

Chimie : (7points) :

1/5

Partie I : vérification du pourcentage massique de l'acide lactique

I. Le détartrant à base d'acide lactique $C_3H_6O_3$ est conditionné sous forme liquide dans un petit flacon. On prépare ainsi un volume $V = 0,60$ L d'une solution aqueuse d'acide lactique de concentration $C = 1$ mol.L⁻¹.

On donne : à 25°C ; K_A (acide lactique / ion lactate) = $1,3 \cdot 10^{-4}$

- 0.5 **1.** Écrire l'équation de la réaction de l'acide lactique avec l'eau. et dresser le tableau descriptif de l'évolution du système
- 0.5 **2.** Etablir l'expression de la concentration $[H_3O^+]$ en fonction de K_A et C .
- 0.75 **3.** Calculer la proportion de la forme acide $\alpha(C_3H_6O_3)$ et déduire l'espèce prédominante du couple (acide lactique / ion lactate)
- 4.** On prépare une solution aqueuse (S') d'acide l'acide lactique, en ajoutant 90 mL d'eau distillée à 10 mL de la solution (S).
on ajoute un volume $V_B = 5$ mL d'une solution aqueuse d'hydroxyde de sodium de concentration $C_B = 0,2$ mol.L⁻¹ à un volume $V_A = 15$ mL de la solution (S').

0.25 **1.4** Écrire l'équation de la réaction

0.75 **2.4** Déterminer la valeur du pH du mélange réactionnel

II. Titrage de l'acide lactique dans un détartrant

Sur l'étiquette de la solution commerciale de détartrant, on trouve les indications suivantes : « contient de l'acide lactique, 45 % en masse ».

Données : masse molaire de l'acide lactique : $M = 90$ g.mol⁻¹ ;

masse volumique du détartrant : $\rho = 1,13$ kg.L⁻¹

Afin de déterminer la concentration molaire C' en acide lactique apporté dans la solution de détartrant, on réalise un titrage acido-basique.

La solution de détartrant étant trop concentrée, on prépare par dilution une solution 10 fois moins concentrée (on note C_d la concentration de la solution diluée)

On dose un volume $V_A = 5$ mL de solution diluée par une solution aqueuse d'hydroxyde de sodium ($Na^+_{(aq)} + HO^-_{(aq)}$) de concentration $C_B = 0,20$ mol.L⁻¹. L'équivalence est atteinte pour un volume $V_{eq} = 14,6$ mL de la solution d'hydroxyde de sodium ajoutée

0.5 **1.** Calculer la concentration C' en acide lactique dans le détartrant.

0.5 **2.** Montrer que le pourcentage massique d'acide lactique présent dans le détartrant est cohérent avec l'indication de l'étiquette.

0.75 **3.** Déterminer le pH du mélange :

Partie II : Production d'eau de javel

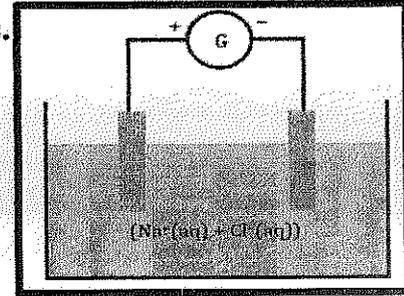
L'ion hypochlorite, désinfectant présent dans l'eau de javel et dans l'eau des piscines, peut être produit par électrolyse d'une solution de chlorure de sodium

Lors de cette électrolyse, il y a d'abord production de dichlore Cl_2 .
On plonge deux électrodes chimiquement inerte (en titane,) dans une solution aqueuse de chlorure de sodium.

Ces électrodes sont reliées a un générateur de tension continue.

Données : constante de Faraday $F = 96500 \text{ C} \cdot \text{mol}^{-1}$.

Les deux couples impliqués sont $\text{Cl}_2(\text{g})/\text{Cl}^-(\text{aq})$ et $\text{H}_2\text{O}(\text{l})/\text{H}_2(\text{g})$
(se mettre en milieu basique pour ce couple).



