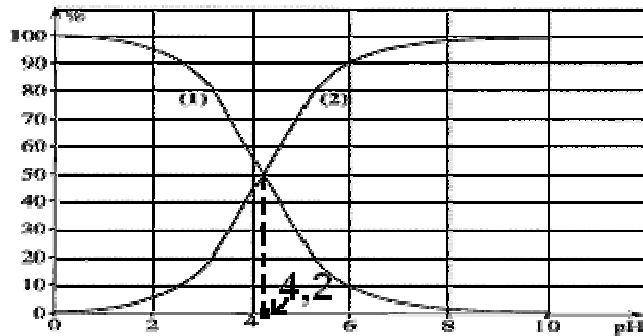
2°) Etablir le tableau d'avancement associé à la transformation de l'acide dans l'eau

3°) Calculer le taux d'avancement final  $\tau_f$ . Conclure

4°)

a/ A partir de l'expression de  $K_a (C_6H_5COOH/C_6H_5COO^-)$ , exprimer  $pH$  en fonction de  $pK_a$ , des concentrations molaires en acide benzoïque et en ion benzoate.

b/ Le diagramme de distribution du couple acide benzoïque/ion benzoate est représenté ci-dessous :



- $\alpha$ ) A quelle espèce du couple acide benzoïque / ion benzoate correspond la courbe (1), même question pour la courbe (2). Justifier
- $\beta$ ) Calculer  $pK_a$

## Physique

### Exercice 1 (texte scientifique)

Ce fut le physicien Joseph Henry qui, le premier réussit à « convertir le magnétisme en électricité ». Il eut l'idée de placer un barreau dans une bobine  $B_1$  et d'enrouler une bobine  $B_2$  de fil isolé autour du barreau. Après avoir relié les bornes de la bobine  $B_2$  à un galvanomètre, il observa une déviation momentanée de l'aiguille du galvanomètre au passage du courant dans  $B_1$ , alors qu'il n'y avait aucune connexion entre les bobines  $B_1$  et  $B_2$ . Il avait ainsi découvert le passage d'un courant induit dans la bobine  $B_2$  lorsque le champ magnétique qui la traverse varie. Un an plus tard et indépendamment, Michael Faraday fit la même découverte avec un montage similaire, interpréta correctement les résultats obtenus et les publia.

(D'après Futura sciences)

- 1°) Schématiser le montage utilisé par Henry (Représenter  $B_1$  et  $B_2$  avec 2 couleurs  $\neq$ )
- 2°) Énoncer la loi de Lenz
- 3°) Le phénomène observé est-il d'induction ou d'auto-induction ? Justifier

## Exercice 2

### Les parties A et B sont indépendantes

A/ Une pointe verticale excite sinusoïdalement un point S de la surface libre d'une nappe d'eau dans une cuve à ondes. L'équation de vibration de S est :

$$y_S(t) = 2 \cdot 10^{-3} \sin(100\pi t) \text{ pour } t \geq 0 \text{ s. le sens positif des élongations est ascendant}$$

1°) Etablir l'équation horaire du mouvement d'un point M de la surface de l'eau ( $SM = r$ ).

2°) On observe à l'aide d'un stroboscope la surface de l'eau. Décrire l'aspect observé pour  $N_e = 25 \text{ Hz}$ .

3°) La distance radiale entre 2 crêtes successives est 4 mm. Calculer la célérité de l'onde.

4°) Représenter  $y_{M_1}(t)$  pour un point  $M_1$  situé à la distance  $r_1 = 0,9 \text{ cm}$  de S.

5°)

a/ Etablir l'équation  $y_M(r)$  à l'instant  $t_1 = 0,05 \text{ s}$

b/ Représenter une coupe de la nappe d'eau passant par un plan vertical contenant S à la date  $t_1 = 0,05 \text{ s}$ .

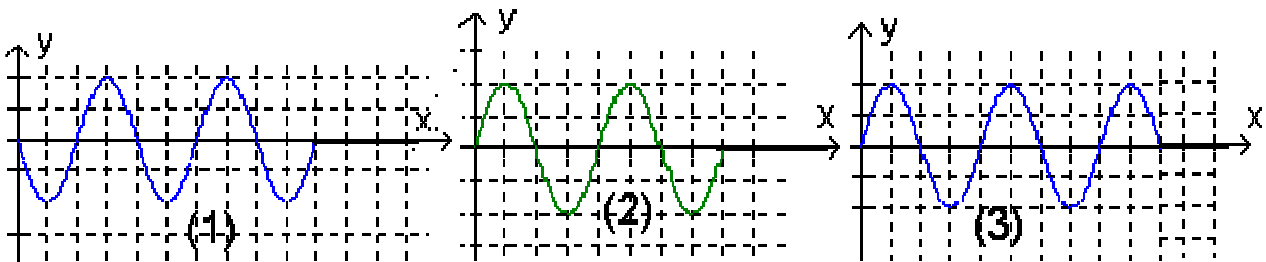
6°) On fait varier la fréquence du vibreur de  $N = 25 \text{ Hz}$  jusqu'à  $N' = 50 \text{ Hz}$ . Déterminer les valeurs de la fréquence pour lesquelles  $M_1$  vibre en phase avec la source

