

REPUBLIQUE TUNISIENNE	EXAMEN de révision. BACCALAUREAT
MINISTERE DE L'EDUCATION ET DE LA FORMATION	
EPREUVE : SCIENCES PHYSIQUES	SECTIONS : MATH + SC.EXP : COEF 4 SC.TECH : COEF 3
Elaboré par: M ^r B.BOUSBIAA Kamel	DUREE : 3 heures

CHIMIE : 7points

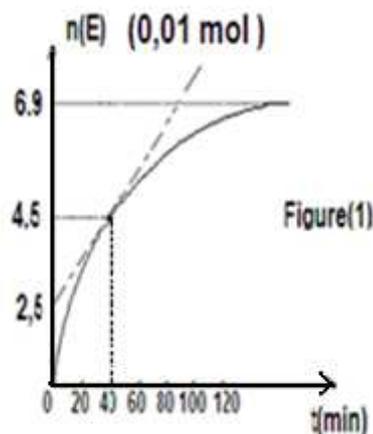
Exercice n° 1 : (3,5 points)

A la date $t = 0s$, des tubes à essais propres et sec contenant chacun **0,1 moles** de **propan-1-ol**

CH₃-CH₂-CH₂-OH, **0,1 moles d'acide acétique CH₃COOH** et des gouttes d'acide sulfurique **H₂SO₄** et surmontés chacun d'un tube capillaire sont placés dans un bain marie maintenu à une température

T= 100°C. Toutes les cinq minutes on verse de l'eau glacée dans l'un des tubes et on dose l'acide restant par une solution de **soude (Na⁺ ; OH⁻)** de concentration **C_b**, ce qui permet de tracer la courbe des variations de nombre de mole d'ester (**E**) en fonction du temps : **n(E) = f(t)**. **Figure(1)**

- 1) **-a-** Ecrire l'équation de la réaction d'estérification et nommer l'ester(**E**) formé.
 - b-** Pour quel but on utilise : - Les tubes capillaires. - L'eau glacée
 - c-** Dresser le tableau descriptif de l'évolution de la réaction.
- 2) **-a-** Définir la vitesse instantanée de la réaction d'estérification et calculer sa valeur à **t₁ = 40 min**
 - b-** Déterminer les valeurs de
 - L'avancement final **x_f**.
 - L'avancement maximal **x_{max}**.



- c-** Calculer le taux d'avancement final **τ_f**.

Que peut-on conclure.

- 3) **-a-** Déterminer la composition du mélange à l'équilibre dynamique.

- b-** En déduire la valeur de la constante d'équilibre **K**.

- 4) - A une température **T' < T** à **t = 0s**, on mélange **1 mole** d'acide, **1 mole** d'alcool, **3 moles** d'ester et **2 moles** d'eau.

- a-** Le mélange est-il en équilibre, si non dans quel sens va-t-il évoluer ?
- b-** Déterminer la nouvelle composition à l'équilibre.

Exercice n° 2 : (3,5 points)

On dose une prise d'essai de **10 mL** d'une solution aqueuse d'ammoniac NH_3 de concentration molaire C_B par une solution aqueuse d'acide chlorhydrique HCl de concentration molaire

$C_A = 0,01 \text{ mol.L}^{-1}$. Au cours du dosage on suit au **pH- mètre** l'évolution du **pH** du milieu réactionnel en fonction du volume V_A de la solution de chlorure d'hydrogène ajouté. On obtient la courbe de la figure (2)

1) Le montage expérimental qui nous permet de faire ce dosage acido-basique donné par la figure (3) de la page 5/5 à remplir et à rendre par le candidat

2) L'ammoniac est une base forte ou faible ?

Justifier graphiquement la réponse

3) Ecrire l'équation de la réaction de dosage

4) -a- Quel sont les points particuliers que présente

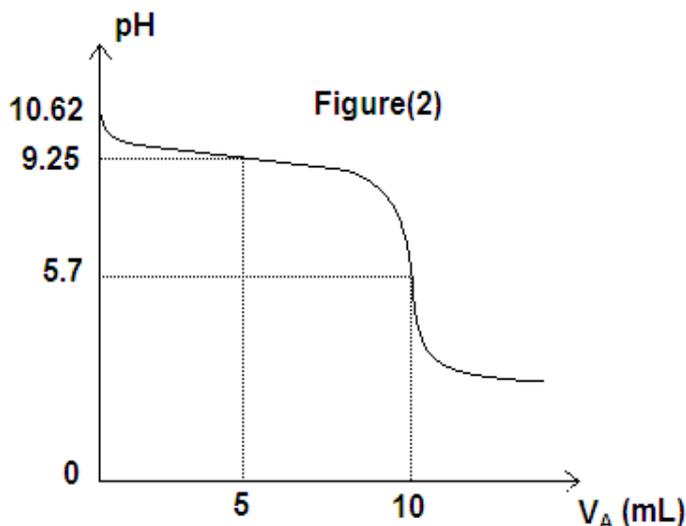
la courbe $\text{pH} = f(V_A)$ dans le cas de ce dosage ?