0,75 **1.** Donner les demi-équations d'oxydoréduction qui se déroulent a chaque électrode.

Et déduire l'équation globale de l'électrolyse

0,75 **2.** Dans un deuxième temps, les ions HO^- apparus à cause de l'électrolyse réagissent avec le dichlore produit pour le transformer en ion hypochlorite selon la réaction (supposée totale)



Le courant qui circule a une intensité de 2,0 A pendant une heure.

Calculer la quantité de matière ClO^- produite après une heure d'électrolyse, en supposant que les ions chlorure sont en large excès

3. L'eau de javel a une concentration d'environ $0,5 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ en ions hypochlorite.

Si on réalise l'électrolyse d'un litre de solution de chlorure de sodium a $1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ ($I = 2 \text{ A}$),

0,75 **1.3** Au bout de combien de temps a-t-on transformé cette solution en eau de javel ?

0,25 **2.3** La concentration initiale en chlorure de sodium est-elle suffisante ?

Physique 1 : (2points) :

La houle est un mouvement ondulatoire de la surface de la mer forme par un vent lointain

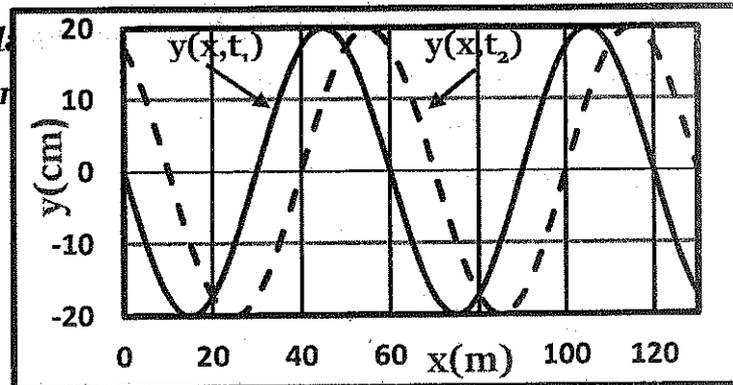
Nous l'assimilerons pour simplifier a une onde se propageant le long d'un axe ox .

Nous notons $y(x,t)$ l'ordonnée du point de la surface qui se trouve en x a l'instant t .

La fonction $y(x,t)$ est représenté sur

la figure a deux instants différents $t_1 = 0 \text{ s}$ et $t_2 = 1 \text{ s}$.

On admet que t_2 est inferieur a la période T de l'onde.



0,5 **1.** Dans quel sens se propage l'onde ? Déterminer sa longueur d'onde λ ,

0,5 **2.** Déterminer la vitesse de propagation v et la fréquence de l'onde ν

0,25 **3.** Emportées par la houle qui les traine et les entraine, deux mouettes se trouvent aux abscisses $x_1=0 \text{ m}$ et $x_2=5 \text{ m}$ a la surface de l'eau.

Peut-on dire que la houle les éloignent l'une de l'autre ?

0,75 **4.** Représenter sur un même graphe l'évolution de l'ordonnée des deux mouettes assimilées à des points matériels en fonction du temps

Physique 2 : (2 points) :

Dans le réacteur d'une centrale nucléaire, on utilise l'uranium naturel enrichi en uranium ^{3/5}
²³⁵U. L'uranium obtenu se scinde ensuite, d'une façon instantanée, produisant ainsi deux nucléides, appelés fragments de la fission, avec l'émission de quelques neutrons et d'un photon γ selon la réaction-bilan : ${}^{235}_{92}\text{U} + {}^1_0\text{n} \rightarrow {}^{138}_x\text{Ba} + {}^y_{36}\text{Kr} + 3{}^1_0\text{n}$

Données : $M({}^{235}_{92}\text{U}) = 235 \text{ g mol}^{-1}$; $N_A = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$; $1 \text{ MeV} = 1,6 \cdot 10^{-13} \text{ J}$.

