



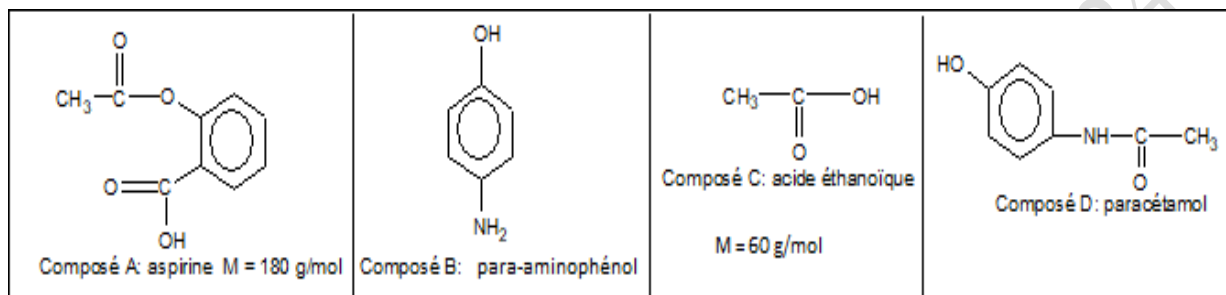
Année Scolaire: 2024-2025
Cours de renforcement BCS
Sciences Physiques Classe: TS2
M.SARR 77 575 69 16

SUJET N° 4 DE REVISION DE SCIENCES PHYSIQUES RENFORCEMENT BCS DUREE (4H)

EXERCICE n°1

L'aspirine et le paracétamol (acétaminophène) sont deux médicaments largement utilisés pour traiter la douleur et la fièvre. Leurs formules sont données ci-dessous ainsi que celles de l'acide éthanóïque et du para-aminophénol.

1.1. On fait réagir le para-aminophénol (composé B) et l'acide éthanóïque (composé C), il se forme à priori deux composés organiques notés E₁ et E₂. Quelles sont les fonctions chimiques des composés E₁ et E₂.



1.2. Dans des conditions expérimentales appropriées, en solution aqueuse, le seul composé obtenu est le paracétamol (composé D). Pour cela, on transforme d'abord l'acide éthanóïque en anhydride d'acide

1.2.1. Ecrire l'équation bilan de la réaction de transformation du composé C en anhydride d'acide. Quel est le nom de cet anhydride d'acide ? Quelle est l'utilité de cette transformation ?

1.2.2. Ecrire l'équation-bilan de la réaction de formation du paracétamol à partir de l'anhydride. Quelles sont les caractéristiques de cette réaction ?

1.3. L'aspirine (composé A) peut être obtenu par une réaction entre l'acide éthanóïque (composé C) et un autre composé F.

1.3.1 Reproduire la formule de l'aspirine puis entourer le groupe fonctionnel synthétisé. Ecrire la formule semi-développée du composé F.

1.3.2. Ecrire l'équation bilan de la réaction. Quelles sont ses caractéristiques ?

1.3.3. On obtient 22,5 g d'aspirine avec un rendement de 62,5%.

1.3.3.1. Calculer la masse minimale m_{min} d'acide éthanóïque pur nécessaire à la formation de cette aspirine. En déduire le volume minimal V_{min} de la solution aqueuse contenant en masse 8% d'acide éthanóïque utilisé.

Données : Masse volumique de l'eau $\rho_{eau} = 1 \text{ g/mL}$; densité de l'acide éthanóïque $d=1,05$

$M(C) = 12 \text{ g.mol}^{-1}$; $M(H) = 1,0 \text{ g.mol}^{-1}$; $M(O) = 16 \text{ g.mol}^{-1}$.

EXERCICE n°2 :

Les acides et les bases sont essentiels pour une multitude de processus chimiques et biologiques, depuis la digestion jusqu'à la neutralisation des substances dangereuses. Les solutions tampons jouent un rôle clé dans le maintien de l'équilibre pH, indispensable pour la survie des organismes vivants et pour la réussite de nombreuses réactions industrielles. Leur compréhension est donc fondamentale dans des domaines variés allant de la biologie à la chimie environnementale et industrielle.

