

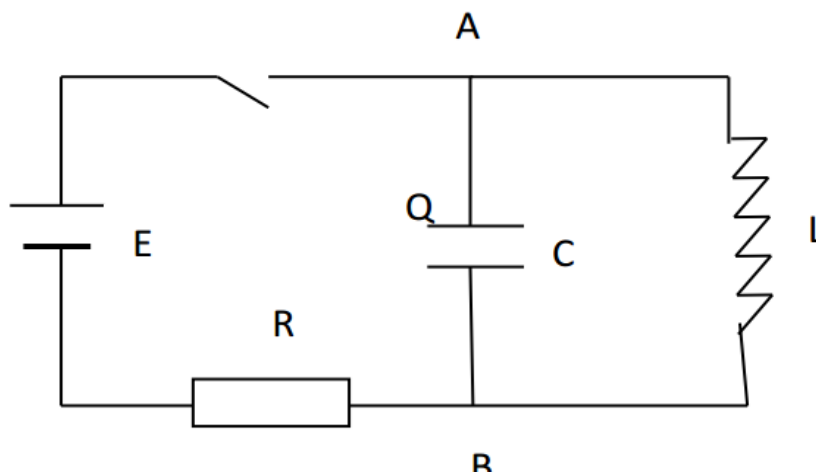
PHYSIQUE-CHIMIE

NB : Pas d'exercice QCM, ni APC

EXERCICE 1

Sujet 1

On réalise le montage ci- dessous dans lequel la bobine est supposée de résistance nulle. On donne : $L=10\text{mH}$; $C=100\text{nF}$; $R=100\ \Omega$; $E=10\text{V}$.



1) Etude en régime permanent continu (les grandeurs électriques sont indépendantes du temps). L'interrupteur étant fermé :

a) Exprimer la tension U_{AB} aux bornes de la bobine. En déduire la charge Q du condensateur.

b) Déterminer les intensités dans chaque branche du circuit.

2) Etude en régime oscillatoire.

a) On ouvre l'interrupteur à l'instant $t=0$. Etablir l'équation différentielle vérifiée par la charge $q(t)$ du condensateur.

b) Sachant qu'à $t=0$, le condensateur est déchargé et que

: $i = I_0 = -0,10\text{A}$, déterminer les fonctions $q(t)$ et $i(t)$. On précisera les valeurs numériques de l'amplitude, de la pulsation et de la phase dans les deux cas.

c) Expliquer physiquement ce qui se passe dans le circuit au cas où la résistance de la bobine n'est pas négligeable, mais faible.

Sujet 2

On constitue un dipôle en plaçant en série une bobine B d'inductance L et de résistance r avec un conducteur ohmique de résistance R .

On applique aux bornes de cette association une tension sinusoïdale de fréquence $f = 50\text{Hz}$ et d'expression $u = U\sqrt{2}\cos\omega t$. L'intensité instantanée est alors $i = I\sqrt{2}\cos(\omega t + \varphi)$. On donne $U = 82,5\text{ V}$ et $I = 2\text{A}$. Un voltmètre branché successivement aux bornes de R puis de B donne respectivement $U_R = 40\text{V}$ et $U_B = 60\text{V}$.

1) a- Déterminer R

b- En prenant l'horizontale comme origine des phases, déterminer à l'aide de la construction de Fresnel :

-la phase φ de i par rapport à u

-la phase φ_B de la tension u_B aux bornes de B par rapport à i

c- Calculer L et r

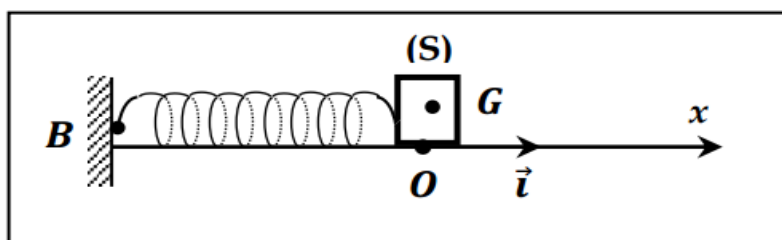
2) Quelle est la capacité C du condensateur qu'il faut mettre en série avec le dipôle précédent pour que l'intensité soit en phase avec la tension aux bornes de la nouvelle association.

