*Lycée pilote Elmenzah 8*

*ARIANA*

***EPREUVE :***

**SCIENCES PHYSIQUES**

**Durée : 2 heures**

*Classes* : **4ème Math et SC**

**Prof**: Mr  Ben Mabrouk Béchir

**DEVOIR DE REVISION N°2**

**CHIMIE**

On donne le produit ionique de l’eau, à **25°C**, **Ke = 10-14**

**Exercice n°1** (3,75 points)

On étudie le comportement de deux acides, l’acide éthanoïque **CH3COOH** et l’acide méthanoïque **HCOOH**.

Pour cela, on prépare quatre solutions aqueuses **(S1)**, **(S2)**, **(S3)** et **(S4)** de même concentration **C= 0,1 mol.L-1** formées respectivement des entités chimiques **HCOOH**, **HCOO-** , **CH3COOH** et **CH3COO-**

**On donne** :

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| acide-base | **H3O+/H2O** | **CH3COOH / CH3COO-** | **H2O/OH-** | **HCOOH / HCOO-** |
| **pka**  ou **pkb** | **pka1= -1,74** | **pKa2 = 4,8** | **pKb3= -1,74** | **pKb4=10,2** |

**ka** et **kb** désignent respectivement la constante d’acidité et la constante de basicité du couple.

Toutes les expériences ont lieu à **25 °C** où le produit ionique de l’eau **Ke = 10-14**.

1°)a-Classer les couples acide-base précédents dans l'ordre de la force croissante des acides.

b-Déduire la force (fort ou faible) des acides éthanoïque **CH3COOH** et méthanoïque **HCOOH**.

2°)**Expérience1**

On mélange **V1**= **10 mL** de **(S1)**, **V2**= **10 mL** de **(S2)**, **V3**= **15 mL** de **(S3)** et **V4**= **15 mL** de **(S4)**,

a-Ecrire l’équation de la réaction acido-basique mettant en jeu les couples **CH3COOH / CH3COO-** et

**HCOOH / HCOO-** qui se produit lors du mélange en écrivant l’acide le plus fort à gauche.

b-Montrer qu’à l’équilibre on a **** = **K**. **** .

**K**  étant une constante que l’on exprimera en fonction de **pKa2** et **pKa4**.

c-Déterminer dans quel sens se produit la transformation étudiée.

**3°)Expérience2**

Pour le cas d’une solution (**S**) d’un acide faible **AH**  de concentration initiale **C**:

a-Ecrire l’équation chimique de la réaction de sa dissociation dans l’eau et dresser le tableau

descriptif d’évolution du système.

b-Montrer que la concentration des ions hydroniums **H3O+**  s’écrit**:  = Ka ,**

Où **τf** désigne letaux d’avancement de la réaction et **Ka** la constante d’acidité du couple **AH/A-.**

c-En tenant compte des approximations suivantes :

* les ions provenant de l’autoprotolyse de l’eau pure sont négligeables par rapport aux ions provenant de l’acide au cours de sa mise en solution
* l’acide est faiblement ionisé.

Montrer que le **pH** de cette solution, sa concentration **C** et le **pKa** du couple acide/base correspondant

vérifient la relation ****

d-Calculer les **pH** des solutions (**S1**) et (**S3**).

**Exercice n°2 (3,5 points)**

Soit une solution aqueuse **(S0)** d’acide éthanoïque **CH3COOH** de concentration **C0** et de **pH0= 2,9**. Le taux d’avancement final de la réaction de cet acide avec l’eau dans **(S0)** est **τf0**. On donne p**Ka = 4,75** où **Ka** la constante d’acidité du couple **CH3COOH** / **CH3COO-** **.**

**1°)a-**On note le rapport **r =** .

Montrer que le rapport dans la solution **(S0)** d’acide éthanoïque est  . Calculer sa valeur.

