<u>Devoir de Révision</u> proposé par: HAJOUNI JALEL

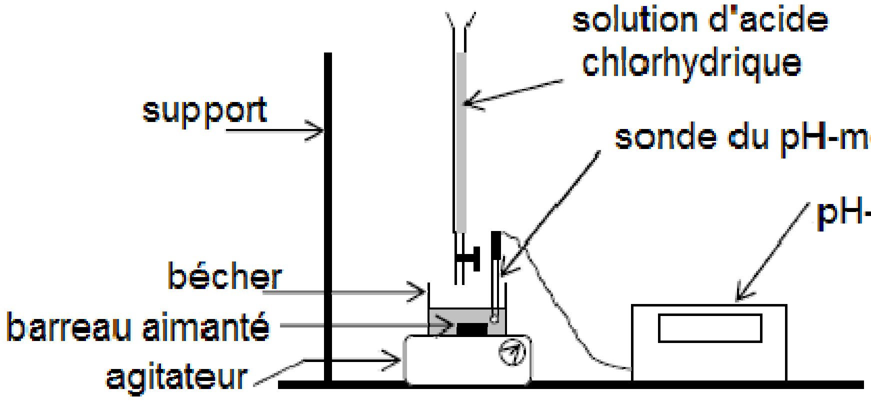
$4^{ème}$ M-Sc-T

(le devoir comporte 8 pages)

<u>Chimie</u> (13 points)

Exercice 1

Dans tout l'exercice, le produit ionique de l'eau pure est pris égal à 10^{-14}.
Soit (S) une solution d'ammoniac de concentration molaire Cb.
1°) Sachant que l'ammoniac (NH_3) est une base faible, écrire l'équation de la réaction qui accompagne sa mise en solution dans l'eau pure.
2°) Etablir l'expression du pH d'une base faible faiblement ionisée connaissant sa concentration Cb et son pKa
3°) Un volume Vb = 30 mL de la solution (S) est dosé à l'aide d'une solution d'acide chlorhydrique de concentration molaire Ca= 0,1 mol.L^{-1}. Un schéma annoté du montage est décrit sur la figure ci- après :



Au cours de l'addition de la solution basique au contenu du bécher il se produit la réaction chimique acido-basique

❑ a/ Ecrire l'équation de cette réaction

❑ b/ Il a été possible de tracer la courbe de variation du pH du mélange réactionnel au cours de ce dosage en fonction du volume Va de la solution acide ajoutée. On porte dans le tableau suivant les coordonnées relatifs seulement à deux points de la courbe

Nature du point	pH du mélange réactionnel	Volume de la solution acide ajoutée (mL)
Point de demi-équivalence	9,2	15
Point d'équivalence	5,25	30

Définir l'équivalence acido-basique. En déduire la valeur de Cb
4°) Déterminer la valeur du pKa du couple NH_4^+/NH_3. Justifier .

5°) Pour permettre une bonne immersion de l'électrode du pH-mètre dans le mélange réactionnel, on ajoute environ 40 mL d'eau pure à la solution basique de volume

V_b= 30 mL contenue dans le bécher, et on refait les mesures effectuées au cours de ce dosage.

Préciser en le justifiant si, à la suite de cette dilution, chacune des deux valeurs portées dans le tableau de mesures et relatives au :

- Volume de la solution acide ajoutée pour atteindre l'équivalence,
- pH du mélange réactionnel à l'équivalence

Reste inchangée, subit une augmentation ou une diminution.
6°) on considère le mélange après l'ajout de l'eau
❑ a/ Calculer la nouvelle valeur du pH **à l'équivalence**
❑ b/ Calculer les concentrations des espèces chimiques, autres que l'eau, présentes dans le mélange réactionnel **à la demi-équivalence**

Exercice 2

I / Première partie

On donne

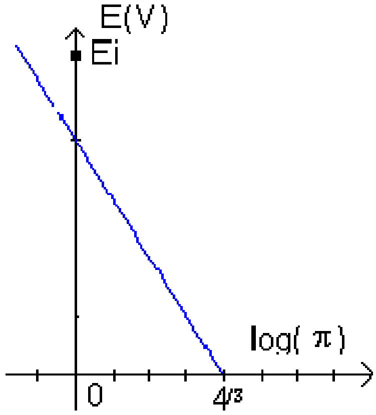
Couple rédox	Cu^{2+} / Cu	Sn^{2+} / Sn	Cd^{2+} / Cd	Pb^{2+} /Pb
E°(V)	+ 0,34	- 0,14	- 0,4	- 0,13

1°) On réalise les expériences suivantes :

1ére expérience : On plonge une lame de cuivre dans une solution de chlorure d'étain $SnC\ell_2$.

