Lycée ghardimaou	DEVOIR DE SYNTHESE N° 2	Classe(s) :4eme SC :2
Epreuve :Sciences physiques		Prof :Fkiri .Faouzi
Date :6/3/2014		Durée :3h

CHMIE (7 pTS)

Exercice N°1 (5,5pts)

I/

Les amides aliphatiques saturés obéissent à la formule générale $C_nH_{2n+1}ON$ où **n** est le nombre d'atomes de carbone.

1- a- Déterminer la formule brute des amides aliphatiques saturés pour **n = 3**.

b- Donner la formule semi-développée et le nom de chacun des amides répondant à cette formule brute.

2- soit **A** l'une de ces amides ,on réalise l'hydrolyse de cet amide en milieu basique, on Obtient la formation d'un sel d'acide correspondante et dégagement de l'ammoniac NH_3

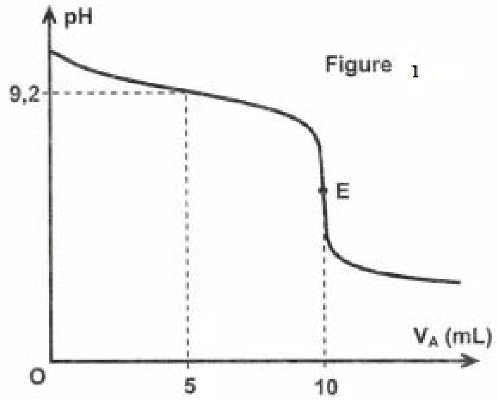
Préciser l'amide **A** et écrire l'équation de la réaction correspondant

II/

L'expérience est réalisée à **25°C**, température à laquelle le produit ionique de l'eau est $K_e = 10^{-14}$.

On dose un volume V_B = **10 mL** d'une solution aqueuse (S_B) d'ammoniac (NH_3) de concentration C_B, par une solution aqueuse (S_A) de chlorure d'hydrogène **HCl** (acide fort) de concentration $C_A = 0,01\ mol.L^{-1}$.

A l'aide d'un pH-mètre, on suit l'évolution du **pH** du mélange réactionnel en fonction du volume V_A de la solution (S_A) ajouté. On obtient la courbe représentée par la **figure** 1



1) En exploitant la courbe d'évolution du **pH**, justifier que l'ammoniac est une base faible.

2) a- Ecrire l'équation chimique de la réaction du dosage.

b- Définir l'équivalence acido-basique et déduire la valeur de C_B.

c- Préciser en le justifiant, le caractère (acide, basique ou neutre) du mélange obtenu à l'équivalence.

d- Déterminer graphiquement, la valeur du pK_a du couple NH_4^+ / NH_3. Justifier.

3) On prélève un volume V_B = **10 mL** de la solution aqueuse (S_B) et on lui ajoute un volume V_e d'eau pure. La solution (S'_B) ainsi obtenue est dosée par la même solution aqueuse (S_A).

Dire, en le justifiant, si chacune des affirmations ci-dessous est vraie ou fausse.

- **Affirmation 1** : le volume V_{AE} de la solution d'acide ajouté à l'équivalence reste inchangé.
- **Affirmation 2** : le **pH** à l'équivalence diminue.
- **Affirmation 3** : le **pH** à la demi-équivalence varie.

Exercice N°2 (3,5pts)

Toutes les solutions sont prises à 25°C température pour laquelle le produit ionique de l'eau est $K_e = 10^{-14}$. Dans ce qui suit, on néglige les ions hydronium H_3O^+ provenant de l'ionisation propre de l'eau pure devant ceux présents dans une solution acide.

Dans l'eau distillée, on dissout séparément deux acides, l'un **A_1H** (inconnu) et l'autre **CH_3CO_2H** (acide éthanoïque); on obtient deux solutions aqueuses respectivement S_1 et S_2 de même concentration **C** et de pH : **$pH(S_1) = 2,0$** et **$pH(S_2) = 3,4$**.

1) a- Dresser le tableau descriptif d'avancement volumique, noté **y**, relatif à la réaction d'un acide **AH** avec l'eau.

b- Montrer que le taux d'avancement final s'écrit : $\tau_F = \dfrac{10^{-pH}}{C}$.

2) Dans une fiole jaugée de capacité 100 mL, contenant un volume **$V_1 = 20$ mL** de la solution S_1 de l'acide **A_1H**, on ajoute un volume **V = 80 mL** d'eau distillée. Après homogénéisation de ce mélange, on obtient une solution S_1' de concentration **C'**.

a- Vérifier que $C' = \dfrac{C}{5}$.

b- Un pH-mètre, qui a permis de mesurer le pH avant et après la dilution, a donné respectivement les valeurs de $pH(S_1)$ et de $pH(S_1')$ tel que **$pH(S_1') = pH(S_1) + \log 5$**. Montrer que le taux d'avancement final avant dilution τ_{F_1} et après dilution τ'_{F1} reste le même.

c- Déduire que l'acide **A_1H** est un acide fort.

d- Vérifier que **$C = 10^{-2}$ mol.L^{-1}**.