2.1. Une solution S₁ de méthanoate de sodium HCOONa de concentration molaire volumique $C_B = 10^{-1} \text{ mol.L}^{-1}$ a un pH égal à 8,4.



2.1.1. Définir une base faible. Montrer que le méthanoate de sodium est une base faible.

2.1.2. Calculer les concentrations molaires des espèces en solution. En déduire que la valeur du pK_A de ce couple est de 3,8.

2.2. A un volume $V_1 = 10$ mL de la solution S_1 , on ajoute un volume $V_2 = 10$ mL d'une solution S_2 d'acide méthanoïque de concentration molaire $C_A = 10^{-1}$ mol.L⁻¹. Calculer le pH de la solution obtenue. Quelles sont les caractéristiques de la solution obtenue ?

2.3. On veut préparer 150 mL d'une solution d'hydroxyde de sodium S de concentration $C = 10^{-1}$ mol.L⁻¹ à partir d'une solution commerciale S_0 portant les indications suivantes :

pourcentage en masse pure $p = 20$ % ; densité par rapport à l'eau $d = 1,2$; masse volumique de l'eau $\rho_e = 1$ kg.L⁻¹ ; masse molaire de l'hydroxyde de sodium $M = 40$ g.mol⁻¹.

2.3.1. Exprimer la concentration C_0 de la solution commerciale en fonction de p , d , ρ_e et M et vérifier que $C_0 = 6$ mol.L⁻¹.

2.3.2. Décrire le mode opératoire et préciser la verrerie utilisée pour préparer la solution S.

2.4. Quel volume V_P de la solution S préparée faut-il ajouter à 10 mL de la solution S_2 d'acide méthanoïque pour atteindre un pH = 4,1 ?

EXERCICE n°3 :

L'étude des mouvements en dynamique est une composante clé des sciences physiques, avec des répercussions pratiques dans de nombreux domaines allant de l'ingénierie aux sciences naturelles. Elle fournit les outils théoriques et mathématiques nécessaires pour comprendre, prédire et optimiser les systèmes en mouvement.

Dans cet exercice, un groupe d'élèves de terminale décide d'étudier le mouvement d'un objet sur une piste ABCD (figure 1) située dans un plan vertical, représentée ci-contre :

- AB est rectiligne de longueur $\ell = 1$ m et incliné d'un angle $\alpha = 30^\circ$ par rapport à l'horizontale ;
- BC est rectiligne horizontal de longueur $\ell = 1$ m ;
- CD est un quart de cercle de rayon $r = 1$ m.

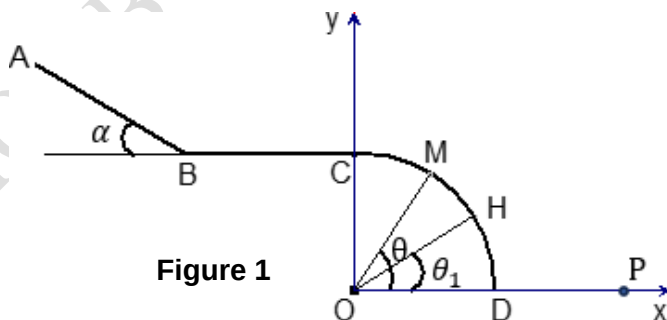


Figure 1

3.1. Sur les pistes AB et BC s'exercent des forces de frottement équivalentes à une force unique $\vec{f}$ parallèle à la piste, opposée au vecteur vitesse et d'intensité constante. Un solide S considéré comme ponctuel de masse $m = 200$ g part du point A sans vitesse à la date $t = 0$ s.

3.1.1. Exprimer la norme v_B de la vitesse du solide en B en fonction de m , g , ℓ , f et α .

3.1.2. Calculer l'intensité de $\vec{f}$ pour que le solide arrive en C avec une vitesse nulle.

3.1.3. Déterminer la date à laquelle le solide arrive en B. On prendra $g = 10$ (S.I.)

3.2. Le solide entame la partie CD avec une vitesse nulle et n'est soumis à aucune force de force.

3.2.1. Faire le bilan des forces extérieures agissant sur le solide S lorsqu'il arrive au point M repéré par l'angle $\theta = (\overrightarrow{OD}; \overrightarrow{OM})$ et les représenter.