**b-**Dresser le tableau descriptif en utilisant l’avancement volumique **y** de la réaction.

**c-**Montrer que, dans (**S0**) le rapport est **r0 =** . Calculer les valeurs de **τf0** et **C0**.

**2°)** On donne **Ka1 = 6,33.10-10** la constante d’acidité du couple **NH4+**/ **NH3** **.**

Dans un volume **V1** **=100 mL** de la solution (**S1**) d’ammoniac **NH3** de concentration **C1= 0,1 mol.L-1**, on introduit **n0= 10-2 mol** d’une solution (**S2**) d'une solution aqueuse de cyanure de sodium (**Na+ + CN-**). Il se produit dans le mélange ainsi réalisé, la réaction symbolisée par l’équation chimique suivante :

**NH3 + HCN NH4+ + CN-**

**a-**Sachant que le mélange a un **pH=9,15**, reproduire et compléter le tableau d’avancement de la réaction.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | | **NH3 + HCN NH4+ + CN-** | | | |
| **t=0** | **0** | **10-2** | **10-2** | **0** | **0** |
| **t** | **x** |  |  |  |  |
| **tf** | **xf** |  |  |  |  |

**b-**Montrer que la concentration des ions hydroniums **H3O+**  dans le mélange s’écrit**:  = Ka1,**

Où **xf** désigne l’avancement final de la réaction.

**c-**Calculer la valeur de l’avancement final **xf** de la réaction et montrer que la constante d’équilibre de

cette réaction est **k≈100,1**.

**d-**Déduire la constante d’acidité **Ka2** du couple **HCN/CN-** et classer, en justifiant, les acides **HCN et NH4+**

par ordre de force croissante.

**PHYSIQUE**

**Exercice n°1** (5 points)

Le dispositif de la **figure-1** comporte : un solide (**S**) de masse **m=98g**, posé sur un banc à coussin d’air horizontal et attaché à un ressort (**R**) de masse négligeable et de raideur **k**. L’autre extrémité du ressort est fixe. L’élongation x est repérée sur un axe horizontal **x’x**. L’origine **O** de cet axe coïncide avec la position du centre d’inertie **G** lorsque le solide est au repos.

**Figure-1**

**(R)**

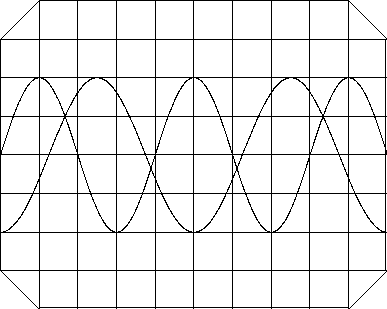
**O**

**(S)**

**x'**

**X**

Le dispositif d’enregistrement des oscillations de (**S**) est constitué d’un cylindre enregistreur sur lequel est enroulé un papier millimétré et d’un stylet marqueur, solidaire de la tige (**T**) et affleurant le papier millimétré. Dans le cas de l’expérience étudiée, ce dispositif permet d’obtenir le **diagramme-1** de la figure **-2** qui correspond aux variations de l’élongation **x (t)** du système **{ressort (R)+solide}.**



**4**

**-4**

**0**

**x(cm)**

**t**

**diagramme-1**

**Diagramme-2**

**Figure-2**

1°)a-Quelle est la nature des oscillations ?

b-Rappeler l’expression de la période propre

**T0** du système **{ressort(R)+solide}**

2°)A fin de déterminer la raideur **k** du

ressort (**R**), on le remplace par un autre

ressort (**R’**) de raideur **k’ =31,25 N.m-1**

et on réalise un deuxième enregistrement.

On obtient le **diagramme-2** de la figure**-2**.

a-Montrer que **k= k’.( )2 .**

**T’0** désigne la période propre du système **{ressort (R’)+solide}**

b-Sachant que les oscillations présentées sur les diagrammes de la **figure-2** correspondent

à un tour complet du cylindre enregistreur.

**2∏.**10-3s

b1-Vérifier, des diagrammes**-1** et **2** de la **figure-2** et de la relation précédente, que **k= 0,64 k’**.

b2-Calculer **N0** et la durée d’un tour du cylindre enregistreur.

