



Série de révision N°3
Epreuve : SCIENCES PHYSIQUES
Niveau : 4^{ème} Année Scientifiques



CHIMIE

Toutes les solutions sont prises à 25°C, température à laquelle le produit ionique de l'eau pure est $K_e = 10^{-14}$.

Exercice n°1 :

1) Le tableau ci-dessous indique le **pH** de quatre solutions aqueuses **S₁**, **S₂**, **S₃** et **S₄**. **S₁** et **S₂** sont respectivement deux solutions aqueuses de deux monobases **B₁** et **B₂** de concentrations molaires respectives **C₁** et **C₂**. **S₃** et **S₄** sont respectivement deux solutions diluées au dixième de **S₁** et **S₂**. Toutes les solutions ont le même volume **V=1L**.

	S ₁	S ₂	S ₃	S ₄
pH	10,8	12,5	10,3	11,5

- a- Montrer que l'une des deux bases est forte et préciser laquelle.
 - b- Déterminer la concentration molaire de la solution mère de cette base forte.
- 2) La base faible est l'ammoniac (**NH₃**). Elle est utilisée pour préparer la solution mère de concentration molaire **C = 2,5.10⁻² mol.L⁻¹**.
- a- Écrire l'équation-bilan de la réaction de cette base avec l'eau.
 - b- Dresser le tableau d'avancement de la réaction entre l'ammoniac et l'eau.
 - c- Calculer l'avancement volumique final **y_f** de la réaction ainsi que l'avancement volumique maximal **y_{max}**, sachant que le **pH** de la solution étudiée est **10,8**. On précisera l'approximation faite.
 - d- Déterminer le taux d'avancement final **τ_f** pour la réaction qui accompagne la dissolution de l'ammoniac dans l'eau.
 - e- Établir, en fonction de **τ_f**, **C** et **pK_e** l'expression de la constante d'acidité **K_a** du couple **NH₄⁺/NH₃**. en précisant l'approximation utilisée. Calculer sa valeur.

Exercice n°2 :

On considère deux solutions aqueuses (**S₁**) et (**S₂**) de même **pH = 2,9** :

- (**S₁**) est une solution aqueuse d'un monoacide **A₁H** ;
- (**S₂**) est une solution aqueuse d'un monoacide **A₂H**.

On prélève séparément un volume **V₀=10mL** de chacune de ces solutions et on complète dans chaque cas avec de l'eau distillée jusqu'à avoir un volume **V=200mL** de solution. On obtient ainsi deux nouvelles solutions (**S'₁**) et (**S'₂**) de pH respectifs **4,2** et **3,6**.

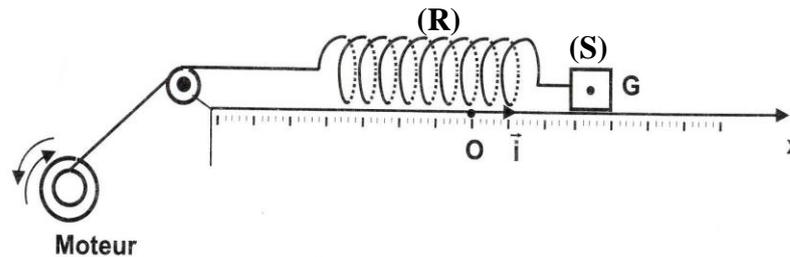
- 1) a- Calculer la quantité de matière **n₀** d'ions hydronium **H₃O⁺** contenus dans le prélèvement de volume **V₀** de (**S₁**) et de (**S₂**).
b- Calculer les quantités de matières **n₁** et **n₂** d'ions **H₃O⁺** contenus respectivement dans les solutions (**S'₁**) et (**S'₂**).
c- En déduire que **A₁H** est un monoacide fort tandis que **A₂H** est un monoacide faible.
d- Calculer la concentration **C₁** de la solution aqueuse (**S₁**) du monoacide **A₁H**.
- 2) Sachant que le monoacide **A₂H** est l'acide éthanoïque **CH₃COOH** et la concentration de (**S₂**) est **C₂ = 0,1 mol.L⁻¹**.
a- Écrire l'équation de la réaction de l'acide éthanoïque avec l'eau.
b- Exprimer le taux d'avancement final **τ_f** de la réaction en fonction de **pH** et **C₂** quand on pourra négliger les ions dus à l'ionisation propre de l'eau.
c- Calculer **τ_f** et vérifier que l'acide éthanoïque est faiblement ionisé dans l'eau.
d- Montrer que la constante d'acidité **K_a** du couple **CH₃COOH / CH₃COO⁻** s'écrit **K_a = C₂.τ_f²**
Vérifier que le **pK_a** du couple **CH₃COOH / CH₃COO⁻** est égal à **4,8**.
- 3) Calculer le taux d'avancement final **τ'_f** de la réaction de l'acide éthanoïque avec l'eau dans la solution (**S'₂**) et déduire l'effet de la dilution sur l'ionisation de l'acide éthanoïque dans l'eau.
- 4) On prélève un volume **V_A= 5mL** de la solution (**S₁**) qu'on dose par une solution (**S_B**) d'hydroxyde de sodium (**NaOH**) de concentration molaire **C_B**. Le volume versé pour atteindre l'équivalence est **V_B=25 mL**.
a- Écrire l'équation de la réaction de dosage et montrer qu'elle est totale.
b- Calculer la concentration molaire **C_B** de la solution d'hydroxyde de sodium utilisée.