$\xi({}^{235}_{92}\text{U}) = 7,5 \text{ MeV/nucléon}$; $\xi({}^y_{36}\text{Kr}) = 8,6 \text{ MeV/nucléon}$ et
 $\xi({}^{138}_x\text{Ba}) = 8,3 \text{ MeV/nucléon}$

- 0.5 **1.** Déterminer x et y
- 0.5 **2.** Calculer l'énergie libérée par la fission de 1 g d'uranium 235;
- 0.5 **3.** Déterminer le rendement de la centrale nucléaire, sachant qu'elle fournit une puissance électrique de 800 MW et consomme 2,8 kg d'uranium par jour.
- 0.5 **4.** L'énergie cinétique d'un neutron, susceptible de provoquer la fission d'un noyau d'uranium 235, doit être de l'ordre de 0,04 eV.

La somme des énergies cinétiques des fragments (Kr et Ba) est évaluée à 174 MeV et l'énergie du photon γ émis est $E_\gamma = 20 \text{ MeV}$.

Déduire que les neutrons émis ne provoquent pas des réactions de fission de l'uranium

Physique 3: (4,5 points)

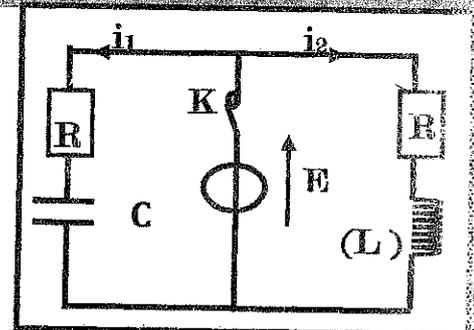
I-Étude du circuit RLC libre :

On considère le circuit expérimental suivant qui comporte :

deux conducteurs ohmiques de même résistance $R=50\Omega$

et un condensateur de capacité C et une bobine d'inductance L et de résistance négligeable et un

générateur de force électromotrice $E=4\text{V}$



Un interrupteur K étant fermé, on attend la fin de l'établissement du régime permanent

- 0.5 **1.** Déterminer les valeurs de : i_1 ; i_2 et u_C lorsque le régime permanent est établi
- 0.25 **2.** Lorsque le régime permanent est établi, on ouvre l'interrupteur K à un instant $t=0$ choisit comme nouvelle origine des dates

Déterminer la valeur de u_C et la valeur de i à l'instant $t=0$

- 0.5 **3.** Établir l'équation différentielle vérifiée par charge du condensateur q

- 0.5 **4.** la courbe représente la variation de la tension q en fonction du temps

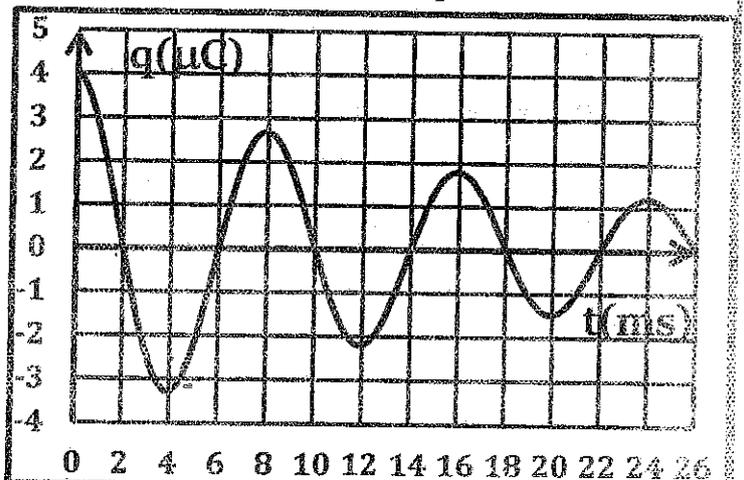
Déterminer la valeur de C ; et la valeur de L

