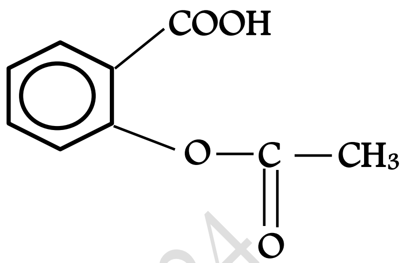
Année Scolaire: 2024-2025
Cours de renforcement BCS
Sciences Physiques Classe: TS2
M.SARR 77 575 69 16

SUJET N° 3 DE REVISION DE SCIENCES PHYSIQUES RENFORCEMENT BCS DUREE (4H)

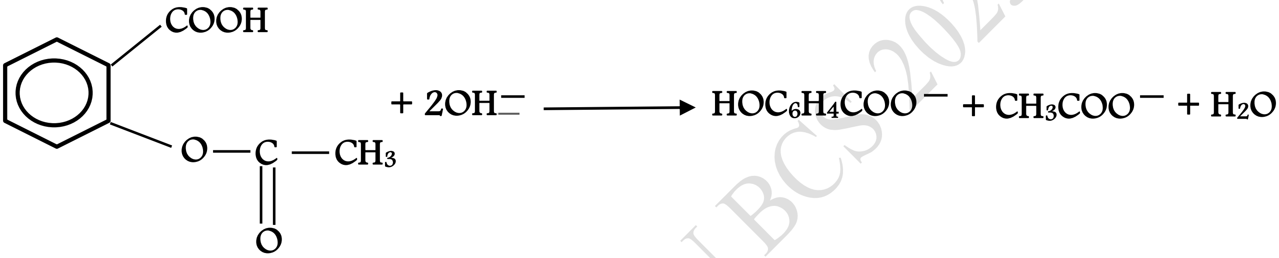
EXERCICE n°1



On se propose de déterminer la masse de l'aspirine dans un comprimé « d'aspirine 500 ». L'aspirine est le nom usuel de l'acide acétylsalicylique formule développée de représenter ci-contre. Sa masse molaire est M=180g/mol.
Elle est utilisée pour ses propriétés analgésiques (contre la douleur) et antipyrétiques (contre la fièvre). C'est l'un des médicaments les plus utilisés dans le monde. Plus de 20 000 tonnes d'aspirine sont consommées par an.

1.1/ Recopier la formule développée de l'aspirine, puis encadrer et nommer les groupements fonctionnels présents dans sa molécule.

1.2/ A chaud, les ions hydroxyde réagissent avec l'aspirine suivant l'équation-bilan :



1.2.1/ Montrer que l'action des ions hydroxyde sur l'aspirine met en jeu deux types de réactions.

1.2.2/ En précisant les caractéristiques de chacune de ces réactions.

1.3/ On mélange, à un comprimé « d'aspirine 500 mg » broyé, 10,0 mL d'une solution d'hydroxyde de sodium de concentration 1,0 mol. L^{-1}. Ce mélange est chauffé à reflux pendant longtemps (réaction 1), puis refroidi et introduit dans une fiole de 200mL. Avec de l'eau distillée, on complète jusqu'au trait de jauge. On obtient alors une solution notée S. Pour déterminer l'excès d'ion hydroxyde, une prise d'essai de volume V_B = 10,0 mL de la solution S est dosée par une solution d'acide chlorhydrique de concentration C_A=2,0.10^{-2} mol. L^{-1}. L'équivalence est obtenue quand on a versé un volume d'acide V_A= 10,9 mL

1.3.1/ Ecrire l'équation-bilan support du dosage que l'on notera réaction 2 et définir l'équivalence acido-basique.

1.3.2/ Déterminer la quantité de matière d'ions hydroxyde initialement mélangé au comprimé d'aspirine broyé.

1.3.3/ Déterminer la concentration molaire en ions hydroxyde présent dans la prise d'essai.

1.3.4/ En déduire le nombre de mole d'ions hydroxyde qui restait, en excès, dans la solution S, après réaction avec l'aspirine.

1.3.5/ Calculer alors le nombre de mole d'ions hydroxyde qui a réagi avec le comprimé « d'aspirine 500 ».