3.2.2. Par application du théorème du centre d'inertie, établir l'expression de l'intensité de la réaction $\vec{R}$ au point M en fonction de la norme V_M de la vitesse en ce point, de θ , m , r et g puis en fonction de m , g , et θ .

3.2.3. Le solide quitte la piste CD au point H tel que $\theta_1 = (\overrightarrow{OD}; \overrightarrow{OH})$. Déterminer l'angle θ_1 . En déduire la valeur de la vitesse V_1 au point H.

3.3. Le solide est maintenant lancé en A, il quitte alors la piste en C avec une vitesse horizontale $\vec{V}_C$ de norme $V_C = 3,8$ m.s⁻¹.

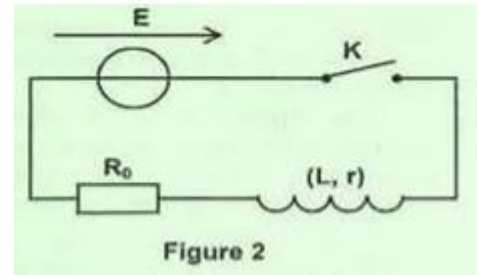
3.3.1. Etablir les équations horaires du mouvement dans le repère (Ox, Oy). On prendra l'origine des dates $t_0 = 0$, l'instant où le solide quitte la piste au point C. En déduire l'équation de la trajectoire.

3.3.2. Le solide atterrit au point P situé sur la même horizontale que O et D. Déterminer les coordonnées du point P, ainsi que la vitesse d'arrivée en ce point.



EXERCICE n°4 :

4.1. On considère le circuit de la **figure 2** ci-contre comportant un générateur de tension supposé idéal de f.e.m E , une bobine d'inductance L et de résistance interne r , un conducteur ohmique de résistance R_0 et un interrupteur K ; tous branchés en série. A la date $t=0s$, on ferme l'interrupteur K .



4.1.1. Établir l'équation différentielle vérifiée par l'intensité du

courant $i(t)$. Déduire que l'équation différentielle régissant l'évolution au cours du temps de la tension $U_{R_0}(t)$ aux bornes du conducteur ohmique s'écrit :

$$\frac{dU_{R_0}(t)}{dt} + \frac{U_{R_0}(t)}{\tau} = \frac{R_0 I_0}{\tau} \quad \text{où } \tau = \frac{L}{r+R_0} \text{ et } I_0 = \frac{E}{r+R_0}$$

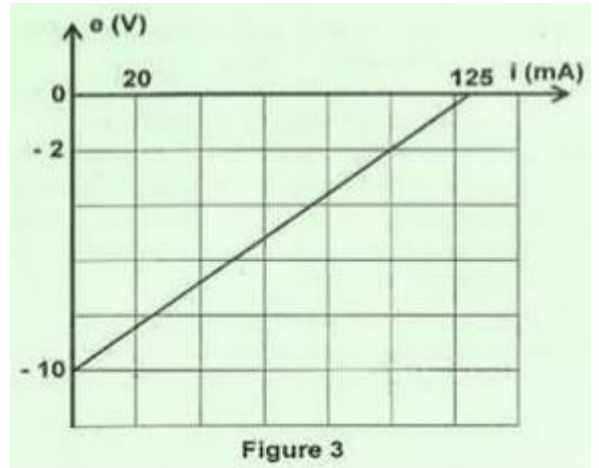
4.1.2. Vérifier que $U_{R_0}(t) = U_0 (1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$ est solution de l'équation différentielle ou U_0 représente la tension aux bornes du conducteur ohmique en régime permanent.

4.1.3. En déduire l'expression de l'intensité $i(t)$ du courant électrique circulant dans le circuit.

4.2. On montre que la f.e.m d'auto-induction $e(t)$ s'écrit :

$$e(t) = \frac{L}{\tau} i(t) - E.$$

Par une méthode appropriée, on suit l'évolution de la f.e.m d'auto-induction $e(t)$ en fonction de l'intensité $i(t)$ du courant électrique circulant dans le circuit, on obtient la courbe de la **figure 3**.