-b- Déterminer graphiquement la valeur

de pK_a de couple $\text{NH}_4^+/\text{NH}_3$

-c- Justifier le caractère de mélange

à l'équivalence acido-basique



5) Déterminer par deux méthodes la concentration molaire C_B de la solution d'ammoniac

6) On refait l'expérience de dosage précédente, mais en ajoutant **20 mL** d'eau distillée au volume

$V_B = 10 \text{ mL}$ d'ammoniac NH_3 , on obtient une nouvelle solution (S').

-a- Déterminer la nouvelle valeur de **pH** initial de la solution (S'), (avant l'ajout de l'acide).

-b- La valeur de **pH** à l'équivalence acido-basique varie-t-elle ? Si oui dans quel sens, justifier la réponse

PHYSIQUE : 13 points

Exercice n° 1 : (5 points)

les parties I) et II) sont indépendantes

I) 1) On considère les noyaux atomiques du potassium ${}^{40}_{19}\text{K}$ et d'argon ${}^{40}_{18}\text{Ar}$.

a) Déterminer en **Mev** l'énergie de liaison E_L de chaque noyau

b) Peut-on s'appuyer dans ce cas particulier, sur les énergies de liaison pour comparer les stabilités des noyaux ${}^{40}_{19}\text{K}$ et ${}^{40}_{18}\text{Ar}$. Pourquoi ?

1) L'isotope de potassium ${}^{40}_{19}\text{K}$ est radioactif, il se transforme pour donner de l'argon ${}^{40}_{18}\text{Ar}$.

a) Ecrire l'équation de la réaction de désintégration. Déduire avec justification son nom

b) Expliquer l'émission de cette particule radioactive par le noyau de potassium

c) La période radioactive du nucléide ${}^{40}_{19}\text{K}$ est $T = 1,5 \cdot 10^9$ années. Calculer sa constante radioactive λ

2) Soit un échantillon contenant initialement N_0 noyaux de ${}^{40}_{19}\text{K}$.

Soient $N(t)$ le nombre des noyaux ${}^{40}_{19}\text{K}$ et $N'(t)$ le nombre des noyaux ${}^{40}_{18}\text{Ar}$ présents au même instant t

- a) Exprimer $N(t)$ en fonction de N_0 , λ , et t . En déduire celle de $N'(t)$
 b) Aux instants de date t_1 et t_2 , on a trouvé que $N(t_1) = \frac{N_0}{4}$ et $N(t_2) = \frac{N_0}{8}$.
 Montrer que $t_1 = 2T$ et $t_2 = 3T$

On donne: $m_p = 1,00727 \text{ u}$; $m_n = 1,00866 \text{ u}$; $m({}^{40}_{19}\text{K}) = 39,92715 \text{ u}$; $m({}^{40}_{18}\text{Ar}) = 39,12660 \text{ u}$

$$1 \text{ u} = 931,5 \text{ Mev}/c^2$$

II) Parmi les nombreuses réactions qui peuvent avoir lieu dans un réacteur nucléaire, la réaction suivant observée :

$${}^{235}_{92}\text{U} + {}^1_0\text{n} \rightarrow {}^x_{54}\text{Xe} + {}^{95}_y\text{Sr} + 2{}^1_0\text{n}$$

- 1) Cette réaction est-elle spontanée ou provoquée. Justifier. Donner son nom. Calculer x et y .
 2) On donne en **Mev** l'énergie de liaison de chaque noyau :

$E_L(\text{U}) = 1809,5$; $E_L(\text{Xe}) = 1167,6$; $E_L(\text{Sr}) = 826,5$. Comparer la stabilité de ses trois nucléides. Justifier

- 3) Calculer en **Mev** l'énergie libérée W par un noyau d'uranium lors de cette réaction. En déduire l'énergie libérée par **1g** d'uranium 235

On donne : $m(\text{U}) = 234,9934 \text{ u}$; $m(\text{Xe}) = 138,8888 \text{ u}$; $m(\text{Sr}) = 94,8064 \text{ u}$; $m_n = 1,00866 \text{ u}$

$$1 \text{ u} = 1,66 \cdot 10^{-27} \text{ Kg} = 931,5 \text{ Mev}/c^2$$

Exercice n°2 : (5 points)

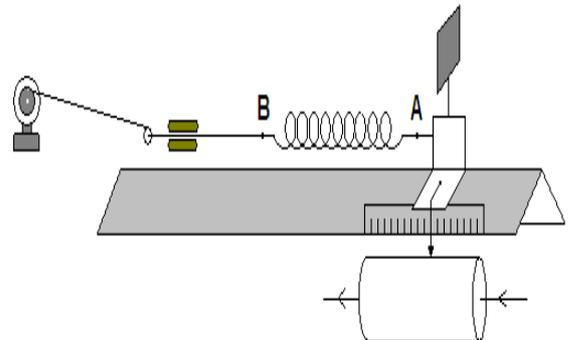
Un oscillateur mécanique est formé d'un ressort à spires non jointives de raideur $K = 200 \text{ N} \cdot \text{m}^{-1}$ auquel est attaché un solide (S) de masse $m = 0,5 \text{ Kg}$

Le solide est mobile sur un plan horizontal. Voir figure (4).