2éme expérience :On plonge une lame de cadmium **Cd** dans une solution de sulfate de plomb
Indiquer s'il y'a réaction dans chaque expérience .Justifier la réponse
Ecrire l'équation de la réaction spontanée lorsqu'elle a lieu
2°)
Indiquer comment peut-on mesurer le potentiel normal du couple rédox Cu^{2+} / Cu (Faire un schéma en indiquant conditions expérimentales et la polarité des électrodes)

II / Deuxième partie



On réalise la pile électrochimique symbolisée par
Fe / Fe^{2+}(C_1 mol.L^{-1}) / / Cd^{2+}(C_2 mol.L^{-1}) / Cd
1°) Ecrire l'équation de la réaction associée à la pile
2°) La figure ci-contre représente la variation de la f-e-m **E = f (log π)** avec **π** : fonction usuelle des concentrations
(Ei étant la f-e-m initiale de cette pile) Déduire :
❑ a/ la valeur de la constante d'équilibre K relative à la réaction associée

❑ b/ La f-e-m normale de la pile

3°) C_1=0,5 mol.L^{-1} et C_2=0,75 mol.L^{-1}

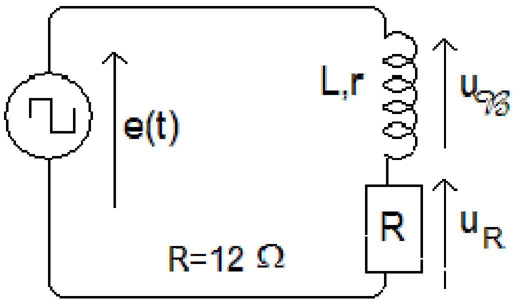
Calculer les concentrations C'_1 et C'_2 lorsque la pile ne débite plus du courant sachant que le $V_1=3V_2$.

<u>Physique</u> (13 points)

<u>Exercice 1</u>

A/ On se propose de déterminer expérimentalement la résistance interne r et l'inductance L d'une bobine **B** en réalisant un circuit série L,R alimenté par un GBF délivrant une tension en créneaux e(t)

I./



1°) On réalise une première série de mesures à l'ai de d'un système d'acquisition équipé de 2 voltmètres qui mesurent les tensions e(t) et $u_R(t)$ on obtient pour la même expérience , les enregistrements des figures (1) et (2) reproduits sur la feuille annexe . **<u>On prendra pour origine du temps la date to</u>** indiquée sur les enregistrements des figures (1) et (2)

❑ a/ Déterminer les caractéristiques (période T, fréquence N et force électromotrice E) de la tension délivrée par le GBF

❑ b/ En se référant à la figure (2) dire quel est le phénomène observé . [Les courbes des figures (1) et (2) correspondent au même phénomène seulement l'enregistrement de la figure 2 étant réalisé sur une durée plus courte permet de faire apparaître les différentes phases)

2°)

❑ a/ Quelle particularité présente la bobine en régime permanent ?

❑ b/ En déduire l'expression de la résistance interne de la bobine en fonction de la tension maximale aux bornes du conducteur ohmique , E et R pour t ε [t_0 ; t_0 + T/2]

❑ c/ Calculer la valeur de r

II./

1°)

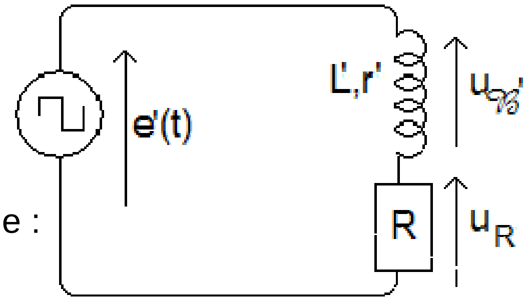
❑ a/ Pour e(t) =E établir l'équation différentielle vérifiée par l'intensité i(t) dans la bobine

❑ b/ La solution générale pour i(t) est $i= Ae^{-\alpha t} + B$

- α) Déterminer A,B et α
- β) en déduire l'expression de la tension mesurée $u_R(t)$ en fonction de E,L,R, r et t.