3°)Déterminer l’expression de l’élongation **x(t)** du système **{ressort (R)+solide}.**

4°)a-Montrer l’oscillateur est conservatif et donner l’expression de son énergie mécanique **E** en fonction de la

raideur **k** du ressort et l’amplitude **xm.**

b-Montrer que l'énergie potentielle élastique de l'oscillateur est donnée par : **Ep(t) =.[1 – cos (2t + 2φx)].**

**(K)**

**c**

**R**

**B**

**Exercice n°2**

Le circuit de la **figure-2** comporte, montée en série :

***Figure-2***

-Une bobine de résistance interne **r= 20 Ω** et d’inductance **L** ;

-Un condensateur de capacité **C** ;

-Un résistor de résistance **R**.

- Un génératrice basse fréquence (**GBF**) à masse flottante, délivrant une tension de valeur instantanée:

**u(t)=Umsin(2πNt+ϕu).**de fréquence **N** variable et d’amplitude **Um** constante.

L'équation reliant **i(t)** ,sa dérivée première et sa primitive est : **Ri + ri + L +  = u(t)**

Le circuit est alors parcouru par un courant sinusoïdal d’intensité **i(t)= Im sin(2πNt+ϕi)** avec d’amplitude **Im** et de phase initiale **ϕi**.

On rappelle que l’impédance d’un circuit **RLC** est donné par **Z=**

Pour une fréquence **N1** de **N**, on réalise les expériences suivantes (**1**) et (**2**).

**Expérience (1)** :

A l’aide d’un oscilloscope bicourbe on visualise simultanément l’évolution au cours du temps des tensions **uC(t)** et **uR(t)** respectivement aux bornes du condensateur et du conducteur ohmique.

**Expérience (2) :**

On change le branchement de l’oscilloscope et on visualise simultanément l’évolution au cours du temps des tensions **uB(t)** et **uR(t)** respectivement aux bornes de la bobine et du conducteur ohmique.

Les expériences réalisées, ont permis d’obtenir les courbes représentées sur les **figures-3** et **4** de la **page-5**.

**1°)** Justifier que les courbes de la **figure-3**  correspondent à l’expérience (**1**) et Identifier la coube de la tension **uR(t).**

**2°)** Déterminer graphiquement:

**a–**les valeurs de **URm , UCm** et **UBm** les amplitudes des tensions **uR(t)**, **uC(t)** et **uB(t).**

b**–**Le déphasage **∆ ϕ 1 = ϕuB - ϕi**.

**3°)**On note **ZC** et **ZB** les impédances respectives du condensateur et de la bobine.

**a–**Montrer que l’impédance de la bobine est **ZB= r**.

**b–**Déduire les valeurs de **R** et **ZC**.

**c–**Sachant que la résonance d’intensité s’obtient pour une fréquence **N0=157,39 Hz**.

**c1.**Montrer que **N1≈0,632.N0**.

**c2.**Déduire les valeurs de **L** et **C**.

**4°)**La construction de Fresnel à la fréquence **N1** est donnée par la **figure-5** la page-5.

Dans cette figure le vecteur  est associé à la tension **uB(t) = ri + L**.

**a–**Représenter :

* Le vecteur  associé à la tension **uR(t), L**e vecteur  associé à la tension **uC(t) et** Le vecteur  est associé à la tension **u(t)**.

**b–**En déduire :

* La valeur de **Um**.
* La valeur du déphasage **∆ϕ = ϕ u - ϕ i**

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |

|  |  |
| --- | --- |
| ***figure-3*** | ***figure-4*** |
| **C1**  **C2** | **C2**  **C1** |
| **Sensibilité verticale :**  Courbe **C1 : 1 V.Div-1**  Courbe**C2 : 4 V .Div-1** | **Sensibilité verticale :**  Courbe **C1 : 1 V.Div-1**  Courbe **C2 : 2 V .Div-1** |

**Echelle 1cm → 1V**

****

**O**



***Figure-5***