



BAĞLANTILAR  
MILLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI

# Examan normalisé N° 1

Durée 3h

Année scolaire :2020/2019

Coefficient	7	Matière	Physique chimie
Durée	3h	Filière	Science physique

Le sujet est composé d'un exercice de chimie et de trois exercices de physique

## Contenu du sujet

CHIMIE (7 points)	Le thème	Les points
Exercice	Etude des réactions acido-basique	7

PHYSIQUE (13 points)	Le thème	Les points
Exercice 1	Etude d'une onde sonore	3
Exercice 2	La physique nucléaire dans le domaine médical.	4,5
Exercice 3	Etude d'un dipole RC	5,5

## Chimie : (7 Points)

L'objectif de l'exercice est l'étude de la réaction de l'acide éthanóïque avec l'ammoniac en solution aqueuse.

On donne :

Couple Acide/Base	$\text{CH}_3\text{COOH}/\text{CH}_3\text{COO}^-$	$\text{NH}_4^+/\text{NH}_3$	$\text{H}_3\text{O}^+/\text{H}_2\text{O}$	$\text{H}_2\text{O}/\text{HO}^-$
$\text{p}K_A$	$K_{A_1}$	$K_{A_2}$	0	14

### I. Étude d'une solution aqueuse de l'acide éthanóïque.

On prépare une solution ( $S_1$ ) d'acide éthanóïque de concentration  $C_1 = 2.10^{-2} \text{ mol/L}$  et de volume  $V_1 = 100 \text{ mL}$ , la mesure du pH a donné  $\text{pH}_1 = 3,2$ .

- 0.5 1) Écrire l'équation de la réaction de l'acide éthanóïque avec l'eau.
- 0.5 2) a) Montrer que la constante d'acidité  $K_{A_1}$  du couple  $\text{CH}_3\text{COOH}/\text{CH}_3\text{COO}^-$ .

$$\text{s'écrit : } K_{A_1} = \frac{10^{-2\text{pH}_1}}{C_1 - 10^{-\text{pH}_1}}$$

- 0.5 b) Calculer la constante  $K_{A_1}$  et déduire  $\text{p}K_{A_1}$ .
- 0.75 3) Dresser le diagramme de prédominance relatif au couple  $\text{CH}_3\text{COOH}/\text{CH}_3\text{COO}^-$  quelle est l'espèce prédominante dans la solution ( $S_1$ ).

### II. Étude d'une solution aqueuse de l'ammoniac.

On prépare une solution ( $S_2$ ) d'ammoniac de concentration  $C_2 = 0,67 \text{ mol/L}$  et de volume  $V_2 = 100 \text{ mL}$ , la mesure du pH a donné  $\text{pH}_2 = 11$ .

- 0.5 1) Écrire l'équation de la réaction de l'ammoniac avec l'eau.
- 2) Le graphe ci-contre (voir page 2) représente le diagramme de répartition du couple  $\text{NH}_4^+/\text{NH}_3$ .
- 0.5 a) Identifier les courbes (1) et (2).
- 0.5 b) Déterminer la valeur du  $\text{p}K_{A_2}$  et déduire la valeur du  $K_{A_2}$ .
- 0.75 3) Calculer  $\frac{[\text{NH}_4^+]}{[\text{NH}_3]}$  et déduire l'espèce prédominante dans la solution ( $S_2$ ).
- 0.5 4) Classer les couples figurant dans le tableau par ordre croissant de l'acidité.