Au cours de son mouvement le solide est soumis à des forces de frottement de type visqueux qui sont

équivalent à une force $\vec{f} = -h\vec{v}$ où h est une constante

positive de valeur $h = 8 \text{ N/m} \cdot \text{s}^{-1}$ et \vec{v} la vitesse instantanée du solide.



Grâce à un dispositif approprié, on exerce sur le solide(S) une force excitatrice $\vec{F} = F_m \sin(\omega t)\vec{i}$

avec $F_m = 17 \text{ N}$

- 1) Etablir l'équation différentielle du mouvement de (S) vérifiée par l'abscisse x de son centre d'inertie.
 2) On choisit $\omega = 10 \text{ rad} \cdot \text{s}^{-1}$. Soit $x(t) = X_m \sin(\omega t + \phi_x)$ solution de l'équation différentielle établie ; avec $X_m = 0,1 \text{ m}$
 -a- Compléter la construction de **FRESNEL** comme au choix de ω dans la figure(5) de la page 5/5 et en précisant l'échelle utilisé pour cc traçage.

Les vecteurs : \vec{OA} , \vec{AB} et \vec{BC} sont respectivement associés aux fonctions $K.x(t)$, $h.\frac{d}{dt}x(t)$ et $m\frac{d^2}{dt^2}x^2(t)$.

-b- Etablir l'expression de X_m en fonction de ω , h , m , k et F_m .

3) On fait augmenter la pulsation ω de l'excitateur jusqu'à ce que X_m devienne maximale pour une valeur ω_r de ω .

-a- Etablir l'expression de ω_r en fonction de la pulsation propre ω_0 , de m et de h ; puis calculer sa valeur.

-b- Montrer qu'à la résonance d'élongation $(X_m)_{\max} = \frac{F_m}{h.\sqrt{\omega_0^2 - \frac{h^2}{4.m^2}}}$. Faire le calcul numérique

5) On continue à augmenter ω , jusqu'à ce que $x(t)$ devienne en quadrature retard de phase sur $F(t)$.

De quel état des oscillations on parle ? Justifier.

Exercice n°3 : (3 points) « DOCUMENT SCIENTIFIQUE »

« « Les ondes sonores (produites par les sons) dans une chambre » »

La diffraction de l'onde sonore se produit dès que l'onde passe par une ouverture dans un obstacle. Le phénomène ne devient prépondérant si la longueur d'onde du son est du même ordre de grandeur que les dimensions des objets qui nous entourent, ce phénomène masque alors le phénomène de réflexions. Dans une chambre vide les ondes sonores ne rencontrent pas des objets et se réfléchissent sur les murs. On dit que la chambre résonne.

On meuble la chambre, les meubles ont des dimensions de l'ordre du mètre et sont séparés par des distances de l'ordre du mètre également. La chambre est toujours sonore, mais nous constatons qu'elle résonne moins ; la diffraction commence à masquer la réflexion. Mettons du tissu sur les murs, des tapis au sol et des tentures aux fenêtres ; le son ne subit plus de réflexions.

« Extrait de livre scolaire »- OMEGA EDITIONS 2001-

- 1) Quelle est la condition, pour que le phénomène de diffraction des ondes sonores serait-il appréciable dans une chambre meublée ?
- 2) Quel est l'effet de tissu qui couvre les murs d'une chambre.
- 3) Par deux figures ; toutes les deux expliquant le phénomène de diffraction produit sur les ondes mécaniques rectilignes et les ondes lumineuses.

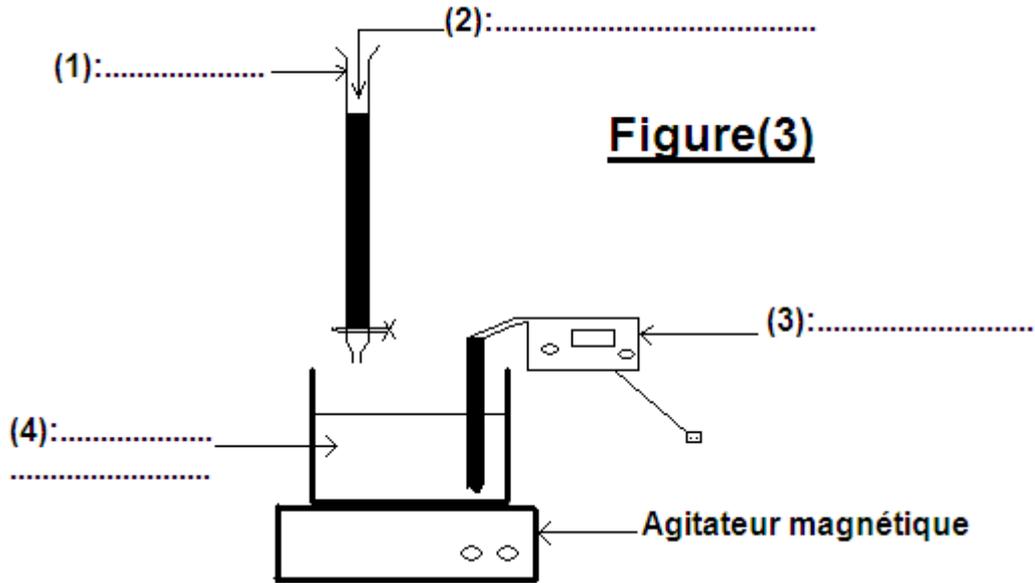
Je souhaite aux élèves de baccalauréat et en particulier à mes élèves la bonne réussite aux examens de bac.

