

REPUBLIQUE TUNISIENNE

MINISTRE DE L'EDUCATION

Lycée **ERGUEB**

BAC BLANC 2012

SECTION : SCIENCES EXPERIMENTALES

EPREUVE : SCIENCES PHYSIQUES

DUREE : 3 h

COEFFICIENT: 4

PROPOSEE PAR : *M. Slimi El Aidi*

Le sujet comporte 5 page numérotées de 1 à 5. La page 5 est à rendre avec la copie

CHIMIE :

Exercice n°1 :

On dispose au laboratoire d'une solution aqueuse (S_1) de perchlorate d'hydrogène $HClO_4$ de concentration C_1 , d'une solution (S_2) de phénate de sodium C_6H_5ONa de concentration C_2 et d'une solution aqueuse (S_3) d'hydroxyde de potassium KOH de concentration C_3 .

On dose 20mL de la solution (S_1) par la solution (S_3) (courbe 1) ; puis on dose 20ml de la solution (S_2) par la solution (S_1) (courbe 2).

1/Ecrire l'équation associée a chaque dosage.

2/a-En utilisant la méthode des tangentes parallèles, déterminer les coordonnées du point d'équivalence pour chaque dosage (figure 1 annexe a rendre).

b-Déduire si les solutions précédentes sont des solutions d'acides ou de bases, faibles ou fortes.

3/a-Calculer la valeur de la concentration C_1 , à partir du pH initial.

b-Déduire les valeurs des concentrations C_2 et C_3 .

4/Déterminer graphiquement la valeur de pK_a de l'acide ou de la base faible puis retrouver cette valeur par le calcul.

Exercice n°2 :

On se propose de doser une solution aqueuse S_B d'une monobase B de concentration molaire C_B , par une solution aqueuse S_A de chlorure d'hydrogène (HCl) de concentration $C_A = 0,1 \text{ molL}^{-1}$. On prélève 20 cm^3 de S_B au quelle on ajoute progressivement la solution S_A . On suit l'évolution de pH en fonction du volume V_A de la solution S_A , on obtient la courbe de la figure 2 de la annexe .

1/a-Préciser, en le justifiant, si la base est faible ou forte ?

b-Ecrire l'équation de la réaction de ce dosage.

c-Définir l'équivalence acido-basique, puis déduire la valeur de C_B .

2/a-Définir un indicateur coloré.

b-Parmi les indicateurs ci-dessous, préciser en le justifiant, lequel faut-il choisir pour repérer le point d'équivalence :

Indicateur coloré	Hélianthine	Rouge de méthyle	Phénolphaléine
Zone de virage	3,1-----4,4	4,8-----6	8,2-----10

3/a-Quelles sont les propriétés du mélange obtenu à demi l'équivalence ?

b-Déduire la constante d'acidité K_a du couple acide-base correspondant à la base B.

c-En utilisant le tableau ci-dessous, identifier, en justifiant, la base B :

Acide /base	NH_4^+/NH_3	$HClO/ClO^-$	HNO_2/NO_2^-
pK_b	4,75	7,5	10,7

PHYSIQUE :

Exercice n°1 :

On donne : $1 u = 1,66 \cdot 10^{-27} Kg = 931,5 MeV \cdot C^{-2}$; $1 MeV = 1,6 \cdot 10^{-13} J$ et $C = 3 \cdot 10^8 ms^{-1}$.

Elément	Sodium	Magnésium	Proton	Neutron	Particule X
Masse en u	23,99096	23,98504	1,00872	1,00867	0,00055

PARTIE 1 :

On donne le noyau de sodium $^{24}_{11}Na$ et les et de magnésium $^{24}_{12}Mg$ dont l'énergie de liaison de magnésium est $E_L(Mg) = 198,82 MeV$.