3) On enlève le condensateur et on alimente le dipôle constitué de B et R en série avec une tension continue de valeur $U_1 = 12\text{V}$. Quelle est l'intensité I_1 du courant qui traverse ce dipôle ?

EXERCICE 2

Sujet 1

Un ressort, à spires non jointives de constante de raideur $k = 25\text{ N}\cdot\text{m}^{-1}$, dont l'axe a une direction constante, est fixé en un point B par l'une de ses extrémités. A l'autre extrémité est accroché un solide de (S) de masse $m = 250\text{g}$. Le solide (S) se déplace sans frottement sur le plan horizontal pris comme origine des énergie potentielles de pesanteur.



A l'équilibre, le centre d'inertie du solide G occupe la position $x = 0$.

1) On comprime le ressort en déplaçant le solide (S). Le centre d'inertie occupe alors la position $x_0 = -14\text{cm}$. A $t = 0$, pris

comme origine des dates, on lâche le solide (S) sans vitesse initiale.

a) Faire l'inventaire des forces qui s'exercent sur le solide (S) et les représenter.

b) Etablir l'équation différentielle du mouvement en utilisant le théorème du centre d'inertie.

c) Déterminer la pulsation propre ω_0 et la période T_0 .

d) En déduire l'équation horaire du mouvement. On choisira la solution $x(t) = x_m \sin(\omega_0 t + \varphi)$.

2)

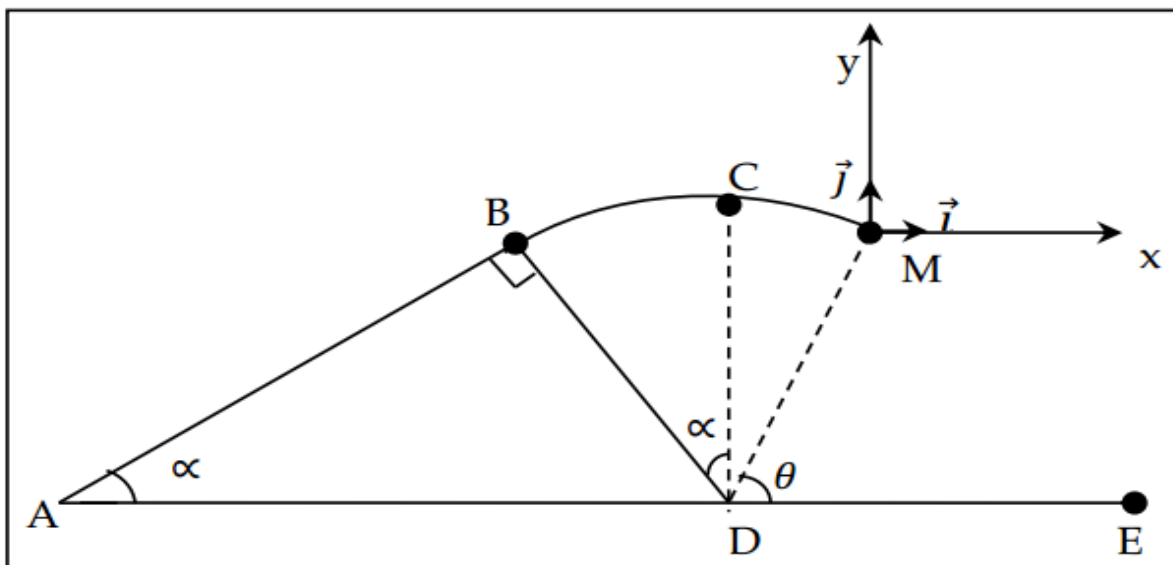
a) Déterminer l'énergie mécanique du système {solide + ressort}

b) En utilisant le principe de conservation de l'énergie mécanique, déterminer la valeur de l'énergie cinétique et la vitesse lors de son premier passage par la position d'équilibre.