On suppose que $T=T_0$

- 0.5 **5.** La solution de l'équation différentielle s'écrit : $q = Q_0 e^{-\lambda t} \cos\left(\frac{2\pi}{T} t\right)$ avec $\lambda = \frac{R}{L}$

Établir l'expression de l'énergie totale du circuit RLC à l'instant $t=nT$ en fonction de :

E_0 ; Q_0 ; Q_1 et n



E_0 L'énergie électrique emmagasinée dans le circuit à l'instant $t=0$

Q_1 la valeur de la charge du condensateur à l'instant $t_1=T$

0.5

G. Montrer que la proportion de l'énergie dissipée par effet joule est de la forme :

$$p = 1 - \left(\frac{Q_1}{Q_0}\right)^{2n} \text{ Calculer cette proportion après 2 pseudo-périodes}$$

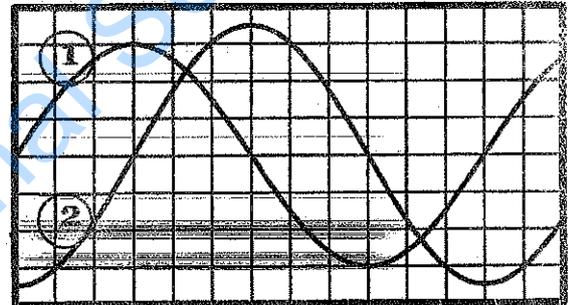
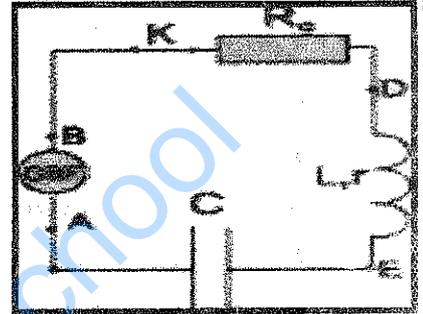
II- Étude les oscillations forcées dans un circuit RLC série :

On associe en série un condensateur de capacité C , une bobine B d'inductance L et un résistor de résistance $R_0 = 81,5 \Omega$.

L'ensemble est alimenté par un générateur de basse fréquence (GBF) délivrant à ses bornes une tension alternative sinusoïdale $u(t)$ de valeur maximale $U_m = 6 \text{ V}$ et de fréquence N réglable

Pour étudier le comportement de l'oscillateur à une autre fréquence N_2 du GBF, on visualise simultanément avec $u(t)$, la tension $u_C(t)$ aux bornes du condensateur.

En fermant le circuit, on obtient les oscillogrammes avec une sensibilité horizontale de $0,5 \text{ ms/div}$ et une même sensibilité de 2 V/div pour les deux voies Y_1 et Y_2



0.25 **1.** Identifier l'oscillogramme représentant $u_C(t)$.

0.5 **2.** Déterminer la fréquence de $u_C(t)$ ainsi que son déphasage par rapport à $u(t)$.

0.25 **3.** Déduire que l'oscillateur RLC série est en résonance d'intensité.

0.25 **4.** Calculer le facteur de surtension et préciser si sa valeur présente un danger tout en justifiant la réponse.

0.5 **5.** Calculer C et L

Physique 4 (4,5 points) :

I- Mouvement d'un solide sur un plan incliné et dans le champ de pesanteur :

On étudie le mouvement d'un solide S assimilé à un point matériel G de masse m .