- 1) a-Définir l'énergie de liaison d'un noyau.
b-Calculer l'énergie de liaison du noyau de sodium.
c-Comparer la stabilité du sodium à celle de magnésium.
- 2) L'un des deux noyaux est radioactif, en désintégrant donne l'autre et émet un rayonnement.
a-Indiquer lequel des deux noyaux est radioactif ?
b-Ecrire l'équation de réaction désintégration.
c- De quel radioactif s'agit-il ?
d-Quel est l'origine de la particule émise ?
- 3) Calculer en **MeV** et en **Joule** l'énergie **E** libéré au cours de cette désintégration.

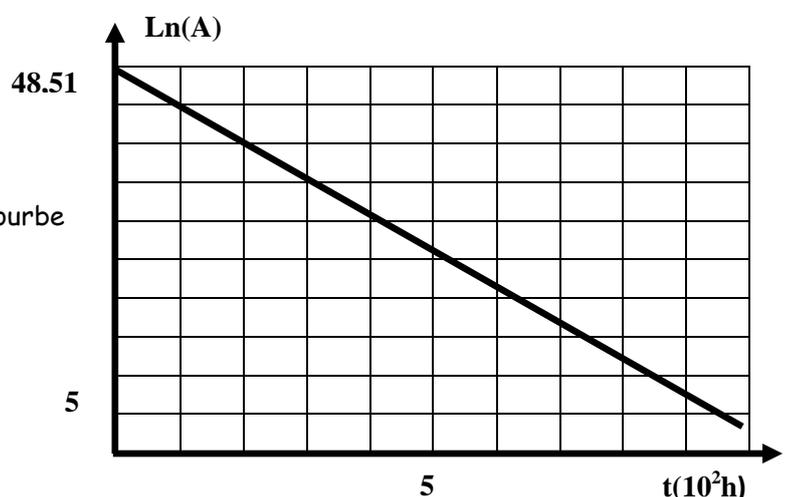
PARTIE 2 :

On étudie l'évolution de l'activité **A** d'un échantillon du nucléide de sodium au cours de temps. Les résultats ont permis de tracer la courbe $\ln(A) = f(t)$.

- 1) Définir l'activité **A** d'une substance radioactive. Préciser son unité dans le S.I.
- 2) Sachant que l'activité s'écrit sous la forme

$$A = A_0 e^{-\lambda t}$$

ou λ est une constante radioactive du sodium et A_0 est l'activité de l'échantillon à $t=0$.



a-Justifier théoriquement l'allure de cette courbe.

b-En déduire la valeur de la constante radioactive λ en h^{-1} et s^{-1} et celle de l'activité initiale A_0 de l'échantillon.

c-Déterminer le nombre initial N_0 ainsi que la masse initiale m_0 de noyaux de sodium.

d-Définir la période radioactive T d'un radioélément, donner son expression en fonction de λ et calculer sa valeur.

e- A quelle date t_1 le nombre de noyaux restants est égale à $\frac{N}{16}$.

f-Calculer le nombre de noyaux de magnésium formé à la date $t_2=2T$.

Exercice n°2 :

Afin d'étudier les oscillations mécaniques forcées en régimes sinusoïdal, on réalise un dispositif expérimental constitué d'un ressort à spires non jointives (R), de masse négligeable, de constante de raideur K ; d'un solide (S) de masse m , fixé à l'une des extrémités du ressort; d'un amortisseur hydraulique de coefficient de frottement visqueux h et d'un moteur (M) qui impose au pendule élastique maintenu horizontalement, une force excitatrice sinusoïdale de la forme $F(t)=F_m \sin(2\pi Nt + \varphi_F)$, de fréquence N réglable et de valeur maximale F_m constante. L'abscisse $x(t)$ du centre d'inertie du pendule, représentant la réponse de l'oscillateur mécanique aux excitations du moteur est : $x(t)=X_m \sin(2\pi Nt + \varphi_x)$.

1) Lorsqu'on fait fonctionner le moteur et on ajuste sa fréquence N à la valeur N_1 on a pu obtenir les courbes de variation de $F(t)$ et de $x(t)$ représentés sur la figure ci-dessous.

Préciser les valeurs de la fréquence N_1 , de l'amplitude et de la phase initiale de $F(t)$ et de $x(t)$.