Sujet 2

Une piste ABCM est formée de deux parties AB et \widehat{BM} .

- AB est une partie rectiligne de longueur $AB = l$. Elle fait un angle $\alpha = 30^\circ$ avec l'horizontale ADE.
- \widehat{BM} est une portion de cercle de rayon $r = 2,5 \text{ m}$
- (CD) est perpendiculaire à (AD)
- On prendra $g = 10 \text{ m.s}^{-2}$ et $\theta = 80^\circ$



Un solide ponctuel de masse $m = 400 \text{ g}$ est propulsé du point A avec une vitesse $V_A = 8 \text{ m.s}^{-1}$.

1) On suppose que les frottements sont négligeables sur la piste ABCM.

a) Déterminer les expressions des vitesses du solide en B et en C en fonction de α, g, V_A et r .

Calculer les valeurs de ces vitesses V_B et V_C .

b) Déterminer l'expression de la vitesse V_M du solide en M en fonction de V_A, g, r et θ .

Faire l'application numérique.

c) Déterminer l'expression scalaire R de la réaction \vec{R} de la piste sur le solide en M en fonction de g, θ, m, V_A et r . Calculer la valeur de R.

2) En réalité, sur le tronçon ABC existent des forces de frottement qui équivalent à une force unique \vec{f} d'intensité constante. Le solide arrive en C avec une vitesse $V_C = 0,75 \text{ m.s}^{-1}$. Déterminer l'expression de f en fonction de V_A, V_C, g, r, m et α . Calculer la valeur de f .

3) Le solide quitte la piste en M avec une vitesse $V_M = 3,85 \text{ m.s}^{-1}$.

a) Déterminer l'équation de sa trajectoire dans le repère (M, \vec{i}, \vec{j}) indiqué sur la figure.

b) À quelle distance d de D sur l'horizontale ADE tombera-t-il ?

EXERCICE 3

Sujet 1

On utilise le césium (Cs)137 dans le traitement in situ du cancer du col de l'utérus. Le traitement consiste à soumettre une patiente à un échantillon de césium 137 ($^{137}_{55}Cs$) pendant quelques jours. La constante radioactive de ces noyaux est

$\lambda = 7,3 \cdot 10^{-10} \text{ s}^{-1}$. L'activité A_0 d'un échantillon de cet isotope est $3 \cdot 10^5 \text{ Bq}$. Le césium 137 est émetteur β^- et γ

1) Ecrire l'équation de désintégration du césium 137 en précisant les règles de conservation utilisées.

2) Donner la définition de temps de demi-vie.

3) Donner l'expression de l'activité $A(t)$ à un instant t en fonction de A_0 , du temps t et de la constante λ .

4) Ecrire l'expression entre la constante radioactive λ et le temps de demi-vie. Calculer T.

5) Construire l'allure de la courbe donnant l'activité $A(t)$ en fonction du temps tout en précisant les points particuliers.

6) Comment évolue l'activité au cours du traitement ?

Données : $_{54}Xe$ et $_{56}Ba$

Sujet 2

L'yttrium est un élément de symbole Y. Il appartient à la famille des « métaux de transition ».

L'Isotope 95 de l'yttrium est radioactif β^- . Il est obtenu par l'impact d'un neutron sur un noyau d'Uranium 235 : ${}^1_0n + {}^{235}_{92}U \rightarrow {}^{95}_{39}Y + {}^A_ZI + 2{}^1_0n$

1)

a) Déterminer les valeurs de A et Z.

b) Ecrire l'équation de la désintégration de l'isotope 95 de l'yttrium.