2°)

- ❑ a/ justifier l'affirmation suivante : << La tangente à l'origine de la courbe représentative $u_R(t)$ passe par le point $M(\tau, u_{Rmax})$ >>
- ❑ b/ Déterminer graphiquement la valeur de τ
- ❑ c/ En déduire la valeur de l'inductance L de la bobine



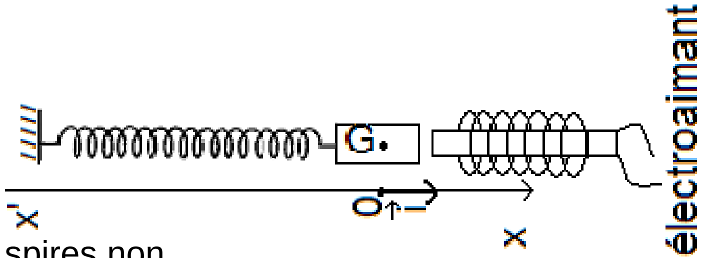
B/ On réalise le nouveau circuit représenté ci-contre
e'(t) est une tension rectangulaire de période 16 ms telle que :

- e'(t)= 9,25 V pour $0 \leq t < 6$ ms
- e'(t) = 0V pour $6 \text{ ms} \leq t < 8$ ms

On donne R =12Ω , r'=25 Ω et τ' = 0,4 ms

Représenter sur la feuille annexe et dans le même systèmes d'axes que e'(t) l'allure de la courbe $u_R(t)$ .Justifier

Exercice 2



Un oscillateur mécanique est constitué d'un ressort à spires non jointives de constante de raideur K= 200 N.m^{-1} auquel est accroché un solide (S) de masse m = 0,5 Kg .
Le solide (S) oscille sous l'action d'un électroaimant qui exerce sur (S) une force excitatrice $\vec{F} = Fm \sin(\omega_e t)\ \vec{i}$ avec Fm = 17 N
Un dispositif non représenté sur le schéma permet d'exercer sur (S) une force de frottement visqueux $\vec{f} = -h\vec{V}$ avec h= 8 Kg.s^{-1}.
1°) Etablir l'équation différentielle du mouvement vérifiée par l'abscisse x du centre de gravité G de (S)
2°) Pour ω_e= 10 rad.s^{-1} la réponse du résonateur est du type $x = X_m\sin(\omega_e t + \varphi)$

- ☐ a/ Faire la construction de Fresnel correspondant au cas considéré
- ☐ b/ En déduire l'expression de Xm et calculer sa valeur
- ☐ c/ déterminer l'expression de sin (φ) . Calculer φ
- ☐ d/ Donner les expressions de T(t) et V(t) valeurs algébriques respectivement de la tension et de la vitesse instantanées (Préciser les valeurs des constantes)
- ☐ e/ calculer le déphasage de la tension T par rapport à x

3°) On fait augmenter la valeur de ω_e de l'excitateur jusqu'à ce que Xm devienne maximale pour $\omega_e = \omega_{r1}$

- ☐ a/ Qu'appelle t-on le phénomène obtenu
- ☐ b/ Déterminer l'expression de ω_{r1} et calculer sa valeur
- ☐ c/ Montrer que $Xm_{r1} = \dfrac{Fm}{h\sqrt{\omega_0^2 - \dfrac{h^2}{4m^2}}}$. Calculer Xm_{r1}

4°) Pour une autre valeur de $\omega_e=\omega_{r2}$ x devient en quadrature retard sur F

- a/ Qu'appelle t'on le phénomène obtenu
- b/ faire la construction de Fresnel correspondant à ce cas
- c/ En déduire la valeur de ω_{r2}.
- d/ calculer Xm_{r2}
- e/ Calculer l'énergie absorbée par l'oscillateur au cours d'une période
- f/ sachant Ep=0 pour x=0 , Montrer que l'énergie de l'oscillateur est constante.