Dans "le même site" vous trouverez la correction de cet examen.

Nom et Prénom :

Section : N° d'inscription : Série :

A remplir et à remettre avec la copie



Figure(3)

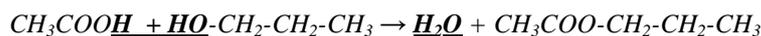
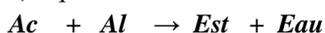


Figure (5)

CHIMIE**Exercice n°1: (Réaction d'estérification)**

Le mélange d'acide éthanoïque et de propan-1-ol est équimolaire : $n_0(\text{Ac}) = n_0(\text{Al}) = n_0 = 0,1 \text{ mol}$

1) a) Equation de réaction d'estérification :



Le nom d'ester est l'éthanoate de propyl

b) * On utilise les tubes capillaires pour éviter en premier lieu la vaporisation d'alcool

* On utilise l'eau glacée pour bloquer (stopper) la réaction : arrêter la diminution de la quantité d'acide éthanoïque qu'on va le doser

c)

Equation chimique		Ac	+	Al	→	E	+	Eau				
Etats	Avancement (mol)	Quantité de matière										
Initial	0	n_0		n_0		0		0				
Intermédiaire	x	n_0-x		n_0-x		x		x				
final	x_f	n_0-x_f		n_0-x_f		x_f		x_f				

2) a) La vitesse instantanée d'une réaction est la pente de la tangente à la courbe de $n(E) = f(t)$, au point d'abscisse t donné

soient A et B deux points de la tangente à la courbe au point d'abscisse $t_1 = 40 \text{ min}$: A ($t_A = 0 \text{ min}$; $n_A(E) = 2,6 \cdot 10^{-2} \text{ mol}$) ; B ($t_B = 40 \text{ min}$; $n_B(E) = 4,6 \cdot 10^{-2} \text{ mol}$)

$$v_{t_1} = \frac{n_A(E) - n_B(E)}{t_A - t_B} = \frac{(2,6 - 4,6) \cdot 0,01}{0 - 40} = 5 \cdot 10^{-4} \text{ mol} \cdot \text{min}^{-1}$$

b) D'après la courbe $n(E) = f(t)$, on a $n_{\text{final}}(E) = x_f = 6,9 \cdot 10^{-2} \text{ mol}$

* $x_{\text{max}} = ?$

Supposons que la réaction est totale : $n_{\text{final}}(\text{Ac}) = n_{\text{final}}(\text{Al}) = 0$, puisque le mélange est équimolaire

Remarque : Si le mélange est non équimolaire : pour trouver x_{max} en supposant la réaction totale et on prend $n_{\text{final}}(\text{réactif en défaut}) = 0 \Rightarrow n_{\text{final}}(\text{Ac}) = n_0 - x_{\text{max}} = 0 \Rightarrow x_{\text{max}} = n_0 = 0,1 \text{ mol}$

$$c) \tau_f = \frac{x_f}{x_{\text{max}}} = \frac{6,9 \cdot 10^{-2}}{0,1} = 0,69$$

Conclusion: $\tau_f = 0,69 < 1$; montre bien que la réaction d'estérification est limitée

3) a) $\text{Ac} + \text{Al} \rightarrow \text{E} + \text{Eau}$

$t = 0$ n_0 n_0 \rightarrow 0 0 ; π_0

$t \neq 0$ $n_0 - x$ $n_0 - x$ \rightarrow x x ; π_t

$t_{\text{éqdy}}$ $n_0 - x_e$ $n_0 - x_e$ \Leftrightarrow x_e x_e ; K

D'après la courbe $n_{\text{final}}(E) = x_f = x_e = 6,9 \cdot 10^{-2} \text{ mol} = n_{\text{final}}(\text{Eau}) \Rightarrow n_{\text{final}}(\text{Ac}) = n_{\text{final}}(\text{Al}) = n_0 - x_e = 0,1 - 6,9 \cdot 10^{-2} = 3,1 \cdot 10^{-2} \text{ mol}$

$$b) K = \pi_{\text{éqdy}} = \frac{(E) \cdot (\text{Eau})}{(\text{Ac}) \cdot (\text{Al})} = \frac{n(E) \cdot n(\text{Eau})}{n(\text{Ac}) \cdot n(\text{Al})} = \frac{(6,9 \cdot 10^{-2})^2}{(3,1 \cdot 10^{-2})^2} = 4,95$$