c- On prélève un volume $V_A = 5 \text{ mL}$ de la solution (S_A) qu'on dilue **10 fois** avant de la doser avec la solution (S_B) d'hydroxyde de sodium. Donner le volume de la solution (S_B) d'hydroxyde de sodium qu'on doit verser pour atteindre l'équivalence ainsi que le **pH** du mélange obtenu à l'équivalence.

PHYSIQUE

Exercice n°1 :

Un oscillateur mécanique est constitué d'un ressort (R), à spires non jointives, de masse supposée négligeable et de raideur $k = 25 \text{ N.m}^{-1}$, 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. 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 positif 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 $x(t)$.



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

- Justifier que la courbe (a) correspond à $x(t)$.
- Déterminer les valeurs de X_m , F_m et N .
- Déterminer le déphasage $\Delta\varphi = \varphi_F - \varphi_x$; où φ_F est la phase initiale de $F(t)$.

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

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

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

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

4° Pour une valeur N_1 de la fréquence N , le déphasage est $\Delta\varphi = \varphi_F - \varphi_x = \pi/2 \text{ rad}$.

- En se référant à une analogie formelle électrique-mécanique, montrer que l'oscillateur est en état de résonance de vitesse.
- 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 $1,5 \text{ N}$. On fait diminuer la valeur de h jusqu'à atteindre la valeur $h_2 = 0,8 \text{ N.m}^{-1}.\text{s}$. La résonance d'élongation est obtenue pour une fréquence $N_2 = 2,35 \text{ Hz}$.

- Déterminer la valeur de l'allongement maximal X_{2m} du ressort pour $N = N_2$.
- Préciser, en le justifiant, si le solide reste attaché au ressort, dans ce cas.

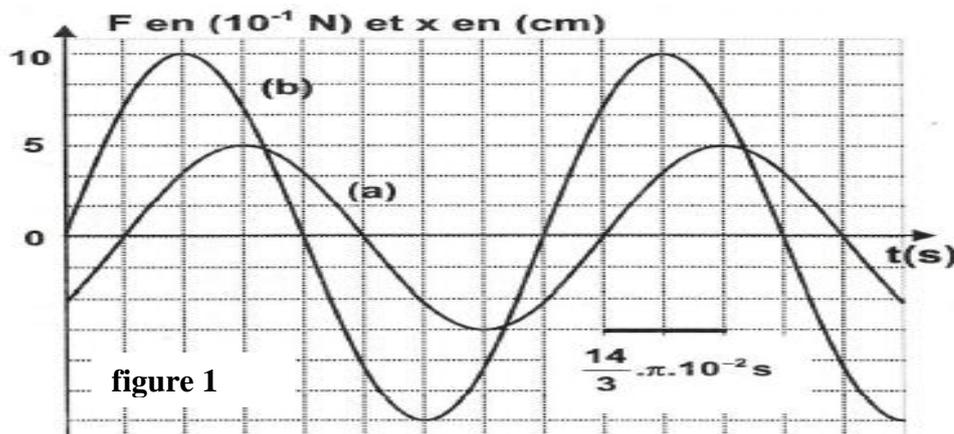


figure 1