

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)

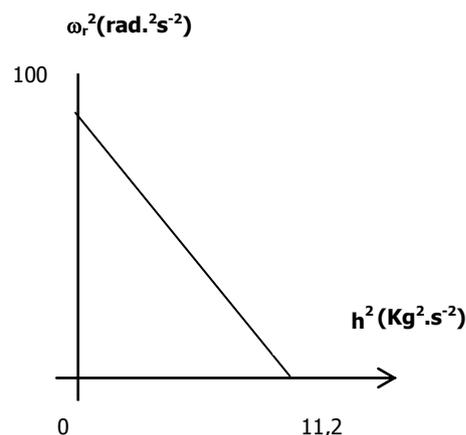
Un oscillateur horizontal I est constitué d'un ressort R de raideur k et d'un solide (S) supposé ponctuel de masse M . les oscillations sont amorties par une force de frottement visqueux $f = -h.v$ (h :constante positive) .

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 ω , 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 ω . En déduire celle de $\text{tg} (\varphi_e - \varphi)$.
- 3) a- Déterminer l'expression de ω 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 ω_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 λ_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 θ 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} 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 λ_1 et λ_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-