2) La période ou demi-vie de l'isotope ${}^{95}_{39}Y$ est $T = 10$ min. Un échantillon de cet isotope contient initialement une masse $m_0 = 0,1898$ mg d'yttrium 95.

Le nombre de noyaux d'yttrium 95. à la date t , est donnée par : $N = N_0 e^{-\lambda t}$.

a) Que représente N_0 et λ ?

b) Représenter qualitativement la courbe $N = f(t)$ donnant les variations du nombre de noyaux en fonction du temps. On utilisera, pour cette représentation, les points remarquables suivants : $t = 0$; $t = T$; $t = 2T$; $t = 3T$ et $t = 4T$.

(T étant la période de l'isotope ${}^{95}_{39}Y$).

c) Calculer l'activité initiale A_0 de l'échantillon.

d) Calculer la masse d'yttrium désintégrée au bout d'une heure.

3)

a) Définir l'énergie de liaison par nucléon d'un noyau.

b) Calculer l'énergie de liaison par nucléon d'un noyau d'yttrium 95.

Données :

- Nombre d'Avogadro : $\mathcal{N} = 6,02 \cdot 10^{23}$

- Masse d'un proton : $m_p = 1,007276$ u

- Masse d'un neutron : $m_n = 1,008665$ u

- Masse d'un noyau d'yttrium 95 : $({}^{95}_{39}Y) = 94,8911$ u

- Masse atomique molaire de l'yttrium 95 : $M = 95$ g/mol

- Extrait du tableau de classification périodique des éléments :

${}_{37}Rb$	${}_{38}Sr$	${}_{39}Y$	${}_{40}Zr$	${}_{41}Nb$
-------------	-------------	------------	-------------	-------------

Sujet 1

L'étiquette d'une bouteille d'acide chlorhydrique commerciale porte les indications suivantes : densité : 1,19

Pourcentage en masse d'acide pur : $P = 37\%$.

1°)

a) Calculer la concentration molaire C_0 de la solution commerciale.

b) On extrait de cette bouteille un volume $V_0 = 4,06$ mL que l'on complète à 500 mL avec l'eau distillée.

Calculer la concentration molaire C_a de la solution ainsi préparée.

2°) Afin de vérifier la valeur de cette concentration C_a , on dose par cet acide un volume $V_b = 20$ mL d'une solution d'hydroxyde de sodium de concentration $C_b = 4 \cdot 10^{-2}$ mol.L⁻¹. On ajoute progressivement la solution acide et on mesure le pH après chaque ajout. On obtient le tableau suivant :

Va (mL)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	8,5	9
pH	12,6	12,5	12,45	12,35	12,25	12,10	11,95	11,70	11,15	3,6	2,72

Va (mL)	10	11	12	13
pH	2,30	2,10	2,00	1,90

a) Écrire l'équation-bilan de la réaction qui a lieu.

b) Construire la courbe $\text{pH} = f(V_a)$.

Echelle : 1 cm ↔ 1 mL ; 1 cm ↔ 1 unité de pH.

c) Déterminer les coordonnées du point d'équivalence E.

d) En déduire la concentration molaire de la solution d'acide dosé et la comparer avec celle calculée à la question 1.b).

e) Si on évapore la solution obtenue à l'équivalence, quel composé obtient-on ? Calculer sa masse.

4°) On donne les zones de virage de quelques indicateurs colorés dans le tableau ci-dessous.

Indicateur coloré	Zone de virage
Hélianthine	3,3 – 4,4
Bleu de bromothymol	6,0 – 7,6
phénolphtaléine	8,2 – 10

Quel est l'indicateur coloré privilégié pour ce dosage ? Justifier.

Données : masses atomiques en $\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$: $M(\text{H}) = 1$; $M(\text{Cl}) = 35,5$; $M(\text{Na}) = 23$. Formule moléculaire du chlorure d'hydrogène : HCl .

