

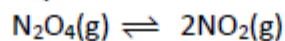
Série d'exercices Propose par Mr : AYADA NOUREDDINE

Chimie : Loi de modération-pH de solution et réactions acide /base

Physique : oscillations électriques forcées et oscillations mécaniques

Exercice n°01: Loi de modération

On étudie l'équilibre de dissociation du peroxyde de diazote N_2O_4 :



Dans une enceinte de volume $V = 20L$, on introduit $a = 0,75$ mole de peroxyde d'azote à la température $\theta_1 = 25^\circ C$ et sous une pression P . A l'équilibre, on obtient un système chimique (S_1) formé par un mélange de N_2O_4 et de NO_2 tel que $n(N_2O_4)_{eq} = \frac{1}{2} n(NO_2)_{eq}$.

1. a- Déterminer la composition en moles du système (S_1) à l'équilibre.
b- Calculer la constante d'équilibre K_1 à la température θ_1 .
c- Calculer le taux d'avancement final τ_1 de la réaction de dissociation à la température θ_1 .
d- On perturbe le système (S_1) par variation $(\Delta n)_i$ du nombre de moles de NO_2 , le taux d'avancement final prend la valeur $\tau_2 = 0,3$. Préciser le sens de déplacement de l'équilibre chimique. Quel est le signe de $(\Delta n)_i$.
2. Quand on élève la température dans (S_1) pour atteindre la valeur $\theta_2 > \theta_1$. On remarque qu'il y a intensification de la couleur rouge brun du dioxyde d'azote NO_2 .
a- Déterminer le caractère énergétique de la réaction de dissociation de N_2O_4 .
b- Comparer K_1 et K_2 respectivement les constantes d'équilibre à θ_1 et à θ_2 . Justifier la réponse.
3. Faut-il augmenter ou diminuer la pression de (S_1) à température constante pour avoir une atténuation de l'intensité de la coloration. Justifier la réponse.

Exercice n°02 : pH de solutions et réactions acide/base

Toutes les solutions sont supposées à la température de $25^\circ C$.

- I- On dispose d'une solution S_A aqueuse d'acide benzoïque C_6H_5-COOH , de concentration initiale $C_A = 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$.
 1. Ecrire l'équation de la réaction chimique entre l'acide benzoïque et l'eau.
 2. Quels sont les couples acide/base mis en jeu.
 3. Dresser le tableau d'avancement de la réaction en utilisant l'avancement volumique y .
 4. Exprimer les concentrations des espèces chimiques présentes à l'équilibre en fonction de la concentration C_A et y_{eq} . On négligera l'autoprotolyse de l'eau.
 5. Sachant que la constante l'acidité du couple $C_6H_5-COOH / C_6H_5-COO^-$ est $K_A = 6,3 \cdot 10^{-5}$, Calculer y_{eq} .
 6. En déduire la valeur du pH de cette solution.

II- On dispose d'une solution S_B obtenue par dissolution de 7,2 g de benzoate de sodium de formule $(C_6H_5-COO^- + Na^+)$ dans de l'eau pour obtenir une solution de volume $V=250\text{mL}$. L'ion benzoate est une base susceptible de réagir avec l'eau.

1. Déterminer la valeur de la concentration initiale C_B de la solution S_B .
2. Ecrire l'équation de cette réaction de l'ion benzoate avec l'eau.
3. Calculer sa constante d'équilibre. Conclure.
4. Dresser un tableau d'avancement de la réaction en utilisant l'avancement volumique y .

5. Etablir l'expression du pH de la solution S_B en fonction de C_B , pK_e et K_B ($C_6H_5-COOH/ C_6H_5-COO^-$).
On négligera l'autoprotolyse de l'eau.

III- On réalise maintenant un mélange M formé d'un volume $v_1 = 20\text{mL}$ de la solution S_A avec un volume $v_2 = 10\text{ mL}$ de la solution S_B .

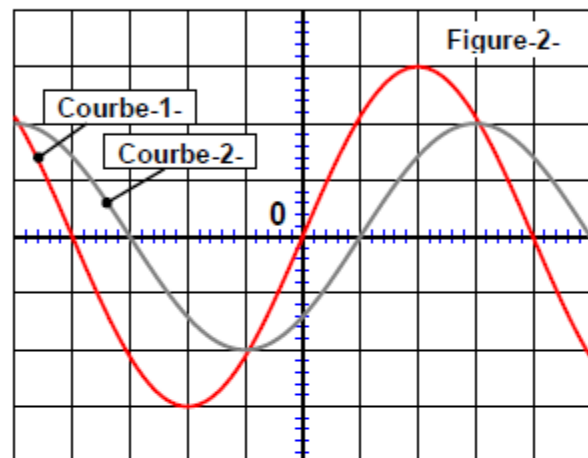
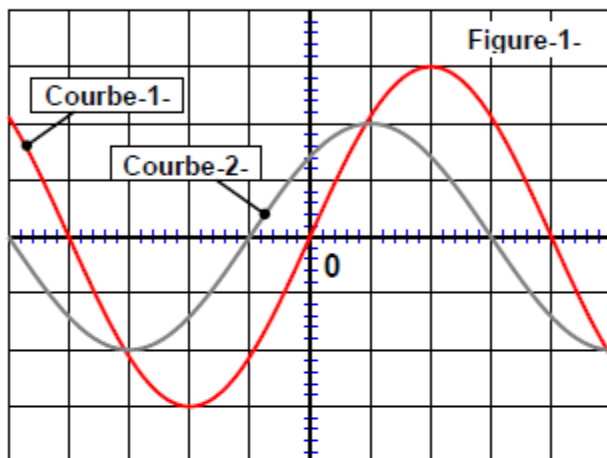
1. Ecrire l'équation de la réaction qui se produit dans le mélange M .
2. Dresser un tableau d'avancement de la réaction en utilisant l'avancement y .
3. Déterminer la valeur du rapport $r = \frac{[C_6H_5-COO^-]}{[C_6H_5-COOH]}$.
4. En déduire la valeur du pH du mélange M .