4) A $T' < T$

$$a) \pi_0 = \frac{n_0(E)n_0(\text{Eau})}{n_0(\text{Ac})n_0(\text{Al})} = \frac{3 \cdot 2}{1 \cdot 1} = 6$$

La réaction d'estérification est athermique donc le changement de la température ne déplace pas l'équilibre dynamique de cette réaction $\Rightarrow K(T') = K(T) = 4,95$ d'où on a $\pi_0 = 6 > K \Rightarrow$ la réaction va évoluer au sens inverse (sens de l'hydrolyse)



$$t = 0 \quad 1 \quad 1 \quad \leftarrow \quad 3 \quad 2 \quad ; \pi_0$$

$$t \neq 0 \quad 1+x \quad 1+x \quad \leftarrow \quad 3-x \quad 2-x \quad ; \pi_t$$

$$t_{\text{éqdy}} \quad 1+x_e \quad 1+x_e \quad \Leftrightarrow \quad 3-x_e \quad 2-x_e \quad ; K$$

$$K(T') = K(T) = 4,95 = \frac{(3-x_e)(2-x_e)}{(1+x_e)^2} \Rightarrow 4,95 \cdot (1+x_e)^2 = (3-x_e)(2-x_e) \Rightarrow 3,95x_e^2 + 14,9x_e - 2,95 = 0$$

$$\Delta = (14,9)^2 - 4 \cdot 3,95 \cdot (-2,95) = 268,62 \Rightarrow \sqrt{\Delta} = 16,38$$

$$x'_e = \frac{-14,9 - 16,38}{2 \cdot 3,95} < 0 \text{ à rejeter} ; x_e'' = \frac{-14,9 + 16,38}{2 \cdot 3,95} = 0,187 \text{ mol} = x_e$$

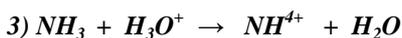
$$n_{\text{éq}}(\text{Ac}) = n_{\text{éq}}(\text{Al}) = 1 + x_e = 1,187 \text{ mol} ; \quad n_{\text{éq}}(\text{E}) = 3 - x_e = 2,813 \text{ mol} ; \quad n_{\text{éq}}(\text{Eau}) = 2 - x_e = 1,813 \text{ mol}$$

Exercice n°2 : Dosage acido-basique

Solution de NH_3 : $\{C_B \text{ inconnue} ; V_B = 10 \text{ mL}\}$

1) Voir figure (3) page 5/5

2) La courbe $\text{pH} = f(V_A)$ a deux points d'inflexion ; et pH_E est acide : montre bien que l'ammoniac est une base faible



4) a) Il y a trois points particuliers :

* pour $V_A = 0 \text{ mL}$; où $\text{pH}_0 = 10,62 = \frac{1}{2}(\text{pKa} + \text{pKe} + \log C_B)$; avec pKa du couple $\text{NH}_4^+/\text{NH}_3$

* pour $V_A = V_{AE}$; où $\text{pH}_E = 5,7$ est acide : point d'équivalence

* pour $V_A = V_{AE}/2$; où $\text{pH} = \text{pKa} = 9,25$ du couple $\text{NH}_4^+/\text{NH}_3$: point de demi-équivalence

b) Au point de demi-équivalence : $pH = pKa = 9,25$

c) A l'équivalence acido-basique : $n(NH_3) = n(H_3O^+)$; le mélange contient uniquement NH_4^+ ; Cl^- ; et H_2O en ionisation ; or NH_4^+ est un acide conjugué d'une base faible, il est faible et Cl^- est une base conjuguée d'un acide fort : elle est inerte (ion spectateur), donc le mélange se comporte comme une solution aqueuse d'acide faible NH_4^+ par conséquent le caractère du mélange à l'équivalence est acide

5) Au point d'équivalence, on a : $C_B \cdot V_B = C_A \cdot V_{AE} \Rightarrow C_B = (C_A \cdot V_{AE})/V_B$; avec $V_{AE} = 10 \text{ mL}$

$$C_B = (0,01 \cdot 10 \cdot 10^{-3}) / 10 \cdot 10^{-3} = 0,01 \text{ mol.L}^{-1}$$