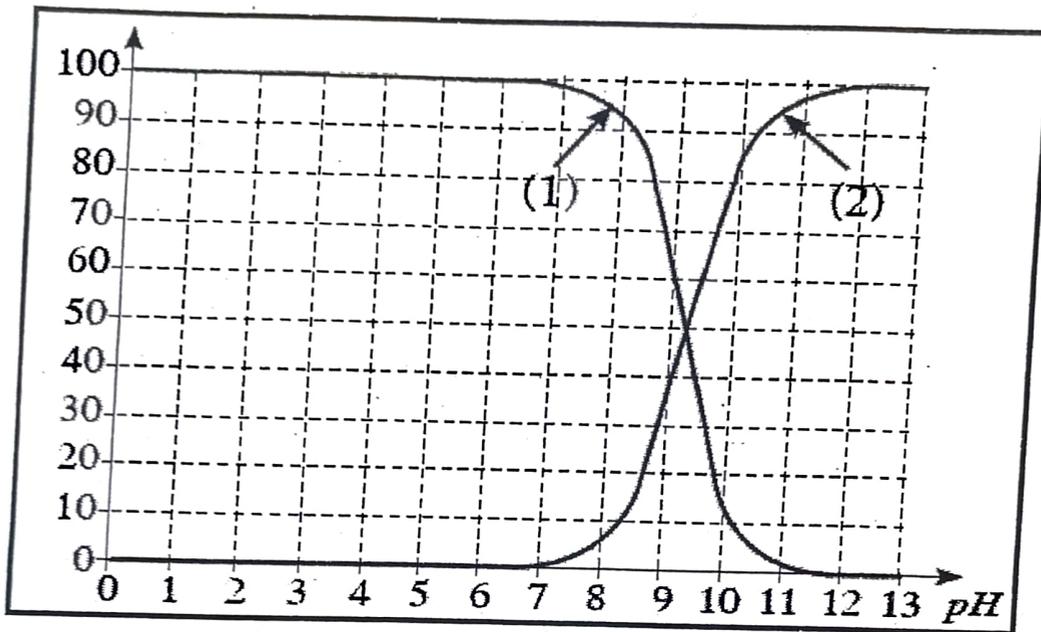
### III. Étude de la réaction entre l'acide $\text{CH}_3\text{COOH}$ et la base $\text{NH}_3$ .

On prend de la solution ( $S_1$ ) un volume contenant  $n_0 = 3.10^{-4} \text{ mol}$  d'acide éthanóïque et on lui ajoute un volume de la solution ( $S_2$ ) contenant même quantité de matière  $n_0(\text{NH}_3) = 3.10^{-4} \text{ mol}$ .

- 0.5 1) Écrire l'équation de la réaction entre  $\text{CH}_3\text{COOH}$  et  $\text{NH}_3$ .
- 0.5 2) Établir l'expression de la constante d'équilibre  $K$  de la réaction étudiée et calculer sa valeur. Conclure.

1

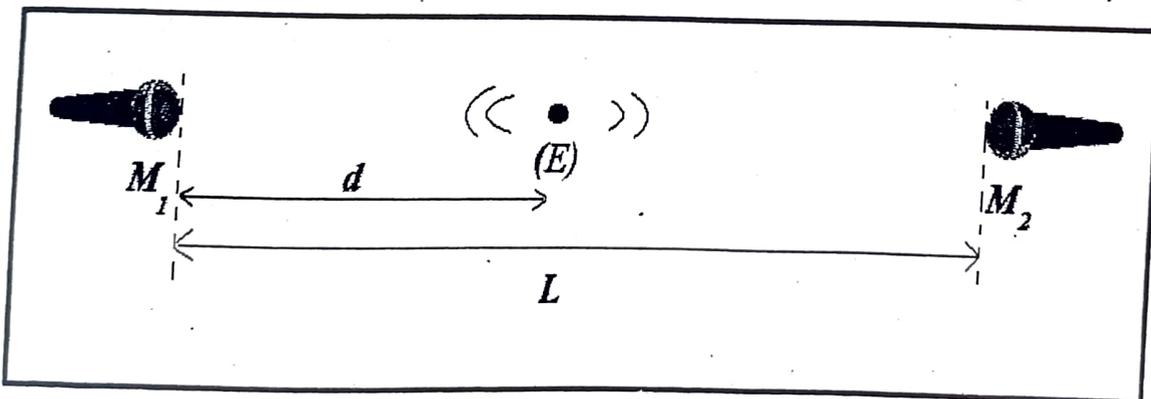
3) Montrer que le taux d'avancement  $\tau$  s'écrit:  $\tau = \frac{\sqrt{K}}{1+\sqrt{K}}$ . Calculer sa valeur.