On donne Masse molaire $M(C_6H_5-COONa)=144\text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$. Le produit ionique de l'eau $K_e=10^{-14}$. A 25°C .

Exercice n°03: oscillations électriques forcées

Un circuit électrique est formé par une association en série d'une bobine d'inductance $L=0,8\text{ H}$ et résistance r , un résistor de résistance $R=100\Omega$, un condensateur de capacité C variable. L'ensemble est alimenté par un générateur de tension sinusoïdale $u(t)=12\sqrt{2}\sin(100\pi t)$.

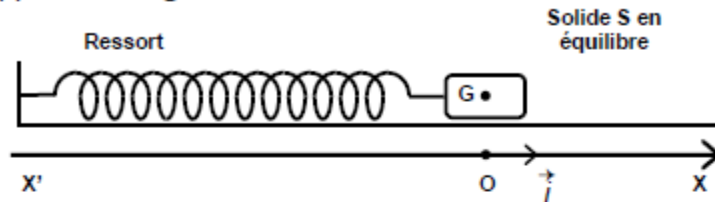
On réalise deux expériences pour deux valeurs C_1 et C_2 de la capacité C du condensateur. Dans chaque expérience on donne les oscillogrammes représentant les tensions $u(t)$ et $u_R(t)$ tension aux bornes du résistor R . pour deux valeurs C_1 et C_2 de la capacité du condensateur. On garde la même sensibilité verticale pour les deux voies de l'oscilloscope.



- Identifier les courbes 1 et 2 représentées dans l'oscillogramme de la figure 1. Justifier.
 - En déduire le déphasage $\Delta\phi_1 = \phi_u - \phi_i$
 - Déduire dans chacun des cas le caractère du circuit. Justifier.
 - Déterminer l'intensité efficace I du courant électrique, en déduire l'impédance Z du circuit.
- Faire un schéma du circuit puis établir l'équation différentielle vérifiée par l'intensité $i(t)$.
 - Faire sur un papier millimétré une construction de Fresnel à l'échelle correspondant à l'expérience 1 (figure 1). Echelle 1cm pour $2\sqrt{2}\text{ V}$.
 - Déterminer par une méthode graphique la valeur de la capacité C_1 .
 - Déterminer par une méthode analytique la valeur de la capacité C_2 .
- Déterminer la valeur de r .
- La tension efficace aux bornes du générateur reste constante et égale à 12V, on fixe la valeur de la capacité du condensateur à $C=7\cdot 10^{-6}\text{ F}$ puis on fait varier la fréquence N du générateur.
 - On remarque que l'oscillogramme de la figure 1 présente deux courbes en phases pour une valeur particulière N_0 de la fréquence du générateur. De quel phénomène s'agit-il ?
 - Déterminer N_0 .
 - Calculer pour $N=N_0$, la valeur de l'intensité efficace I qui circule dans le circuit.

Exercice n°04 : oscillations mécaniques

On dispose d'un pendule élastique horizontal formé par un ressort de constante de raideur K dont l'une de ces extrémités est fixée à un solide S supposé ponctuel de centre d'inertie G et de masse $m=160g$, l'autre extrémité est fixée à un support .Voir figure suivante :



On écarte le solide S de sa position initiale de façon que le ressort soit comprimé de 2 cm, puis on le lâche sans vitesse initiale à l'instant de date $t=0$. Un dispositif approprié permet de tracer la courbe d'évolution

de l'élongation $x(t)$ de G suivant le repère $R(O, \vec{i})$.

- 1- Etablir l'équation différentielle vérifiée par $x(t)$.
- 2- En déduire la nature du mouvement du solide S .
- 3- On donne sur le graphe suivant (figure-4-) deux courbes a et b.
 - a. Identifier parmi ces courbes celle qui correspond à l'élongation $x(t)$ de G . Justifier
 - b. En déduire l'équation horaire du mouvement du solide S .
 - c. Déterminer l'expression de la vitesse $v(t)$ de G au cours du mouvement.
 - d. Montrer que l'énergie mécanique E_M du système [Solide, Terre, Ressort] se conserve et qu'elle est égale à une valeur que l'on calculera. On supposera que l'énergie potentielle de pesanteur est nulle au niveau horizontal passant par G .
- 4-
 - a. Déterminer l'expression instantanée de la valeur algébrique T_R de la tension du ressort.
 - b. Représenter la courbe d'évolution de $T_R=f(t)$.