2^{ème} méthode : Au point ordonné à l'origine (où $V_A = 0$)

$$pH_0 = \frac{1}{2}(pKa + pKe + \log C_B) \text{ avec } pH_0 = 10,62 \text{ et } pKa = 9,25 \Rightarrow \log C_B = 2pH_0 - pKa - pKe$$

$$\Rightarrow C_B = 10^{(2pH_0 - pKa - pKe)} = 0,01 \text{ mol.L}^{-1}$$

6) a) La dilution de (S) donne une nouvelle solution (S') de concentration initiale C'_B et de pH initial pH'_0 telles que : $C_B = \frac{C_B \cdot V_B}{V_B + V_{eau}} = (0,01 \cdot 10 \cdot 10^{-3}) / 30 \cdot 10^{-3} = 3,33 \cdot 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$

$$pH'_0 = \frac{1}{2}(pKa + pKe + \log C'_B) = \frac{1}{2}(9,25 + 14 + \log(3,33 \cdot 10^{-3})) = 10,38$$

b) Au point d'équivalence le milieu est acide pour ce dosage et on sait que la dilution avec l'eau augmente le pH donc il y a augmentation de pH d'équivalence.

Physique :

Exercice n° 1 : Physique nucléaire

1) a) * ${}^{40}_{19}\text{K} : \{Z = 19 ; N = A - Z = 21\}$

$$E_L(K) = \Delta m(K) \cdot C^2 ; \Delta m(K) = Z \cdot m_p + (A - Z) \cdot m_n - m(K) = 0,39284 \text{ u}$$

$$\Delta m(K) \text{ en Mev}/C^2 : \Delta m(K) = 0,39284 \cdot 931,5 = 365,930 \text{ Mev}/C^2$$

$$E_L(K) = \Delta m(K) \cdot C^2 = 365,930 \text{ Mev}$$

$$* {}^{40}_{18}\text{Ar} : \{Z = 18 ; N = 40 - 18 = 22\}$$

$$E_L(Ar) = \Delta m(Ar) \cdot C^2 ; \Delta m(Ar) = Z \cdot m_p + (A - Z) \cdot m_n - m(Ar) ; \Delta m(Ar) = 1,19478 \text{ u}$$

$$\Delta m(K) \text{ en Mev}/C^2 : \Delta m(Ar) = 1,19478 \cdot 931,5 = 1112,937 \text{ Mev}/C^2$$

$$E_L(Ar) = \Delta m(Ar) \cdot C^2 = 1112,937 \text{ Mev}$$

b) Puisque les deux noyaux ont même A ; donc on peut comparer leurs stabilité à partir de leurs énergies de liaison uniquement : $E_L(Ar) > E_L(K)$ donc Ar est plus stable que K

Remarque : si les noyaux sont des A différents, la comparaison de stabilité se fait par l'énergie de liaison par nucléon $E_{L/A}$

2) a) ${}^{40}_{19}\text{K} \rightarrow {}^{40}_{18}\text{Ar} + {}^0_1\text{p}$; par conservation de nombre de charge Z et celle de nombre de masse A ; on trouve $z = 1$ et $a = 0$ donc ${}^0_1\text{p}$ est un positon ${}^0_{+1}\text{e}$: La désintégration est de type β^+

b) La formation (l'émission) de β^+ est due à une transformation interne de noyau K d'un proton ${}^1_1\text{p}$ pour donner un neutron ${}^1_0\text{n}$ en plus et un positon ${}^0_{+1}\text{e}$: ${}^1_1\text{p} \rightarrow {}^1_0\text{n} + {}^0_{+1}\text{e}$

$$c) \lambda = \frac{\ln 2}{T} = \frac{\ln 2}{1,5 \cdot 10^9} = 4,62 \cdot 10^{-10} \text{ année}^{-1}$$

$$3) a) N(t) = N_0 e^{-\lambda t} \text{ et } N'(t) = N_0 (1 - e^{-\lambda t})$$

$$b) \text{ Pour } t = t_1; N(t_1) = N_0 e^{-\lambda t_1} = \frac{N_0}{4} \Rightarrow e^{-\lambda t_1} = 1/4 \Rightarrow -\lambda t_1 = \ln(1/4) = -\ln 4 = -2 \ln 2 \Rightarrow t_1 = 2 \frac{\ln 2}{\lambda} = 2T \text{ car } T = \frac{\ln 2}{\lambda}$$

$$N(t_2) = N_0 e^{-\lambda t_2} = \frac{N_0}{8} \Rightarrow e^{-\lambda t_2} = 1/8 \Rightarrow \lambda t_2 = \ln 8 = \ln 2^3 = 3 \ln 2 \Rightarrow t_2 = 3 \frac{\ln 2}{\lambda} = 3T$$