3) a- Calculer le taux d'avancement final τ_F qui accompagne la dissolution de l'acide éthanoïque dans l'eau.

b- En déduire que cet acide est faiblement ionisé dans l'eau ($[CH_3CO_2^-] < 5.10^{-2}[CH_3CO_2H]$).

4) a- Montrer que le pH de la solution S_2 s'écrit : **$pH = \dfrac{1}{2}(pK_a - \log C)$** avec **$K_a$** la constante d'acidité de l'acide correspondant.

b- Déduire la valeur de **pK_a**.

PHYSIQUE (11pts)

Exercice 1 (5 points)

Un oscillateur mécanique est constitué d'un ressort (**R**), à spires non jointives, de masse supposée négligeable et de raideur **$k = 25$ N.m^{-1}**, lié à un solide **(S)** supposé ponctuel de masse **m** qui peut se déplacer sur un plan horizontal. A l'équilibre, le centre d'inertie **G** du solide coïncide avec l'origine **O** d'un repère ($O, \vec{i}$). La position du solide à un instant **t** donné est repérée par son abscisse **x(t)** dans ce repère (**figure 2**). Au cours de son mouvement, le solide **(S)** est soumis à une force de frottement visqueux $\vec{f} = -h.\vec{v}$; où **h** est une constante positive et $\vec{v}$ est le vecteur vitesse instantanée de **G**. Un dispositif approprié (moteur) permet d'exercer sur **(S)** une force excitatrice $\vec{F}(t) = F_m.\sin(2\pi Nt).\vec{i}$, d'amplitude F_m constante et de fréquence **N** réglable, de façon que $x(t) = X_m.\sin(2\pi Nt + \varphi_x)$; où X_m est l'amplitude et φ_x est la phase initiale de **x(t)**.

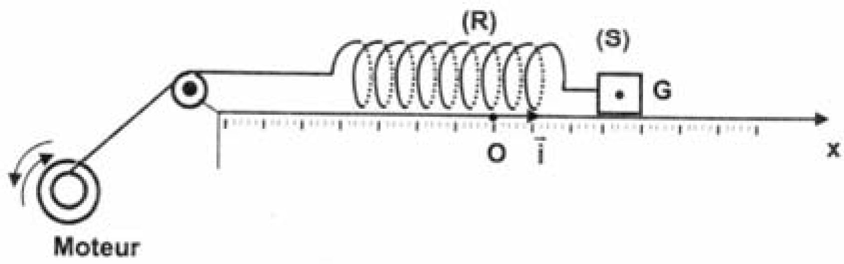


Figure 2

1) Une étude expérimentale a permis de tracer les courbes **(a)** et **(b)**, données par **la figure 3**, dont l'une représente l'évolution de l'élongation **x(t)** et l'autre celle de **F(t)**.

a- Justifier que la courbe **(a)** correspond à **x(t)**.

b- Déterminer les valeurs de X_m, F_m et **N**.

c- Déterminer le déphasage $\Delta\varphi = \varphi_F - \varphi_x$; où φ_F est la phase initiale de $\vec{F}(t)$.

2) Etablir l'équation différentielle du mouvement du centre d'inertie **G** du solide **(S)**, en fonction de **x** et de ses dérivés première et seconde.

3) a- Faire la construction de Fresnel associée à l'équation différentielle précédente.

b- En déduire les valeurs de la constante **h** et de la masse **m**.

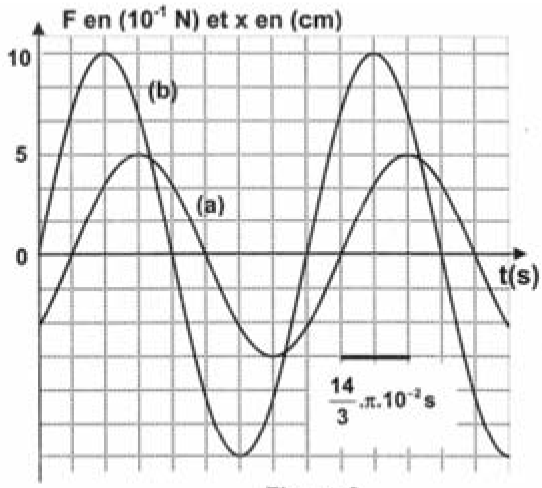


Figure 3

c- Montrer que $X_m = \dfrac{F_m}{\sqrt{(2\pi N h)^2 + (k - 4\pi^2 N^2 m)^2}}$

4) Pour une valeur N_1 de la fréquence **N**, le déphasage est : $\Delta\varphi = \varphi_F - \varphi_x = \frac{\pi}{2}$ rad.

a- En se référant à une analogie formelle électrique-mécanique, montrer que l'oscillateur est en état de résonance de vitesse.

b- En déduire la valeur de N_1.