Sujet 2

Une solution décimolaire S_1 d'acide propanoïque et une solution S_2 d'acide bromhydrique de concentration $C_2 = 7 \cdot 10^{-3} \text{ mol/L}$ ont même valeur de pH.

1°) Calculer le pH de ces deux solutions.

2°)

a) Exprimer le coefficient d'ionisation α de la solution S_1 en fonction de sa concentration C_1 et celle des ions hydronium.

b) Calculer numériquement α .

3°) a) Exprimer la constante d'acidité K_a du couple acide propanoïque / ion propanoate en fonction de C_1 et α .

b) Calculer numériquement K_a .

4°) On considère 10 mL de chacune des deux solutions S_1 et S_2 que l'on dilue 10 fois.

a) Calculer la quantité de matière d'ions hydronium contenus dans chacune des deux solutions avant la dilution.

b) Quel est le pH de la solution S_2 diluée ?

EXERCICE 5

Sujet 1

On fait passer sur du cuivre chauffé, un mélange de vapeur de propan-1-ol et l'air. La quantité de matière de propan-1-ol qui passe sur le catalyseur est 0,1 mol. Les vapeurs obtenus sont récupérées dans 500 mL d'eau. On obtient ainsi une solution S.

a) Un échantillon de S versé dans du nitrate d'argent ammoniacal donne, après un léger chauffage un dépôt d'argent métallique. Un autre échantillon de S devient jaune en présence de bleu de bromothymol. En déduire quels sont les deux produits X et Y obtenus à partir du propan-1-ol dans l'expérience précédente. Ecrire les équations- bilans de leurs formations.

b) On dose 10 mL de la solution S par une solution d'hydroxyde de sodium décimolaire. Pour obtenir l'équivalence, il faut verser $V_b = 6 \text{ mL}$ de solution d'hydroxyde de sodium. Sachant que tout le propan-1-ol a été oxydé, en déduire les quantités de X et de Y obtenues.

c) Ecrire l'équation de l'action du propan-1-ol sur Y. Nommer le produit organique obtenu et donner les caractéristiques de cette réaction.

d) Ecrire l'équation-bilan de la réaction de l'ion permanganate MnO_4^- en milieu acide sur le propan-1-ol, l'ion permanganate étant en quantité insuffisante.

On donne le couple redox : MnO_4^- / Mn^{2+}

Sujet 2

1) La combustion complète par le dioxygène de 0,1 mole d'un alcool saturé A a donné 8,96 L de dioxyde de carbone et de l'eau. Dans les conditions de l'expérience, le volume molaire d'un gaz est 22,4 L/ mol.

a) Écrire l'équation -bilan de la combustion complète d'un alcool saturé et en déduire que la formule brute de l'alcool A est $C_4H_{10}O$.

b) Donner la formule semi-développée, le nom et la classe de chacun des isomères possibles de A.

2) On effectue l'oxydation de trois isomères, notés A_1 , A_2 et A_3 par une solution aqueuse de dichromate de potassium en milieu acide.

-L'oxydation ménagée de A_1 à chaîne non ramifiée donne un mélange de deux produits organiques B_1 et C_1 ; celle de A_2 donne un mélange de deux produits organiques B_2 et C_2 . B_1 et B_2 donnent un test positif avec la liqueur de Fehling. C_1 et C_2 font virer au jaune le bleu de bromothymol.

-L'oxydation ménagée de A_3 donne un produit organique D qui réagit positivement avec la DNPH, mais négativement avec la liqueur de Fehling.

a) Identifier sans ambiguïté les réactifs A_1 , A_2 et A_3 .

Donner la formule semi-développée et le nom de chacun des produits B_1 , B_2 , C_1 , C_2 , et D.

b) Écrire l'équation bilan d'oxydoréduction qui permet le passage de l'alcool au produit D.