II) 1) C'est une réaction excitée par un neutron, donc c'est une réaction provoquée appelée réaction de fission

$$92 + 0 = 54 + y \text{ et } 235 + 1 = x + 95 + 2 \Rightarrow y = 38 \text{ et } x = 139$$

$$2) E_{L/A}(U) = \frac{E_L(U)}{A} = \frac{1801,5}{235} = 7,7 \text{ Mev/nucléon}$$

$$E_{L/A}(\text{Xe}) = \frac{1167,6}{139} = 8,4 \text{ Mev/nucléon} \quad E_{L/A}(\text{Sr}) = \frac{826,5}{95} = 8,7 \text{ Mev/nucléon} \Rightarrow \text{Sr plus stable que Xe que U}$$

$$3) W = \Delta m \cdot C^2; \text{ avec } \Delta m = [m(U) + mn] - [m(\text{Xe}) + m(\text{Sr}) + 2mn]; \quad \Delta m = 0,28954 \text{ u};$$

$$\Delta m \text{ en Mev}/C^2 = 0,28954 \cdot 931,5 = 269,706 \text{ Mev}/C^2$$

$$W = \Delta m \cdot C^2 = 269,706 \text{ Mev} : \text{libérée par un seul noyau d'U}$$

$$\text{Soit } W' = N \cdot W : \text{énergie libérée par 1 g d'U}$$

$$N : \text{nombre des noyaux d'U dans 1 g} : N = \frac{10^{-3} \text{ Kg}}{234,9934 \cdot 1,66 \cdot 10^{-27} \text{ Kg}} = 2,5635 \cdot 10^{21} \text{ noyaux d'U}$$

$$W' = N \cdot W = 2,5635 \cdot 10^{21} \cdot 269,706 = 691,3926 \cdot 10^{21} \text{ Mev}$$

Exercice n° 2 : Oscillations mécaniques à régime forcé

1) On applique la R.F.D sur le solide (S) au point M d'abscisse x quelconque non nul

$$\vec{P} + \vec{R}_N + \vec{T} + \vec{f} + \vec{F} = m \vec{a}; \text{ puis par projection sur l'axe des abscisses } (x'x), \text{ on obtient :}$$

$$0 + 0 - K \cdot x(t) - h \cdot v(t) + F(t) = m \cdot \frac{d^2}{dt^2} x(t); \text{ ce qui donne}$$

$$m \cdot \frac{d^2}{dt^2} x(t) + h \cdot \frac{d}{dt} x(t) + K \cdot x(t) = F(t) : \text{équation différentielle en } x(t) \text{ de solution } x(t) = X_m \sin(\omega \cdot t + \varphi_x)$$

2) a) $\omega = 10 \text{ rad} \cdot \text{s}^{-1}$; on compare ω à ω_0

$$\omega_0 = \sqrt{\frac{K}{m}} = \sqrt{\frac{200}{0,5}} = 20 \text{ rad.s}^{-1}. \text{ La construction de FRESNEL se fait pour le cas où } \omega < \omega_0$$

\vec{AB} : représente la fonction $h \cdot \frac{d}{dt}x(t) = h \cdot \omega \cdot X_m \sin(\omega \cdot t + \varphi_x + \frac{\pi}{2})$; \vec{AB} est de valeur $h \cdot \omega \cdot X_m = 8 \cdot 10 \cdot 0,1 = 8 \text{ N}$

D'après la figure (5) page 5/5 on a :

$$\vec{AB} : h \cdot \omega \cdot X_m = 8 \text{ N} \rightarrow 4 \text{ cm}$$

$$\frac{8 \text{ N} \cdot 1 \text{ cm}}{4 \text{ cm}} = 2 \text{ N} \leftarrow 1 \text{ cm} \quad \text{donc l'échelle est : } 1 \text{ cm} \rightarrow 2 \text{ N}$$

$$K \cdot X_m = 200 \cdot 0,1 = 20 \text{ N} \rightarrow 10 \text{ cm} ; m \cdot \omega^2 \cdot X_m = 0,5 \cdot (10)^2 \cdot 0,1 = 5 \text{ N} \rightarrow 2,5 \text{ cm}$$

b) d'après le théorème de Pythagore, on arrive à $X_m = \frac{F_m}{\sqrt{h^2 \omega^2 + (K - m \omega^2)^2}}$

2) X_m est max : résonance d'amplitude si le terme $h^2 \omega^2 + (K - m \omega^2)^2$ est min c'est-à-dire $\frac{d}{d\omega}(h^2 \omega^2 + (K - m \omega^2)^2) = 0$; ; on arrive à

$$\omega^2 = \omega_r^2 = \omega_0^2 - \frac{h^2}{2m^2} ; \text{A.N : } \omega_r^2 = (20)^2 - \frac{8^2}{2 \cdot (0,5)^2} = 272 \quad \omega_r = 16,49 \text{ rad.s}^{-1}$$

b) $X_m = \frac{F_m}{\sqrt{h^2 \omega^2 + (K - m \omega^2)^2}}$; pour $\omega^2 = \omega_r^2 = \omega_0^2 - \frac{h^2}{2m^2}$, X_m est max : $(X_m)_{\max} = \frac{F_m}{\sqrt{h^2 \omega_r^2 + (K - m \omega_r^2)^2}}$