2) L'équation différentielle reliant $x(t)$, sa dérivée première et sa dérivée seconde est

Cette équation peut être traduite par une construction de Fresnel. Nous avons tracé sur la figure ci-dessous deux constructions incomplètes (fig 3* a et b).

a-Montrer, en justifiant, laquelle parmi ces deux constructions celle qui correspond à l'équation différentielle décrivant l'état de l'oscillateur.

b-Parmi les grandeurs physiques figurant dans l'équation différentielle précédente, deux d'entre elles sont présentées par les vecteurs \vec{U}_0 et \vec{U}_1 . Lesquelles ?

Compléter alors la construction de Fresnel convenablement choisie dans la question précédente en traçant, selon la même échelle, les vecteurs \vec{U}_2 et \vec{U}_3 associés aux autres grandeurs non représentées.

c-Déduire de cette construction de Fresnel :

-La valeur de coefficient h .

-La valeur de la masse m .

-La raideur du ressort K .

En déduire alors la fréquence N_0 de l'oscillateur.

3) Par analogie mécanique -électrique :

a- Donner le schéma du circuit électrique.

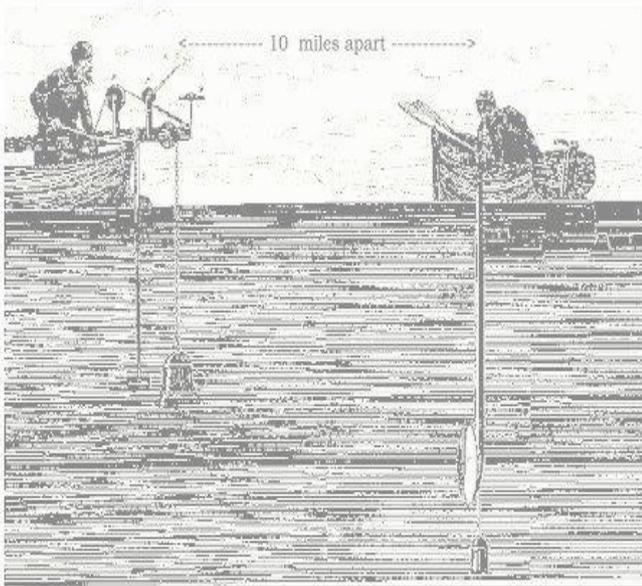
b-Donner l'expression de l'intensité maximale I_m et déduire celle de la charge maximale Q_m .

c-Déterminer la fréquence de résonance de l'intensité et celle de la charge et la comparer.

Exercice n°3 : Texte documentaire :

« Sur le lac Léman , en 1826, le physicien Jean-Daniel Colladon et le mathématicien Charles-Françoise Sturm désirent de déterminer la célérité de son dans l'eau à l'aide des deux bateaux séparés de 13Km . A l'un des bateaux est suspendu une cloche de bronze ; frappé par l'expérimentateur (A) par un marteau articulé . Une lance à feu fixée au manche du marteau allume une masse de poudre à l'instant du coup sur la cloche . Dans l'autre bateau , l'expérimentateur (B) porte un cornet acoustique plongé dans l'eau ; dont le pavillon est dirigé vers le premier bateau. L'expérience se déroule la nuit , de manière à ce que l'observateur (B) munie du cornet acoustique voit la lueur de l'éclair afin de déclencher un chronomètre à cet instant et de l'arrêter juste à l'instant de perception du son »

D'après « le monde des sons »



valeur de cette grandeur mesurée.

1) Quelle grandeur les deux physiciens désirent-ils de déterminer ?

2)a-Expliquer la raison pour la quelle l'expérimentateur (B) muni du cornet acoustique doit voir l'éclair .

b-Préciser la grandeur physique mesurée par l'observateur (B).

c-Déduire la valeur de cette grandeur sachant que la célérité du son fournie par cette expérience est $v=1,5.10^3\text{ms}^{-1}$.

3)Si l'expérimentateur (B) place le cornet acoustique dans l'air , comment va évoluer la

On donne la célérité du son dans le vide est $v=340\text{ms}^{-1}$.

Feuille d'annexe

Nom et Prénom.....Niveau.....