B/ Une corde élastique AB est tendue horizontalement. L'extrémité S est liée à une lame vibrante animée d'un mouvement rectiligne sinusoïdal de fréquence  $N = 50 \text{ Hz}$  et d'amplitude  $a = 3 \text{ mm}$ .

Un dispositif d'amortissement placé en B empêche toute réflexion.

1°) Le mouvement de A débute à  $t = 0 \text{ s}$  dans le sens négatif des élongations ; déterminer l'équation horaire du mouvement de A.

2°) 3 élèves représentent 3 aspects de la corde à un instant  $t_0$ .



a/ Préciser quel(s) est (sont) l'(les) aspect(s) possible(s). Justifier brièvement.

b/ sachant que  $t_0 = 0,05 \text{ s}$  préciser parmi les aspects représentés celui qui convient à l'aspect réel de la corde.

3°) La plus petite distance entre deux points vibrants en opposition de phase est  $d = 6 \text{ cm}$ . Calculer la célérité des ondes.

4°) Sans écrire l'équation  $y_M(x,t)$ , représenter la forme de la corde à  $t_1=4T$ , sachant que le vibreur qui excite A s'est bloquée pour  $2T \leq t \leq 4T$   
**(le mouvement de A a repris dans le sens négatif)**

### **Exercice 3**

L'isotope radon 211 ( $^{211}_{86}\text{Rn}$ ) se désintègre par radioactivité  $\alpha$  en émettant une particule  $\alpha$  et en donnant un noyau de Polonium

1°) Ecrire les lois de conservation vérifiées au cours de cette désintégration. En déduire l'équation bilan de cette désintégration.

2°) Calculer en MeV puis en joules l'énergie libérée par la désintégration d'un noyau de radon.

3°) En supposant que toute l'énergie libérée est sous forme cinétique aux noyaux  $\alpha$  et de polonium. Calculer  $E_c(\alpha)$  en MeV sachant que  $\frac{E_c(\alpha)}{E_c(\text{Po})} = \frac{m_{\text{Po}}}{m_{\alpha}}$

4°) L'expérience montre que **l'énergie cinétique totale** peut prendre trois valeurs différentes : 5,96 MeV ; 5,89 MeV ; 5,72 MeV

a/ Comment interpréter ces résultats ?

b/ En déduire le nombre d'états excités du polonium et le nombre de raies d'émission que l'on peut observer, ainsi que les énergies des photons émis.

On donne :

- masse d'un noyau radon = 210,9906 u
- masse d'un noyau de polonium = 206,9816 u
- masse d'un noyau d'hélium) = 4,0026 u
- $1 \text{ u} = 931,5 \text{ MeV} \cdot \text{c}^{-2} = 1,66 \cdot 10^{-27} \text{ Kg}$
- $C = 3 \cdot 10^8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$

## Corrigé du Devoir de Révision (Ben DhiafChokri)

### Chimie

#### Exercice 1

1°) Equation :  $\text{HCOOH} + \text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{O} + \text{HCOOCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$   
2°)

□ a/  $V = \frac{dx}{dt}$  avec x avancement de la réaction en mol

□ b/ à  $t=40$  min la valeur de la vitesse est égale à celle de la pente de la tangente à la courbe à cet instant  $V_{40} = 6 \cdot 10^{-5} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$

3°) l'équilibre est obtenu lorsque la composition du mélange ne varie plus et ceci en dehors de toute intervention du milieu extérieur

4°) 

	acide	+ alcool		ester	+ eau	
t=0	$\eta_0$	$\eta_0$		0	0	$\eta_0 =$
tqq	$\eta_0 - x$	$\eta_0 - x$		x	x	

