

## Devoir de contrôle N°3

**N.B. : Il sera tenu compte de la présentation de la copie. -Calculatrice non programmable est autorisée-  
(INTERDIT DE PRETER OU ECHANGER AUCUN MATERIEL)**

### CHIMIE (7points)

#### Exercice 1 : (3 pts)

Dans une solution aqueuse d'une base B de concentration molaire  $C_b = 4 \cdot 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$  et de volume  $V_b = 40 \text{ mL}$ , on verse un volume  $V_a$  d'une solution aqueuse d'acide chlorhydrique(acide fort) de concentration molaire  $C_a = 8 \cdot 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$ .

- 1- Pour un volume versé  $V_a = 20 \text{ mL}$ , le pH du mélange est égal à 5,4. Montrer que la base B est faible.
- 2- Ecrire l'équation de la réaction acide-base qui se produit.
- 3- a- Sachant que la base B est faiblement ionisée, établir l'expression du pH de B en fonction de  $pK_a$ ,  $pK_e$  et  $C_b$ .  
b- Sachant que le  $pK_a(BH^+/B) = 9,2$  ; calculer le pH de la base B avant l'ajout de l'acide.
- 4- Déterminer le pH du mélange pour un volume d'acide versé  $V_a = 10 \text{ mL}$ .

#### Exercice 2 : (4 pts)

Toutes les solutions sont prises à 25°C, température à laquelle le produit ionique de l'eau pure est  $K_e = 10^{-14}$ . A l'aide d'une pipette et à partir d'une solution aqueuse  $S_A$  d'un monoacide AH de concentration molaire  $C_A$ , on prélève un volume  $V_A = 20 \text{ mL}$  qu'on verse dans un bécher. Le dosage pH-métrique de  $S_A$  par une solution aqueuse  $S_B$  d'hydroxyde de sodium NaOH (base forte), de concentration molaire  $C_B = 0,2 \text{ mol.L}^{-1}$ , a permis de tracer la courbe de **figure -1-**

- 1- Donner un schéma annoté du montage qui permet de réaliser ce dosage.
- 2- a – Déterminer graphiquement les coordonnées du point d'équivalence.  
b- Déduire que l'acide AH est faible.
- 3- a- Définir l'équivalence acido-basique. Calculer  $C_A$ .  
b- Calculer le taux d'avancement final de la réaction de l'acide AH avec l'eau. Déduire que l'acide est faiblement ionisé. On donne  $\tau_F = \frac{10^{-pH}}{C_A}$
- c- Sachant que le pH d'un acide faiblement ionisé s'écrit sous la forme  $pH = \frac{1}{2} (pK_a - \log C_A)$ . Calculer le  $pK_a$  du couple  $AH/A^-$  puis retrouver sa valeur graphiquement.
- 4- A- Ecrire l'équation de la réaction de dosage et montrer qu'elle est totale.  
b- Retrouver la valeur du pH au point d'équivalence E sachant que l'expression de pH d'une base faiblement ionisée est donnée par  $pH = \frac{1}{2} (pK_a + pK_e + \log C)$ .
- 5- On répète le dosage précédent après avoir ajouté un volume  $V_e$  d'eau pure au volume  $V_a = 20 \text{ mL}$  de la solution  $S_A$ .  
a- Préciser, en le justifiant, l'effet de cette dilution sur :
  - Le pH initial de la solution acide.
  - Le pH à la demi équivalence.
  - Le volume  $V_{BE}$  de base versée à l'équivalence.
  - Le pH à l'équivalence.



## PHYSIQUE (13points)

### Exercice 1 : (7 pts)

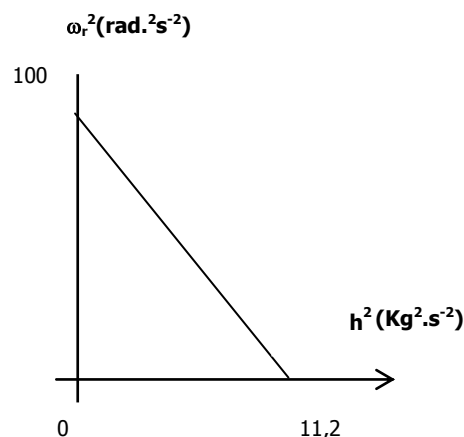
Un oscillateur horizontal I est constitué d'un ressort R de raideur k et d'un solide ( S ) supposé ponctuel de masse M . les oscillations sont amorties par une force de frottement visqueux  $f = -h.v$  ( h :constante positive) .

L'oscillateur est excité par une force verticale  $F = F_m \sin ( \omega t + \varphi_e )$  . Le mouvement de (S) est rectiligne sinusoïdal d'équation  $x (t) = X_m \sin ( \omega t + \varphi )$  .