$$= \frac{F_m}{\sqrt{h^2(\omega_0^2 - \frac{h^2}{2m^2}) + (K - m(\omega_0^2 - \frac{h^2}{2m^2}))^2}} = \frac{F_m}{\sqrt{h^2 \omega_0^2 - \frac{h^4}{2m^2} + (K - m \omega_0^2 + \frac{h^2}{2m})^2}} ; \text{on } K - m \cdot \omega_0^2 = 0 ; \text{ donc}$$

$$(X_m)_{\max} = \frac{F_m}{\sqrt{h^2 \omega_0^2 - \frac{h^4}{2m^2} + (\frac{h^2}{2m})^2}} = \frac{F_m}{\sqrt{h^2 \omega_0^2 - \frac{h^4}{2m^2} + \frac{h^4}{4m^2}}} = \frac{F_m}{\sqrt{h^2 \omega_0^2 - \frac{h^4}{4m^2}}} = \frac{F_m}{h \sqrt{\omega_0^2 - \frac{h^2}{4m^2}}}$$

5) $x(t)$ devient en quadrature retard de phase sur $F(t)$: $\varphi_x - \varphi_F = -\frac{\pi}{2}$ et on sait que toujours $\varphi_v - \varphi_x = \frac{\pi}{2}$ ce qui donne $\varphi_x = \varphi_v - \frac{\pi}{2}$; par la suite $\varphi_x - \varphi_F = -\frac{\pi}{2} \Rightarrow \varphi_v - \frac{\pi}{2} - \varphi_F = -\frac{\pi}{2} \Rightarrow \varphi_v - \varphi_F = 0$, donc F et v sont en phase : l'oscillateur est à l'état de résonance de vitesse v

Nom et Prénom :

Section : N° d'inscription : Série :

A remplir et à remettre avec la copie

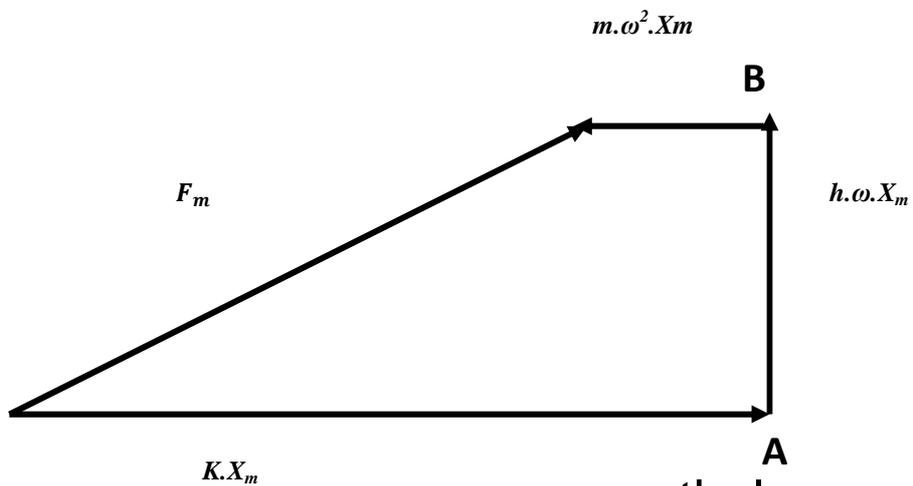
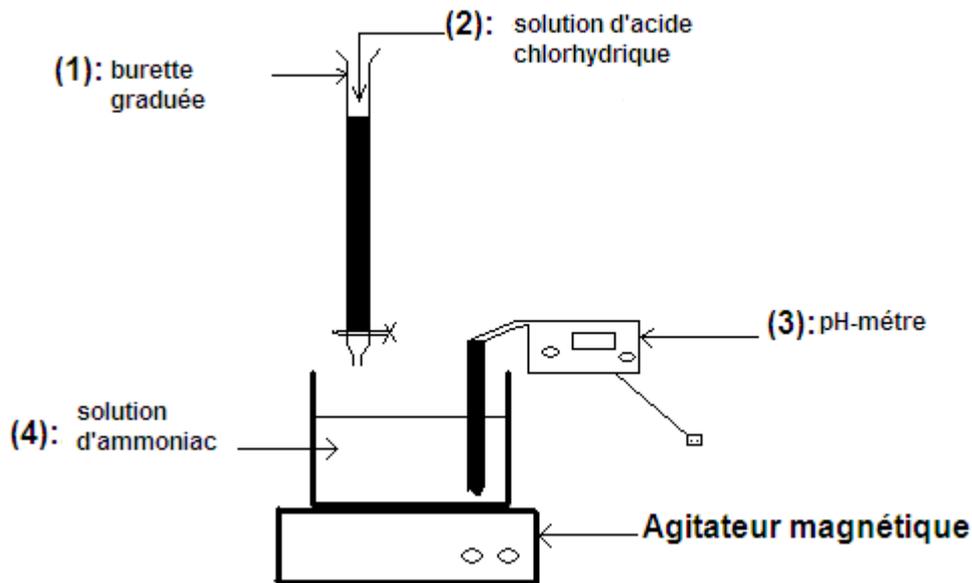


Figure (5)

www.matheleve.net