## Physique : (13 Points)

### Exercice 1: (3 Points)

Deux microphones  $M_1$  et  $M_2$ , distants de  $L = 2,00$  m, sont reliés respectivement aux voies 1 et 2 d'un oscilloscope. Un émetteur (E) est placé entre les deux microphones (Figure 1).



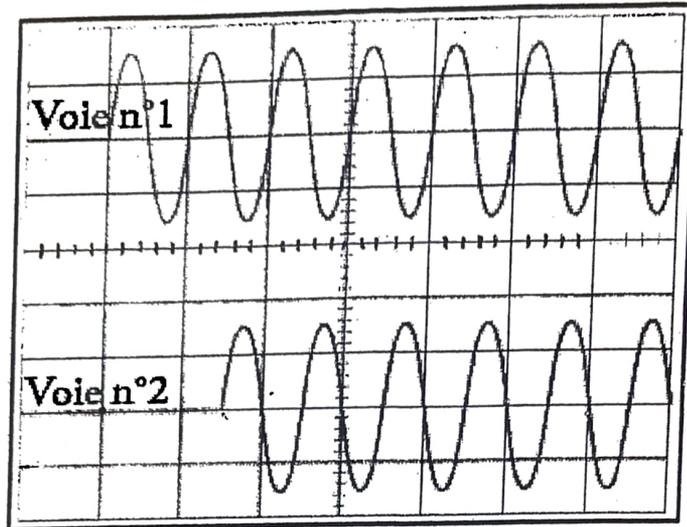
(Figure 1)

À l'instant  $t = 0$  s il commence à émettre une onde sonore qui se propage vers les deux microphones. Les oscillogrammes obtenus sont représentés sur la (Figure 2).

la sensibilité horizontale de l'oscilloscope est :  $S_H = 2 \text{ ms} \cdot \text{div}^{-1}$

### Donnée

La vitesse de propagation (la célérité) du son dans l'air :  $v = 340 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ .



(Figure 2)

- 0,5 1) Est que le son est une onde longitudinale ou transversale ? justifier.
- 0,5 2) S'assurer que La longueur d'onde de l'onde sonore est de 0,68 m.
- 0,5 3) Déterminer la valeur du retard temporel entre les microphones  $M_1$  et  $M_2$ .
- 1 4) Calculer  $d$  la distance entre l'émetteur (E) et le microphone  $M_1$ .
- 0,5 5) Si on double la fréquence de l'émetteur (E), la vitesse de propagation de l'onde émise est:  
Recopier sur votre copie la proposition vraie parmi : (justifier) .
- $v' = 170 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$
  - $v' = 340 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ .
  - $v' = 680 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$

### Exercice 2: ( 4,5 Points)

L'injection intraveineuse d'une solution contenant le phosphore 32 radioactif permet dans certains cas le traitement de la multiplication anormale des globules rouges au niveau des cellules de la moelle osseuse.

Données:

$$m({}_{15}^{32}\text{P}) = 31,9840u ; m(\beta^-) = 5,485 \times 10^{-4}u ; 1\text{Mev} = 1,6 \times 10^{-13}\text{J} ; m_p = 1,0073u$$

$$m({}_2^4\text{He}) = 4,0015u ; 1u = 931,5\text{Mev}/c^2 ; m_n = 1,0087u$$

La demi-vie du nucléide phosphore  ${}_{15}^{32}\text{P}$  :  $t_{1/2} = 14,3\text{jours}$     1jour = 86400s.

1) Energie de liaison :

- 0,25 1-1) Donner la composition du nucléide du  ${}_{15}^{32}\text{P}$ .
- 0,75 1-2) Calculer l'énergie de liaison du noyau  ${}_{15}^{32}\text{P}$ , et déduire l'énergie de liaison par nucléon.

2) L'activité radioactive du nucléide radioactif  $^{32}_{15}\text{P}$

Le nucléide  $^{32}_{15}\text{P}$  est radioactif  $\beta^-$ , sa désintégration donne naissance au nucléide  $^{32}_{16}\text{S}$ .

0.5 2-1) Écrire l'équation de la désintégration du nucléide de phosphore  $^{32}_{15}\text{P}$  en précisant  $A$  et  $Z$ .