- I / 1) Déterminer l'équation différentielle du mouvement de ( S ) reliant la vitesse instantanée  $v$  , sa dérivée primaire  $dv / dt$  et sa primitive  $\int v.dt$ .
- 2 ) Si  $v(t) = V_m \sin ( \omega t + \varphi_v )$  , à partir de la construction de Fresnel, déterminer :
- L'expression de  $V_m$  en fonction de  $F_m$  , h, K, M et  $\omega$  , de la vitesse instantanée. En déduire celle de  $X_m$ .
  - L'expression de  $\text{tg} ( \varphi_e - \varphi_v )$  en fonction de M, K, h et  $\omega$ . En déduire celle de  $\text{tg} ( \varphi_e - \varphi )$ .
- 3 ) a- Déterminer l'expression de  $\omega$  pour laquelle il y a résonance d'élongation. Est- elle la même pour une résonance de vitesse ? Justifier la réponse.
- b- En déduire une valeur limite de h pour la quelle le système n'oscille plus .

II / la courbe ci-contre représente la variation de  $\omega_r^2$  de la résonance d'élongation en fonction de  $h^2$ .

- 1 ) Déduire :
- la masse M du solide ( S ) .
  - la valeur de K .
  - la valeur limite de h .
- 2 ) Si  $\omega = 15 \text{ rad.s}^{-1}$  ,  $\Delta \varphi = \varphi - \varphi_e = -( 3 / 4 ) .\pi \text{ rad}$  et  $F_m = 10 \text{ N}$ .
- Déterminer : a- la valeur de h .  
b- la valeur de  $X_m$  .
- 3 ) si  $\omega = \omega_0$  , montrer que l'énergie mécanique E de l'oscillateur se conserve . Déterminer son expression en fonction de K, et  $X_m$  puis calculer sa valeur.



### Exercice 2 : (6 pts)

#### (Les parties A et B sont indépendantes)

##### Partie A :

Un faisceau laser de fréquence  $\nu=4.68.10^{14}\text{Hz}$ , traverse une fente (F) horizontale de largeur (a) réglable, on observe le phénomène sur un écran (E) placé. Perpendiculairement au faisceau et à une distance  $D=3 \text{ m}$  de la fente.

1)a) Faire un schéma du dispositif expérimental en déduisant la figure de diffraction observée sur l'écran (vue de face).

b) calculer la longueur d'onde  $\lambda_0$  du laser dans le vide. (On donne  $c=3.10^8 \text{ ms}^{-1}$ )

2) on fait varier la largeur (a) de la fente et on mesure l'angle  $\theta$  correspondant à la demi-largeur angulaire de la tache centrale de la figure de diffraction.

Les résultats de mesure sont indiqués dans le tableau suivant

a ( $10^{-4}\text{m}$ )	1	0.50	0.40	0.25	0.20
$\theta(10^{-2} \text{ rad})$	0.64	1.30	1.60	2.58	3.22
$1/a (10^{+4} \text{ m}^{-1})$	1	2	2.50	4	5

a) Tracer la courbe  $\theta=f(1/a)$ .

b) Que représente le coefficient directeur de cette courbe ?

3) La fente précédente est remplacée par une aiguille d'épaisseur (a), la largeur de la tache centrale obtenue sur l'écran est L , la mesure de l'angle  $\theta= 2.10^{-2}\text{rad}$

En exploitant la courbe, trouver l'épaisseur a de l'aiguille, en déduire L.

##### Partie B :



Une lame (L) produit à la surface d'une nappe d'eau au repos et de profondeur constante  $e_1$ , une onde progressive sinusoïdale de fréquence  $N=20\text{Hz}$ .

La figure 2- page à compléter et à remettre avec la copie, montre que devant les lignes d'ondes rectilignes est placée une plaque (P) en verre d'épaisseur constante ayant la forme d'un trapèze (ABCD) de façon que AB soit parallèle à (L). On éclaire la surface de la nappe d'eau avec un stroboscope émettant des éclairs brefs et périodiques de fréquence  $N_e$ .

- 1) Quel est le phénomène observé au passage de l'onde par la frontière AB ? justifier la réponse.
- 2) Pour  $N_e=20\text{ Hz}$ , On observe l'immobilité apparente des lignes d'ondes (**figure 2** page à compléter et à remettre avec la copie ) le schéma est donné en vrai grandeurs.
  - a) Mesurer les longueurs d'onde  $\lambda_1$  et  $\lambda_2$  respectivement dans les milieux I et II.
  - b) Calculer les célérités  $v_1$  et  $v_2$  des ondes respectivement dans les milieux (I) et (II).
- 3)a) Montrer que l'onde incidente subit une réfraction au passage par la frontière DC et calculer l'angle de réfraction  $r_3$ 
  - b) Représenter (**sur figure 2**) quelques lignes d'onde réfractée.

# ANNEXE

Nom et prenom.....

fig-1-