Calculer sa valeur

Exercice 3

On donne :

- masse d'un proton : mp =1,0073 u
- masse d'un neutron mn= 1,0087 u
- masse d'un noyau d'américium 241 m_1 = 241,0567 u
- masse du noyau de neptunium obtenu m_2 = 237,048 u
- masse d'un noyau d'hélium 4 m_3 = 4,0026 u
- 1 u = 931,5 MeV/ c^2 = $1,661.10^{-27}$ Kg.
- 1MeV =$1,6.10^{-13}$J h=$6,62.10^{-34}$J.s. C = $3.10^8 m.s^{-1}$.

A / 1°) Donner la définition

- a/ D'un élément chimique
- b/ D'un nucléide

2°)

- a/ Calculer les énergies de liaison par nucléon des deux noyaux :

Américium ($^{241}_{95}Am$) , et d'hélium

- b/ Interpréter les résultats trouvés.

B / L'américium 241 est émetteur de particules α . Le noyau fils correspondant est un noyau de neptunium (Np). Le noyau père est au repos dans le référentiel terrestre.

I / On suppose, Dans un premier cas, que l'énergie libérée par la réaction est communiquée aux particules sous forme d'énergie cinétique.

1°/ Ecrire en la justifiant l'équation de la réact ion de désintégration d'un noyau d'américium $^{241}_{95}Am$

2°/ Calculer en MeV, l'énergie W libérée par cette réaction.

3°/ Exprimer l'énergie cinétique de la particule α en fonction de la masse du noyau d'hélium m_3, de la masse du noyau de neptunium m_2 et de l'énergie (W) libérée par la réaction de désintégration sachant que $\frac{Ec(Np)}{Ec(\alpha)} = \frac{m_\alpha}{m_{Np}}$. Calculer sa valeur en MeV

4°) Calculer la vitesse de la particule α.

II / Pour certaines désintégrations, on a constaté que la somme des énergies cinétiques des deux particules formées vaut W' = 4,16 Mev.

1°) Expliquer l'écart entre les valeurs de W et W'.

2°) Calculer alors la longueur d'onde du photon émi s.

III / 1°) La période de l'américium est T = 458 ans.

- a/ rappeler la définition de la période radioactive
- b/ Etablir la relation liant la période radioactive à la constante radioactive
- c/ Calculer la constante radioactive de l'américium en $(\text{année})^{-1}$.

2°) A la date to =0s on dispose d'un échantillon p ur d'américium de masse $m_o = 5g$.

- a/ Donner la définition de l'activité d'un élément radioactif
- b/ Calculer, à t= 500 ans , l'activité A de l'américium en Becquerel.