A l'équilibre  $\eta_{\text{ester}} = \eta_{\text{eau}} = 0,009 \text{ mol}$  et  $\eta_{\text{acide}} = \eta_{\text{alcool}} = 0,0045 \text{ mol}$

$$K = \frac{[\text{ester}][\text{eau}]}{[\text{acide}][\text{alcool}]} = \frac{\eta(\text{ester})\eta(\text{eau})}{\eta(\text{acide})\eta(\text{alcool})} = 4$$

5°)

- Si la réaction était totale on devrait obtenir  $13,5 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$  d'ester alors que l'on a obtenu réellement que  $0,009 \text{ mol} \Rightarrow$  la réaction est limitée
- $n_E$  augmente progressivement au cours du temps  $\Rightarrow$  la réaction est limitée

#### Exercice 2

1°)  $\text{pH} \neq -\log C_a = 2 \Rightarrow$  L'acide benzoïque est faible

2°) tableau d'avancement

3°)  $\tau_f = \frac{x_f}{x_{\text{max}}} = \frac{[\text{H}_3\text{O}^+]}{C} = \frac{10^{-\text{pH}}}{C} = 0,079 \Rightarrow$  L'acide n'est pas faiblement ionisé

4°)

□ a/  $K_a = \frac{[\text{H}_3\text{O}^+][\text{A}^-]}{[\text{AH}]} \Rightarrow \text{pH} = \text{pK}_a + \log\left(\frac{[\text{A}^-]}{[\text{AH}]}\right)$

□ b/ :

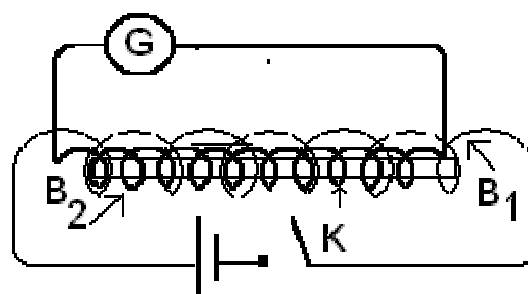
•  $\alpha)$  Au cours de la réaction  $[\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}]$  diminue alors que  $[\text{C}_6\text{H}_5\text{COO}^-]$  augmente  $\Rightarrow$  acide benzoïque correspond la courbe (1), et l'ion benzoate correspond à la courbe (2).

•  $\beta)$  Pour  $[\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}] = [\text{C}_6\text{H}_5\text{COO}^-]$  on a  $\text{pH} = \text{pK}_a = 4,2$

### Physique

#### Exercice 1

1°)



2°) Loi de Lenz

3°) la bobine  $B_2$  s'oppose à la variation du champ magnétique crée par  $B_1 \Rightarrow$  le phénomène observé est un phénomène d'induction

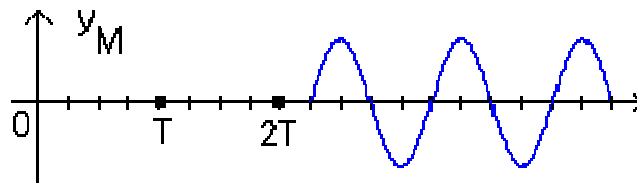
### Exercice 2

A/ 1°)  $y_M(r,t) = y_s(t-\theta) = 2.10^{-3} \sin(100\pi t - \frac{2\pi r}{\lambda})$  pour  $t \geq \theta = \frac{r}{C}$

2°)  $\frac{T_e}{T} = \frac{N}{N_e} = 2 \Rightarrow$  on observe l'immobilité des rides circulaires centrées sur S.

3°)  $\lambda = 4 \text{ mm} \Rightarrow C = \lambda \cdot N = 0,2 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ .

4°)  $\frac{r_1}{\lambda} = \frac{\theta_1}{T} = 2,25$



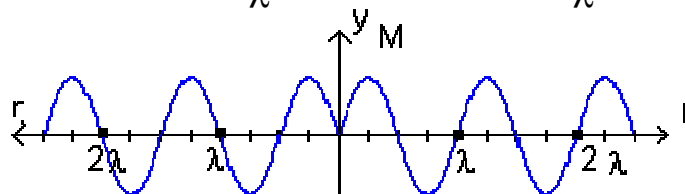
5°) a/ la distance parcourue par l'onde pendant  $t_1$  est d telle que  $\frac{d}{\lambda} = \frac{t_1}{T} = 2,5$

$y_M(r,t) = 2.10^{-2} \sin(100\pi t - \frac{2\pi r}{\lambda})$  pour  $t=t_1 = 0,05 \text{ s}$  on a