1.3.6/ En déduire la masse d'aspirine présente dans un comprimé. L'indication « aspirine dosée à 500 mg» est-elle exacte ?

EXERCICE n°2 :

L'eau oxygénée ou peroxyde d'hydrogène H_2O_2 se décompose lentement en produisant du dioxygène. Son importance réside dans l'utilisation courante qu'on en fait : teintures pour cheveux, décoloration de la pâte à papier, désinfection des plaies. Les solutions d'eau oxygénée peuvent également être utilisées, grâce au dioxygène libéré, comme désinfectant bucal et aussi pour le nettoyage de lentilles de contact.
Pour ce traitement des lentilles un rinçage soigneux avec destruction des restes d'eau oxygénée est

indispensable car tout contact de cette substance avec les yeux provoquerait une grave irritation. On comprend, par ces informations, la nécessité de bien connaître les paramètres de la cinétique de décomposition de l'eau oxygénée.

En présence de catalyseurs appropriés, on effectue une étudecinétique de la décomposition de l'eau oxygénée, à une température θ, dont l'équation-bilan s'écrit :

$$2H_2O_2 \rightarrow O_2 + 2H_2O$$

A l'instant t = 0, début de l'expérience, la solution contient 1 mole d'eau oxygénée et son volume est V_O = 2 litres, volume considéré comme constant au cours de l'expérience.

A pression constante, on mesure le volume $V(O_2)$ de dioxygène dégagé à différents instants.

Dans les conditions expérimentales, le volume molaire Vm des gaz vaut 24 $L.mol^{-1}$.

1. Exprimer, en moles, la quantité de dioxygène $n(O_2)$ formée à la date t en fonction de $V(O_2)$ et du volume molaire Vm.

2. Montrer que la **concentration en eau oxygénée restante, notée C_R**, est donnée par l'expression :

$$C_R = \frac{1 - 2\frac{V(O_2)}{V_m}}{V_O}$$

3. Recopier le tableau de mesures ci-dessous sur la copie, le compléter et tracer la courbe représentative de C_R en fonction de t. Préciser l'échelle choisie.

t (mn)	0	30	60	90	120	180	240	300	360	420	480	600
VO_2 (L)	0	2,50	4,53	5,86	7,37	9,16	10,56	11,16	11,40	11,60	11,80	11,97
C_R(mol/L)												

4. Définir la vitesse volumique de disparition de l'eau oxygénée et la déterminer graphiquement à la date t = 120 min puis à t = 360 min.

5. Comment évolue la vitesse volumique de disparition de l'eau oxygénée ? Pourquoi ?

6. Etablir la relation entre la vitesse de formation du dioxygène et la vitesse volumique de disparition de l'eau oxygénée. En déduire les valeurs de la vitesse de formation du dioxygène à t = 120 min et à t = 360 min

EXERCICE n°3 :

Le circuit suivant (**Figure 1**) se compose d'un générateur idéal de tension de force électromotrice E= 6V, d'une bobine d'inductance L et de résistance r, d'un interrupteur K et d'un conducteur ohmique de résistance R. On ferme l'interrupteur K à l'instant t = 0.

1. Déterminer l'équation différentielle que vérifie la tension u_R aux bornes du conducteur ohmique.
2. Sachant que la solution de cette équation différentielle s'écrit sous la forme $u_R(t) = A(1 - e^{-t/\tau})$. Trouver l'expression de A et celle de τ
3. Le Document de la **figure 2** présente la variation de la tension u_R aux bornes du conducteur ohmique et la variation de la tension u, aux bornes de la bobine en fonction du temps.

3.1. Sachant que la résistance totale du circuit est R_t =50Ω, déterminer la valeur de la résistance R du conducteur ohmique puis déduire l'intensité du courant dans le régime permanent.

3.2. Comment se comporte la bobine en régime permanent ? Justifier votre réponse. Déduire la valeur de la résistance interne r de la bobine.