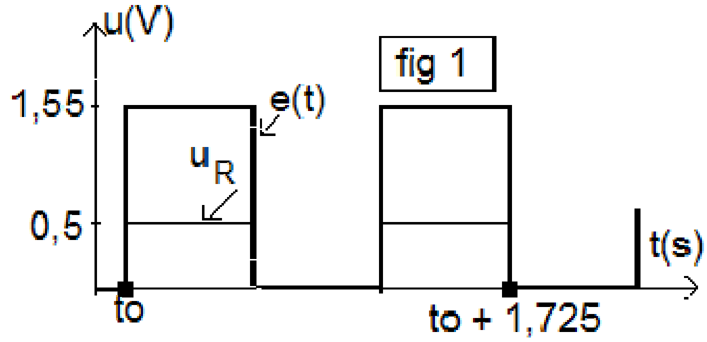
Prof : Hajouni Jalel

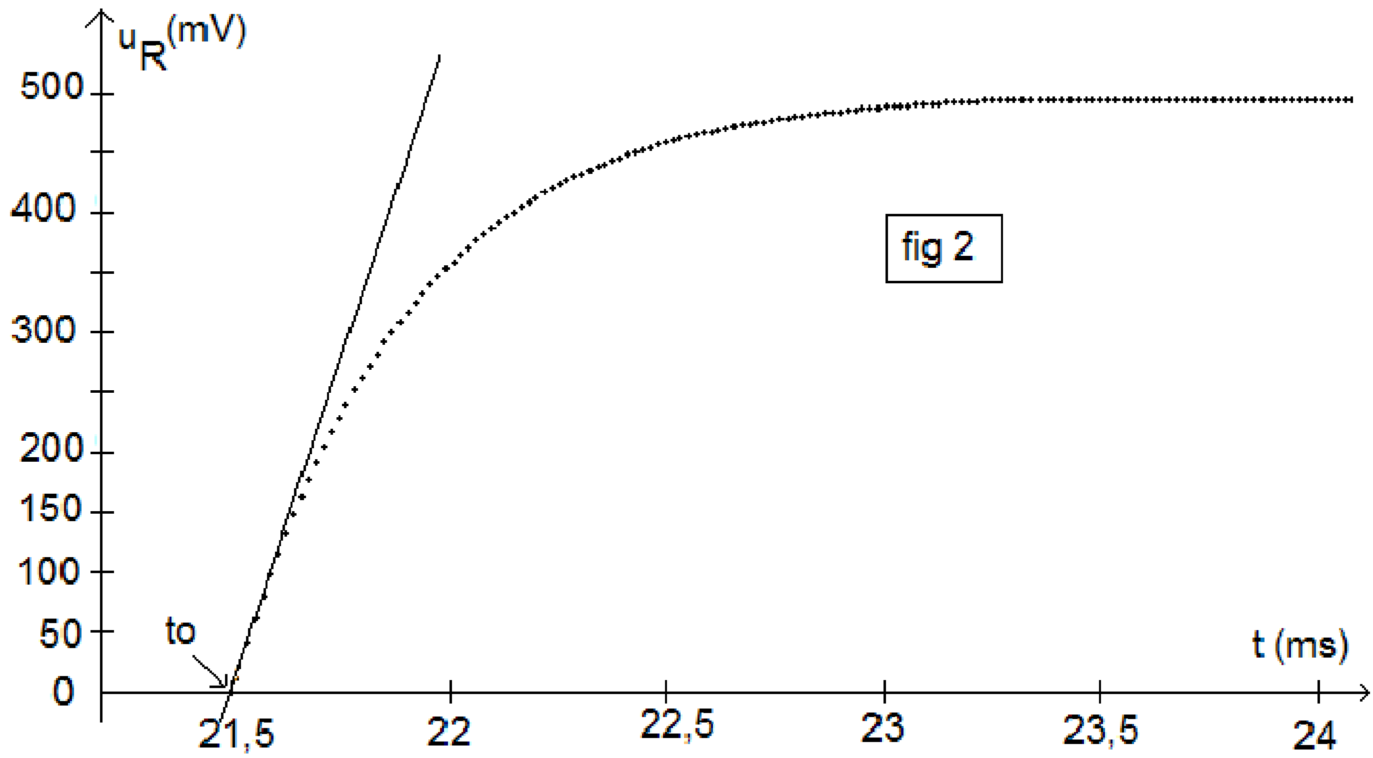
Feuilles annexes

Nom :………………………….. Prénom…………………………….N°………classe…….

Exercice 1 (physique)