5) La masse **m** ne peut rester solidaire du ressort que pour une valeur de la tension du ressort ne dépassant pas **1,5** N. On fait diminuer la valeur de **h** jusqu'à atteindre la valeur $h_2 = 0{,}8\ N.m^{-1}.s$. La résonance d'élongation est obtenue pour une fréquence $N_2 = 2{,}35$ Hz.

a- Déterminer la valeur de l'allongement maximal X_{2m} du ressort pour $N = N_2$.

b- Préciser, en le justifiant, si le solide reste attaché au ressort, dans ce cas.

Exercice 2 (3,5 pts)

Une corde élastique de longueur **L = 0,6 m** tendue horizontalement est attachée par son extrémité **S** au bout d'une lame vibrante qui lui communique des vibrations sinusoïdales transversales, d'amplitude **a = 4 mm** et de fréquence **N** (voir **figure 5**). Une onde progressive transversale de même amplitude **a** se propage le long de la corde à partir de **S** avec la célérité **v = 10 m.s^{-1}**.
On suppose qu'il n'y a ni amortissement ni réflexion des ondes.
Le mouvement de **S** débute à l'instant **t = 0** et admet comme équation horaire : $y_S(t) = 4.10^{-3}\sin(200\pi t + \pi)$.

Figure 5

1. Déterminer la valeur de la fréquence **N**, puis celle de la longueur d'onde λ.
2. **a)** Soit **M** un point de la corde d'abscisse **x = SM** dans le repère **(S, $\vec{\imath}$)**.
   Etablir l'équation horaire du mouvement de ce point.
   b) Montrer que les deux points **A** et **B** de la corde d'abscisses respectives x_A **= 2,5 cm** et x_B **= 22,5 cm** vibrent en phase.

3. L'aspect de la corde à un instant t_1 est représenté sur la **figure 6**.

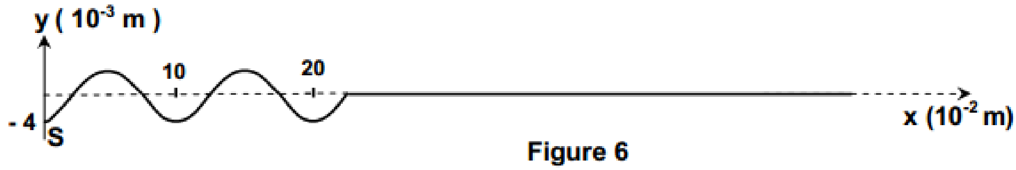


Figure 6

a) Déterminer graphiquement la valeur de t_1.
b) Déterminer les positions des points N_i de la corde ayant, à l'instant t_1, l'élongation $y_{Ni} = \frac{a}{2}$.
c) Parmi ces points, déduire celui qui vibre en phase avec le point N_1 d'abscisse x_1 **= 3,33 cm**.

Exercice 3 (2,5 pts)

A la découverte des ondes

<< ...Il vous est certainement déjà arrivé de jeter un caillou dans l'eau calme d'un lac. Que s'est-il alors passé? La surface du lac, qui était plane, a été localement perturbée au point d'impact du caillou et des vaguelettes sont nées. Ces petites vagues se sont déplacées, s'écartant en cercles concentriques de l'endroit où le caillou est entré dans l'eau. Les vaguelettes disparaissent au fur et à mesure qu'on s'éloigne du point d'impact. Sans le savoir, vous avez créé une onde. Une onde est une perturbation qui se déplace ; on dit qu'elle se propage. Si vous aviez tenté l'expérience à proximité d'un pécheur, ligne à la main attendant patiemment que le bouchon s'agite, vous auriez pu, en observant ce bouchon à la surface de l'eau, décrire son mouvement: immobile avant que la vague ne l'atteigne, il se serait soulevé à son passage puis aurait repris sa position initiale sans être emporté par la vague...>>

Site internet

1) Quelle est la cause de la naissance des vaguelettes ?
2) À partir du texte :
   - donner la définition d'une onde,
   - montrer que la propagation d'une onde correspond à un transport d'énergie et non de matière.
3) Quelle est la cause principale de la diminution de l'amplitude des vaguelettes au fur et à mesure

Qu'elles s'eloignent du point d'impact