3.3. Déterminer par deux méthodes différentes la valeur de la constante de temps τ.

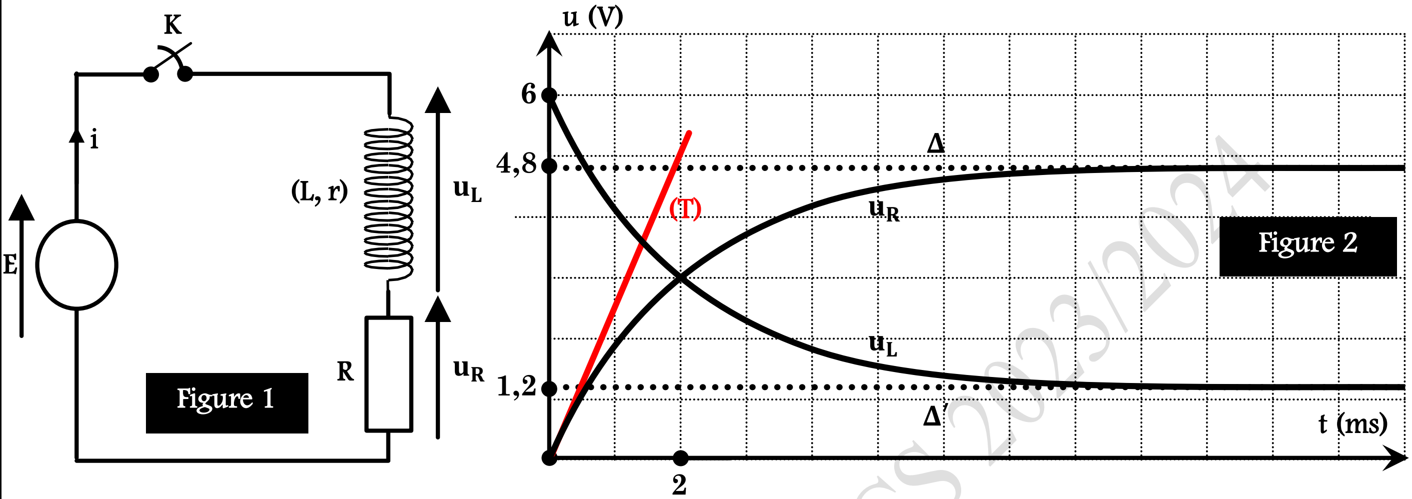
3.4. Déduire la valeur de l'inductance L de la bobine.

4. Déterminer graphiquement l'intensité du courant à l'instant t=3,5 ms puis calculer l'énergie emmagasinée dans la bobine à cet instant.

5. Soit J le point de rencontre des deux courbes u_R et u_L, montrer que le coefficient d'induction L de la bobine vérifie la relation suivante :

$$L = \frac{R + r}{ln\left(\frac{2R}{R - r}\right)} t_J$$

Calculer sa valeur. Ce résultat correspond-il à celui trouvé précédemment ?



EXERCICE n°4 :

Les mouvements sur des pistes de formes variées sont utilisés dans beaucoup de jeux. Dans une foire, le jeu consiste à lancer sur une piste un projectile afin d'atteindre un réceptacle. La piste de jeu **(figure 1)** est constituée d'une partie AO circulaire correspondant à un quart de cercle de rayon r = 1 m, d'une partie rectiligne OB inclinée vers le haut d'un angle α par rapport à l'horizontale. Le projectile, assimilable à un point matériel de masse m = 200 g est lancé sur la piste à partir du point A avec une vitesse $\overrightarrow{V_A}$ tangente au point A. On négligera les frottements sur les pistes AO et OB. On prendra g = 9,8 $m.s^{-2}$

1. On repère la position du solide sur la partie AO à l'instant t par l'angle θ = $\widehat{ACM}$. Exprimer la valeur V_M de la vitesse du solide en M en fonction de θ, r, V_A et g. En déduire l'expression de la valeur de la vitesse du solide au point O.

2. A partir du théorème du centre d'inertie, donner l'expression de l'intensité de la force $\vec{R}$ que la piste exerce sur le solide au point M en fonction de θ, g, V_A, r et m . En déduire l'expression de sa valeur maximale R_{max}.

3. On néglige, la perte de vitesse due au raccordement des deux pistes au point O. Le projectile aborde donc la partie inclinée OB avec la vitesse V_O. Il quitte la piste au point B, avec une vitesse $\overrightarrow{V_B}$ colinéaire en ce point à la piste. On prendra cet instant comme origine des dates dans le repère (B, x ,y) indiqué sur **la figure 1**.