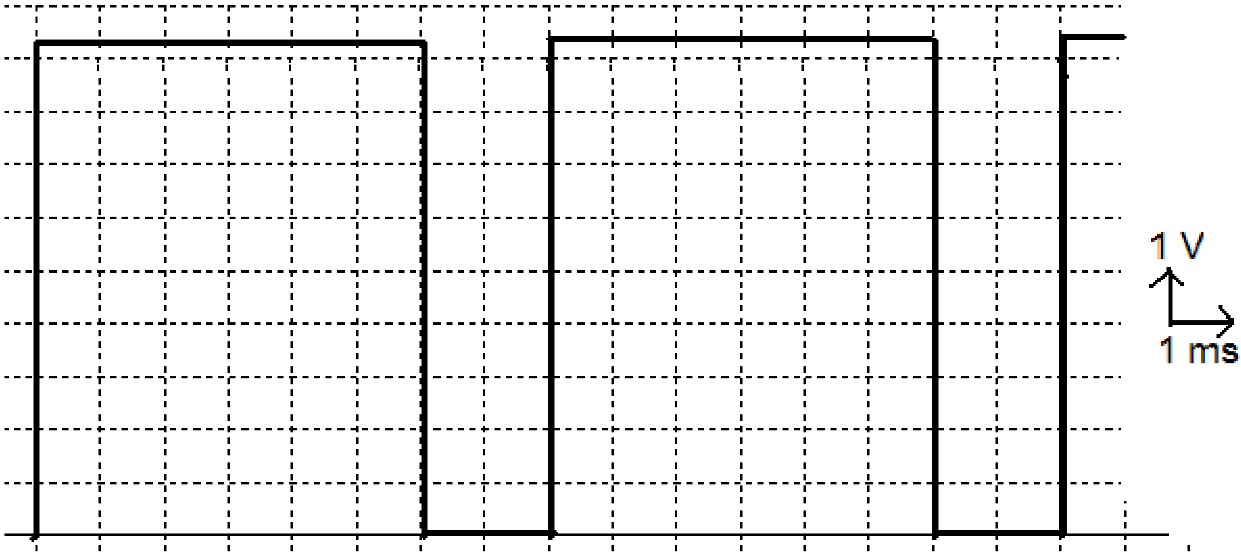
A /partie I/





Partie B/

Prof : Hajouni Jalel


1 V
1 ms

Corrigé du Devoir de Révision (Hajouni Jalel)

Chimie

Exercice 1

1) $NH_3 + H_20 \rightleftharpoons NH_4^+ + OH^-$
2)……………………………… ; ;pH= ½ (pKa + pKe + logCb)
3°)
- a/ $NH_3 + (H_30^+ + Cl^-) \longrightarrow (NH_4^+ + Cl^-) + H_20$
- b/ L'équivalence acido-basique est obtenue lorsqu'on réalise un mélange équimolaire d'acide et de base.

A l'équivalence $CaVaE=C_bV_b \Rightarrow C_b = \frac{C_aV_{aE}}{V_b} = 0{,}1\ mol.L^{-1}$.

4°) A la demi- équivalence $[NH_4^+]=[NH_3]$ or $pH=Pka + \log(\frac{[NH_3]_{éq}}{[NH_4^+]_{éq}}) \Rightarrow$

$pH½ = pKa=9{,}2$.
5°)
- L'ajout ne modifie pas la quantité de base dosée ⇒ le volume de la solution acide ajoutée
pour atteindre l'équivalence ,reste inchangé
- A l'équivalence la solution est acide , or l'ajout de l'eau avant le dosage fait diluer cette solution par rapport au premier dosage ⇒ Le pH_E augmente
.
6°)
- a/ $pHE= ½ (pka - \log\frac{C_bV_b}{V_a+V_b+V_e}) = 5{,}36$
- b/ Les espèces chimiques présentes dans le mélange sont $H_30^+, OH^-, NH_4^+, NH_3$ et H_20

$[H_30^+]= 10^{-pH}=6{,}3.10^{-10} mol.L^{-1}$; $[OH^-]=Ke.10^{pH}=1{,}58.10^{-5}\ mol.L^{-1}$; $[NH_4^+]=[NH_3] = \frac{C_bV_b}{2(V_{aE/2}+V_b+V_e)} = 1{,}76.10^{-2}\ mol.L^{-1}$; $[Cl^-] = \frac{C_AV_{AE/2}}{V_{aE/2}+V_b+V_e} = 1{,}76.10^{-2}\ mol.L^{-1}$