$y_M(r) = 2.10^{-2} \sin(100\pi \cdot 0,05 - \frac{2\pi r}{\lambda}) = 2.10^{-2} \sin(\pi - \frac{2\pi r}{\lambda}) = 2.10^{-2} \sin(\frac{2\pi r}{\lambda})$   $0 \leq$

$r \leq 2,5 \lambda$

b/



6°)  $\varphi_S - \varphi_M = 2\pi \frac{x_1}{\lambda} = 2K\pi \Rightarrow x_1 = K\lambda = K \frac{C}{N} \Rightarrow N = K \frac{C}{x_1}$  or  $25 \text{ Hz} \leq N \leq 50 \text{ Hz}$

$\Rightarrow 1,125 \leq K \leq 2,25 \Rightarrow K = 2 \Rightarrow N = 44,44 \text{ Hz}$

**B/1°**  $y=0$  à  $t=0$  on a :  $y_s = a \sin(\varphi_s) = 0$  et  $\left(\frac{dy_s}{dt}\right) = a\omega \cos(\varphi_s) < 0$  donc  $\varphi_s = \pi$

$$y_s(t) = 2 \cdot 10^{-3} \sin(200\pi t + \pi)$$

2° a/ les fronts d'onde étant orientés vers le bas  $\Rightarrow$  seuls les aspects (1) et (2) sont possibles

b/ la distance parcourue par l'onde pendant  $t_0$  est  $d$  telle que  $\frac{d_0}{\lambda} = \frac{t_0}{T} = 2,5 \Rightarrow$

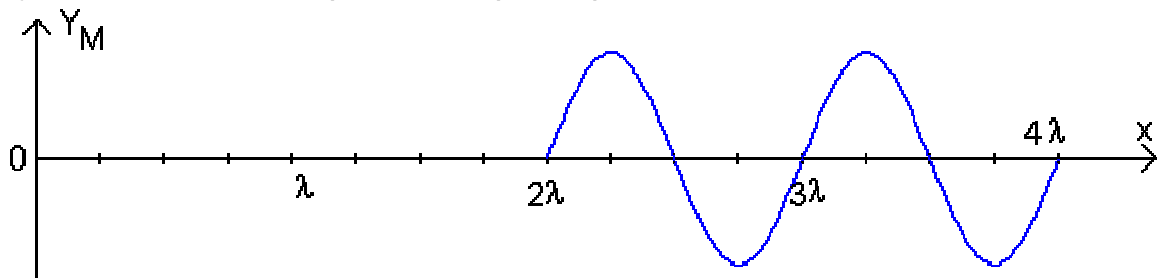
seul

l'aspect = (1) convient

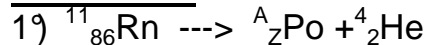
3° La plus petite distance entre deux points qui vibrent en opposition de

phase est  $\frac{\lambda}{2} = 6$  cm donc  $\lambda = 12$  cm et par suite  $C = \lambda \cdot N = 6 \cdot m \cdot s^{-1}$

4° A  $t=4T$  la distance parcourue par le premier front d'onde est  $d = 4\lambda$



### Exercice 3



- conservation de la charge :  $86 = Z+2$  soit  $Z=84$
- conservation du nombre de nucléons :  $211 = A+4$  soit  $A=207$

2°  $W = \Delta m \cdot C^2 = [m(\text{radon}) - m(\text{polonium}) - m(\text{hélium})] C^2 = 5,96 \text{ MeV} = 9,54 \cdot 10^{-13} \text{ J}$

3°  $W = E_c(\alpha) + E_c(\text{Po}) = E_c(\alpha) \left[1 + \frac{E_c(\text{Po})}{E_c(\alpha)}\right] \Rightarrow E_c(\alpha) = \frac{W}{1 + \frac{m(\alpha)}{m(\text{Po})}} = 5,84 \text{ MeV}$

$= 9,34 \cdot 10^{-13} \text{ J}$

4°

a/ L'énergie cinétique totale peut prendre trois valeurs différentes : L'énergie d'un noyau est quantifiée. Le noyau fils se trouve dans différents états excités ; le retour à l'état fondamental ou à un état de moindre énergie, s'accompagne de l'émission de photons

b/ L'état fondamental de moindre énergie correspond à une énergie cinétique totale maximale 5,96 MeV; les deux états excités correspondent à 5,89 et 5,72 MeV. Il y a émission de 3 radiations énergies des photons émis :  $5,89 - 5,72 = 0,17 \text{ MeV}$  ;  $5,96 - 5,89 = 0,07 \text{ MeV}$  et  $5,96 - 5,72 = 0,24 \text{ MeV}$ .