0.5 2-2) Calculer en Mev la valeur absolue de l'énergie libérée lors de la désintégration du nucléide  $^{32}_{15}\text{P}$ .

3) L'injection intraveineuse au phosphore  $^{32}_{15}\text{P}$ .

À l'instant  $t = 0$ , on prépare un échantillon du phosphore  $^{32}_{15}\text{P}$  dont l'activité radioactive est  $a_0$ . À l'instant  $t_1$ , on injecte à un patient une quantité d'une solution de phosphore  $^{32}_{15}\text{P}$  dont l'activité radioactive est  $a_1 = 2,5 \cdot 10^9 \text{ Bq}$ .

0.75 3-1) Calculer en jour, la durée  $\Delta t$  nécessaire pour que l'activité nucléaire  $a_2$  du phosphore  $^{32}_{15}\text{P}$  soit égale à 20% de  $a_1$ .

1 3-2) On note  $N_1$  le nombre de nucléides du phosphore  $^{32}_{15}\text{P}$  restant à l'instant  $t_1$ , et on note  $N_2$  le nombre de nucléide restant à l'instant  $t_2$  dont l'activité radioactive de l'échantillon est  $a_2$ .

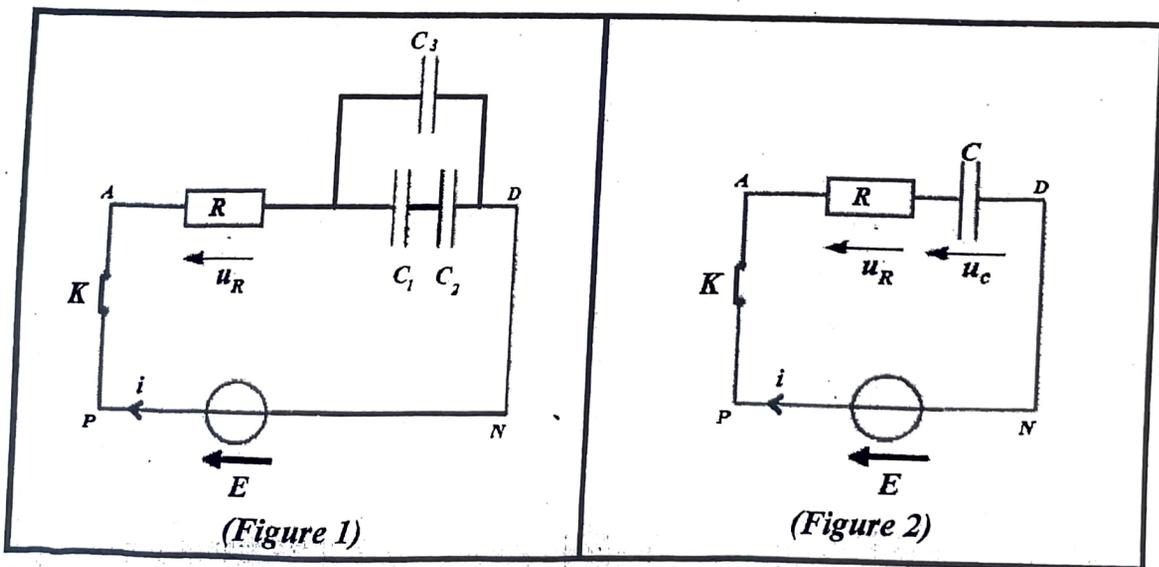
Trouver l'expression du nombre de nucléides désintégrés pendant la durée  $\Delta t$  en fonction de  $a_1$  et  $t_{1/2}$ .

0.75 3-2) En déduire, en joule, la valeur absolue de l'énergie libérée pendant la durée  $\Delta t$ .

**Exercice 3: (5,5 Points)**

Trois condensateurs de capacités  $C_1 = 40\mu\text{F}$ ,  $C_2 = \frac{C_1}{3}$  et  $C_3 = 5\mu\text{F}$ , sont branchés avec un générateur de force électromotrice  $E$ , un conducteur ohmique de résistance  $R$  et un interrupteur ( $K$ ). (Figure 1).