Exercice 2

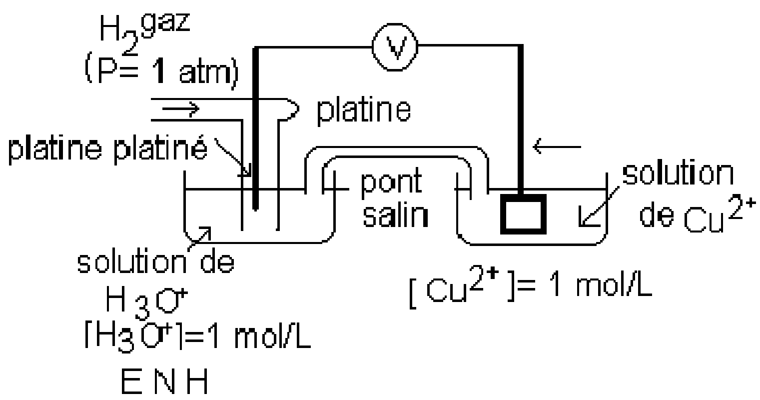
I / Première partie

1°) Un couple est d'autant plus réducteur que son potentiel normal est plus faible

<u>Expérience I</u> : $E°(Cu^{2+}/Cu) > E°(Sn^{2+}/Sn)$ donc Sn est plus réducteur que Cu⇒ dans cette expérience rien ne se produit

<u>Expérience II</u> : $E°(Cd^{2+}/Cd) < E°(Pb^{2+}/Pb)$ donc Cd est plus réducteur que Pb donc $Cd + Pb^{2+} \Rightarrow Cd^{2+} + Pb$
- Apparition d'un dépôt de plomb
- Diminution du volume de la lame de Cd

2°)



E =E°= E°(Cu^{2+} / Cu) - E°(H^+ / H_2) or E°(H^+ / H_2) =0 donc
E°(Cu^{2+} / Cu) =0,34V

II / Deuxième partie

1°) Fe + Cd^{2+} ⇔ Fe^{2+} + Cd

2°)

- a/ E=E°- 0,03 log(π) . Pour E=0 on a π =K avec log(K)=4/3 d'où K= 21,54
- b/ E=0 donc E°=0,03 log(K)= 0,04V

3°) Ei >0 donc la réaction directe est spontanée

	Fe	+	Cd^{2+}	⇒	Fe^{2+}	+	Cd
t=0			C_2V_2		C_1V_1		
téq			$C_2V_2 - x$		$C_1V_1 + x$		

$K=\dfrac{C_1+\frac{x}{V_1}}{C_2-\frac{x}{V_2}}=\dfrac{C_1+X}{C_2-3X}$ avec $X=\dfrac{x}{V_1}$ d'où $X=\dfrac{KC_2-C_1}{1+3K}$=0,238 mol.L^{-1}.

C'$_1$= 0,5+0,238=0,738 mol.L^{-1} et C_2 = 0,75 – 3x0,238= 0,036 mol.L^{-1}

Physique

Exercice 1

A/ I/ 1°)

a/ $T=\dfrac{1{,}725}{1{,}5}$ = 1,15s N= $\dfrac{1}{T}$ = 0,87 Hz E= 1,55V

b/ Le phénomène observé est l'installation du courant

-

2°)

- a/
- α) En régime permanent la bobine se comporte comme un résistor

β) Pour t$\in$ [t_0 , t_0+T/2] on a E = (R+r) I ⇒ $r=\dfrac{E}{I}$ - R= R ($\dfrac{E}{u_R}$ -1)

c/ r= 25,2 Ω

II/ 1°)

- a/ Schéma + Loi des mailles $\Rightarrow L\frac{di}{dt} + (r+R)\, i = e(t)$
- b/

❖ α) $i = A\, e^{-\alpha t} + B$

- A t=0 i=0 $\Rightarrow$ A + B=0 $\Rightarrow$ A= - B
- D'après l'équation différentielle $L(-\alpha A\, e^{-\alpha t}) + (r+R)\,(A\, e^{-\alpha t} + B) = E$

$A\, e^{-\alpha t}(-\alpha L + r+R) + (r+R)\,B = E$ Comme cette relation est valable à tout instant

$\Rightarrow -\alpha L + r+R = 0$ et $(r+R)\,B = E$ $\Rightarrow$

$\alpha = \frac{1}{\tau} = \frac{R+r}{L}$; $B = \frac{E}{r+R}$ et par suite $A = -\frac{E}{r+R}$

❖ β) $u_R = Ri = \frac{RE}{r+R}(1-e^{-\alpha t})$

2°)