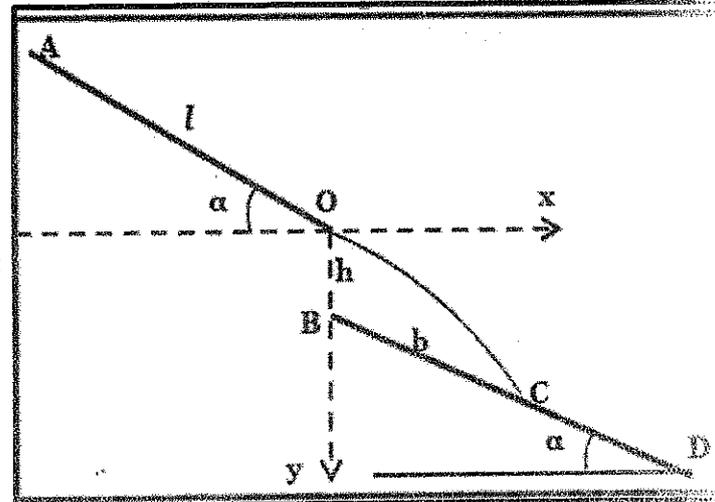
On considère que tous les mouvements se font sans frottement.

Lâché de A sans vitesse initiale, la solide glisse sur le plan incliné AO et arrive en O avec une vitesse v_0 , puis effectue un mouvement aérien dans le plan de pesanteur et chute sur le plan incliné BD en un point C .

Données : $\alpha = 30^\circ$; $h = 20 \text{ m}$ et $g = 10 \text{ m.s}^{-2}$

1. On note $L = AO$, la distance parcourue sur le plan incliné.

0.25 **1.1** En appliquant entre les points A et O , la deuxième loi de Newton, exprimer l'accélération a du mouvement du solide, en fonction de g et α



- 0.5 **2.1** Déduire v_0 en fonction de L , α et g . - Calculer v_0 si $L = 40$ m.
- 2.** Le mouvement aérien est étudié dans le repère (O, \vec{i}, \vec{j}) .
- 0.5 **1.2** Etablir l'équation cartésienne $y=f(x)$ de la trajectoire aérienne parabolique de G . On exprimera y en fonction de x , g , α et v_0 .
- 0.5 **2.2** Montrer que la distance $b=BC$ s'exprime en fonction de h , g et v_0 . Calculer b .
- 3.** En fait la chute se fait en C' tel que $BC' = b' = r b$. On admet que cela est dû aux frottements de S sur le plan incliné AO ; le mouvement aérien est toujours sans frottement.
- 0.25 **1.3** Montrer que la vitesse d'arrivée de S en O est $v'_0 = r v_0$.
- 0.75 **2.3** Établir l'expression du coefficient de frottement k en fonction de r et α .
Calculer k si $r = 0,90$.

II-Etude du mouvement des particules chargées dans un champ magnétique uniforme

À l'aide du spectrographe, on se propose de séparer les ions ${}^6\text{Li}^+$ et ${}^7\text{Li}^+$ de masse respectivement m_1 et m_2 . Les ions Li^+ pénètrent en O_1 dans le champ électrique \vec{E} existant entre les plaques verticales P_1 et P_2 pour y être accélérés jusqu'à O_2 .

Données : $|U| = 10^4$ V ; $B = 0,2$ T ; $m_1 = 6$ u ;
 $m_2 = 7$ u ; $1u = 1,67 \cdot 10^{-27}$ kg ; $\alpha = 60^\circ$; $e = 1,6 \cdot 10^{-19}$ C.

- 0.25 **1.** Quel est le signe de la tension

$U = V_{P_1} - V_{P_2}$ que l'on établit entre P_1 et P_2

2. Les ions Li^+ pénètrent en O_2 dans le champ

magnétique \vec{B} uniforme et perpendiculaire au plan du schéma et parviennent dans la zone de réception inclinée d'un angle α sur la verticale.

- 0.25 **1.2** . Préciser en le justifiant le sens de \vec{B}

- 0.5 **2.2.** Montrer que le mouvement de chaque ion dans le champ magnétique est circulaire uniforme et établir l'expression de rayon R en fonction de : B ; m ; U et e

- 0.75 **4.2** Exprimer la distance d séparant les points d'impact des deux types d'ions à leur arrivée dans la zone de réception en fonction de : B , m_1 , m_2 , U , e et α .

Faire l'application numérique.