3.1. Etablir les équations horaires du solide après qu'il ait quitté le point B.

3.2. Déterminer l'expression de l'équation de la trajectoire parabolique décrite à partir du point B en fonction de g, V_B, α et x. Montrer qu'elle peut s'écrire sous la forme : **$y = Px^2 + Qx$**.

Préciser les expressions de P et Q.

3.3. Le projectile atterrit dans le réceptacle, à une distance D = B'S = 5,28 m du point B'. Les points O, B' et S sont dans le même plan horizontal. Déterminer la hauteur h entre B et B' et en déduire la valeur V_A de la vitesse du solide avec laquelle le projectile a été lancée depuis le point A. **On donne α = 30° et V_B = 7 $m.s^{-1}$.**

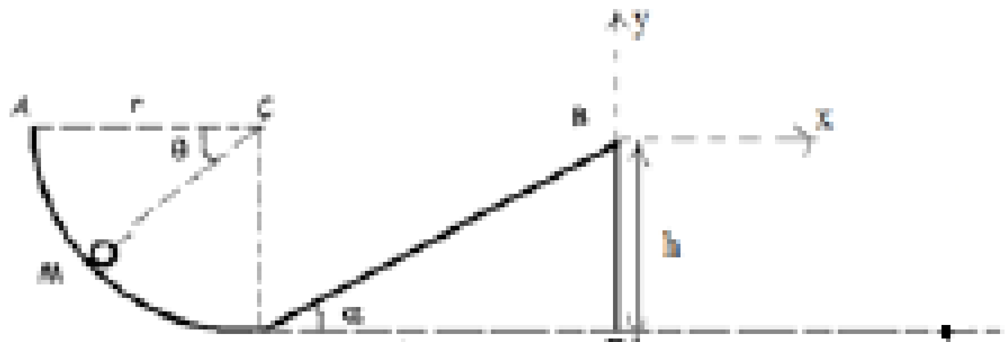


Figure 1

EXERCICE n°5

L'élément polonium P_o, de numéro atomique Z = 84 a été découvert par les physiciens Pierre et Marie Curie. Il possède plusieurs isotopes presque tous radioactifs. L'un de ses isotopes naturels le plus abondant comportant 126 neutrons et est très volatil ce qui explique sa radio-toxicité élevée

1. Définir la radioactivité. Donner la composition du noyau polonium le plus abondant des isotopes.

2. Calculer le défaut de masse du noyau de polonium le plus abondant puis déterminer son énergie de liaison par nucléon.

3. L'isotope du polonium de demi-vie T = 140 jours est radioactif. Il se désintègre en donnant une particule notée P et un isotope stable du plomb $^{206}_{82}\mathbf{Pb}$.

Ecrire l'équation de la désintégration nucléaire du polonium $^{210}_{84}\mathbf{Po}$ en identifiant la particule P.

4. On étudie un échantillon de l'isotope polonium de masse m_0 = 1,00 g à la date initiale t = 0.

4.1. Calculer l'énergie libérée en joule par la désintégration de cet échantillon de masse m_0 = 1,00 g.

4.2. A partir de la loi de décroissance radioactive: $\boldsymbol{dN = -\lambda N dt}, m$ontrer que l'expression donnant le nombre de noyaux radioactifs restant N à la date t est: $\boldsymbol{N(t) = N_0 e^{-\lambda t}}$ où **λ est la constante radioactive et N_0 le nombre de noyau radioactifs à l'instant initial.**

4.3. Calculer la masse restante de cet isotope dans l'échantillon 420 jours plus tard puis en déduire le pourcentage de noyaux désintégrés au bout de cette période.

4.4. Définir l'activité radioactive de l'isotope $^{210}_{84}\mathbf{Po}$ puis déterminer sa valeur initiale A_O.

<u>**Données**</u> : **On donne la masse de la particule P: m (P) = 4,00154u; 1u = 931,5 MeV/C²**
m(Po) = 209,9947u; m(Pb) = 205,9531u ; masse du proton m_p = 1,007276u ; masse du neutron m_n= 1,008665u ; C = 3.10^8m/s ; Nombre d'Avogadro :N_A = $6,02.10^{23}$mol^{-1} ; 1Mev = $1,6.10^{-13}$J