Les condensateurs sont initialement déchargés. Soit  $C$  la capacité du condensateur équivalent. (Figure 2).



L'interrupteur étant fermé à la date  $t = 0$ , on visualise à l'aide d'un outil informatique adéqua les variations de la tension  $u_C(t)$  aux bornes du condensateur équivalent et la tension  $u_R(t)$  aux bornes du conducteur ohmique, et on obtient les graphes représentés sur la figure 3.

- 0,5 1) Montrer que la capacité du condensateur équivalent :  $C = 15\mu F$ .
- 0,75 2) Montrer que l'équation différentielle vérifiée par la tension  $u_C(t)$  aux bornes du condensateur équivalent s'écrit :  $u_C + \tau \frac{du_C}{dt} = E$ , et déduire l'expression de la constante de temps  $\tau$  en fonction des paramètres du circuit.
- 0,5 3) La solution de l'équation différentielle est  $u_C(t) = A(1 - e^{-t/\tau})$ . Montrer que  $A = E$ .
- 0,5 4) Trouver les expressions de  $u_R(t)$  et déduire que l'expression du courant circulant dans le circuit s'écrit sous la forme :  $i(t) = I_0 e^{-t/\tau}$ .
- 0,5 5) En utilisant les graphes de la figure 3, déterminer les valeurs de  $E$  et  $\tau$ .
- 0,5 6) Calculer la valeur de la résistance  $R$  et  $I_0$  l'intensité initiale du courant.
- 1 7) Calculer la capacité  $C_4$  du condensateur qu'on doit monter avec le condensateur équivalent dans le circuit précédent, pour que la constante de temps devienne  $\tau' = \frac{\tau}{3}$ , en indiquant le type de montage (série ou parallèle).
- 0,75 8) Les tensions aux bornes du conducteur équivalent aux instants  $t_1$  et  $t_2$  sont respectivement  $u_{c_1}$  et  $u_{c_2}$ . Montrer que  $\Delta t = t_2 - t_1 = \tau \cdot \ln\left(\frac{E - u_{c_1}}{E - u_{c_2}}\right)$ .
- 0,5 9) Calculer  $E_e(t = \tau)$  l'énergie emmagasinée dans le condensateur équivalent, à l'instant  $t = \tau$ .

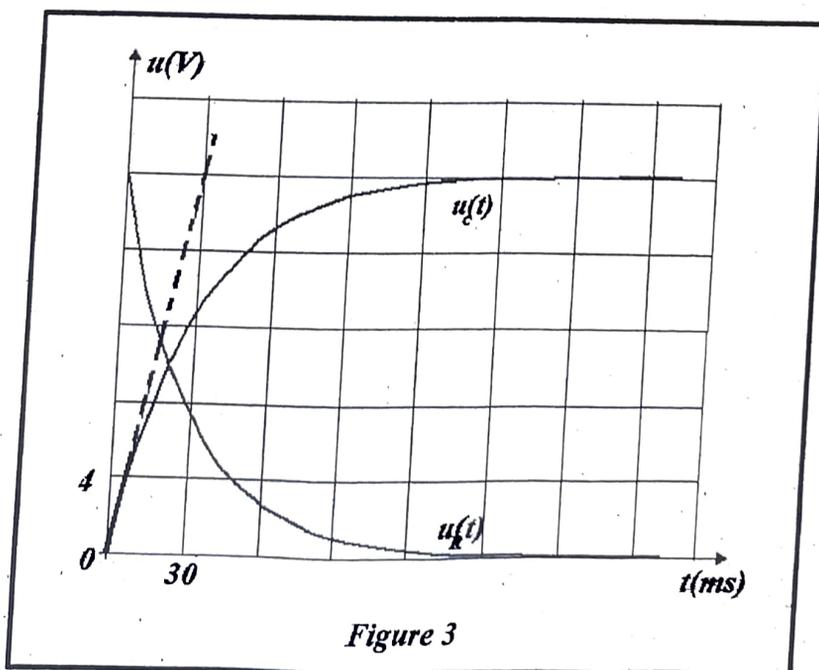


Figure 3