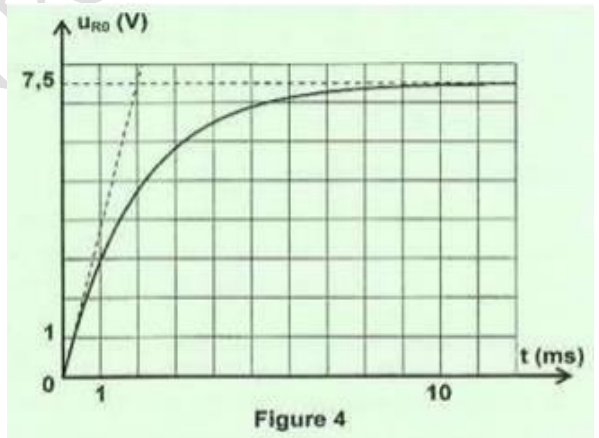
A l'aide d'un oscilloscope numérique à mémoire on suit l'évolution au cours du temps de la tension $U_{R_0}(t)$

On obtient la courbe de la **figure 4**.

4.2.1. Par exploitation de la **figure 3**, déterminer graphiquement les valeurs de E , et l'intensité I_0 du courant électrique en régime permanent.

4.2.2. En exploitant la **figure 4**, déterminer graphiquement la valeur de la constante de temps τ et la valeur U_0 représentant la tension aux bornes du conducteur ohmique en régime permanent.

4.3. Déduire des résultats précédents les valeurs de R_0 , de r et de L

**EXERCICE n°5**

Données: Constante de Planck ; $h = 6,63 \cdot 10^{-34} \text{ J.s}$; 1 electron volt (1 eV) = $1,6 \cdot 10^{-19} \text{ J}$;
Célérité de la lumière: $C = 3,0 \cdot 10^8 \text{ m.s}^{-1}$; masse électron : $m_e = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ Kg}$; nanomètre : $1 \text{ nm} = 10^{-9} \text{ m}$

L'effet photoélectrique est un pilier fondamental pour la compréhension de la nature duale de la lumière et a déclenché des progrès technologiques et scientifiques majeurs dans la physique moderne et les applications pratiques.

Les atomes sont les constituants fondamentaux de la matière, et leur structure interne détermine une grande partie des propriétés physiques et chimiques des substances. L'étude des niveaux d'énergie atomiques est essentielle pour comprendre le comportement des électrons à l'intérieur des atomes et les interactions entre la lumière et la matière.

5.1 Etude de l'effet photoélectrique

Dans un laboratoire, on utilise un laser qui émet une lumière monochromatique de longueur d'onde



$\lambda = 435,3nm$. On éclaire une plaque de métal avec cette radiation lumineuse. Un capteur détecte un électron d'énergie cinétique.

On éclaire une plaque de métal avec cette radiation lumineuse. Un capteur détecte un électron d'énergie cinétique $E_c = 0,55 eV$.

5.1.1. Définir l'effet photoélectrique. Quel modèle de la lumière permet de l'expliquer ?

5.1.2. Calculer la vitesse de l'électron émis.

5.1.3. Définir le travail d'extraction W_0 puis calculer sa valeur pour le métal utilisé.

5.1.4. On éclaire le même métal par un autre laser de longueur d'onde $\lambda_1 = 580nm$. L'effet photoélectrique est-il toujours observé ? Justifier la réponse.

5.2. Niveaux d'énergie de l'atome d'hydrogène

On rappelle que les niveaux d'énergie de l'atome d'hydrogène sont quantifiés et ont pour expression

$$E_n = -\frac{E_0}{n^2}; \quad E_0 = 13,6eV; \quad n \text{ un entier naturel non nul}$$

5.2.1. L'atome est au niveau d'énergie $n = 2$. Il absorbe un photon de longueur d'onde $\lambda = 435,3nm$. On note une transition du niveau d'énergie $n = 2$ au niveau d'énergie m . Déterminer la valeur de m puis schématiser la transition électronique correspondante.

5.2.2. On éclaire le tube rempli de gaz hydrogène se trouvant à l'état fondamental avec un photon d'énergie $E = 14,0 eV$. Quel est l'état final de l'atome d'hydrogène ?

◆◆**RENFORCEMENT**◆◆**BCS**◆◆

◆◆◆◆**2024//2025**◆◆**LSLL**◆◆◆◆

◆◆◆◆**Dr SARR 77 575 69 16**◆◆◆◆