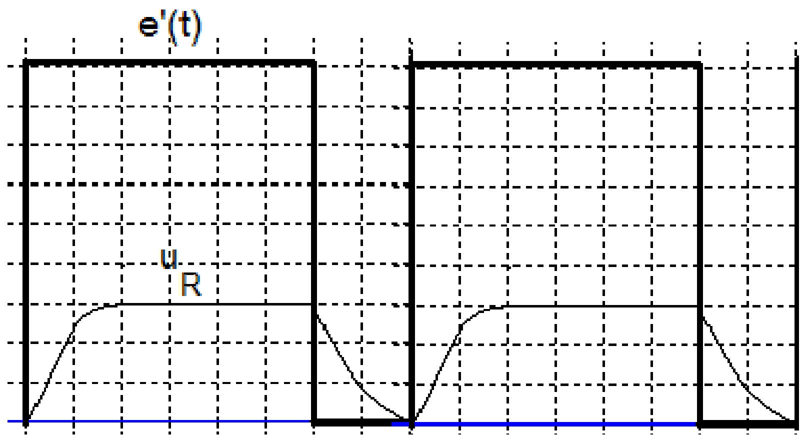
- a/ $\left(\frac{du_R}{dt}\right)_{t=0} = \frac{RE}{r+R}\frac{1}{\tau} \Rightarrow$ l'équation de la tangente à la courbe $u_R=f(t)$ à t=0

est $y = \frac{RE}{r+R}\frac{1}{\tau} * t \Rightarrow$ pour $t=\tau$ on a $y = \frac{RE}{r+R} = u_{Rmax}$

- b/ τ= 0,4 ms
- c/ $\tau = \frac{L}{r+R} \Rightarrow L = \tau(R+r) = 0{,}4.10^{-3}(12+25{,}2) = 14{,}88$ mH

B/

- l'installation du courant se produit pour $t \approx 5\tau$= 2ms
- la désinstallation du courant se produit pour $t \approx 5\tau$= 2ms
- $u_{Rmax} = \frac{RE}{r+R} = 3V$



Exercice 2

I / 1°) Soit le système masse $\vec{P}+\vec{T}+\vec{f}+\vec{F}=m\vec{a}$

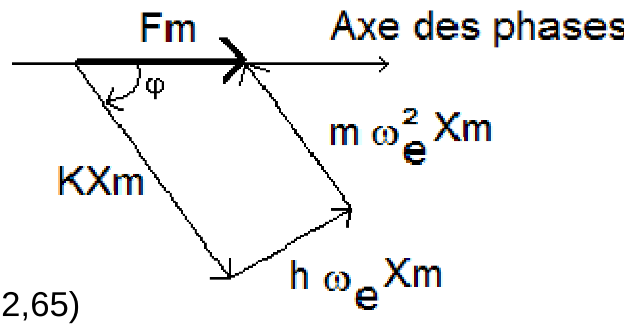
après projection sur x'x on a:

-Kx+f+F= ma $\Rightarrow$ -Kx – hV +F =ma

$$m\frac{d^2x}{dt^2}+h\frac{dx}{dt}+K\,x=F$$

2°)

- ❑ a/ $m\omega_e^2\sin(\omega_e t+\varphi+\pi)$ $+\pi/2\omega_e Xm\sin(\omega_e t+\varphi+\pi/2)$ $+KXm\sin(\omega_e t+\varphi)$ = Fm $\sin(\omega_e t)$
- ❑ b/ K= 200 $N.m^{-1}$ $m\omega_e^2$=50 $N.m^{-1}$ < K



- $Xm=\dfrac{Fm}{\sqrt{h^2\omega_e^{\,2}+(K-m\omega_e^{\,2})^2}}$
- Xm= 0,1 m
- ❑ c/ $\sin(\varphi)$ = $-\dfrac{h\,\omega_e\,Xm}{Fm}$ $\Rightarrow$ φ = - 0,49 rad
- ❑ d/
- T = -K x = - KXm $\sin(\omega_e t$ – 0,49) = 20 sin (10t+ 2,65)
- V= $\dfrac{dx}{dt}$ =Xm.ω_e $\sin(\omega_e t+\varphi)$ = 1.sin(10t+1,08)

3°)

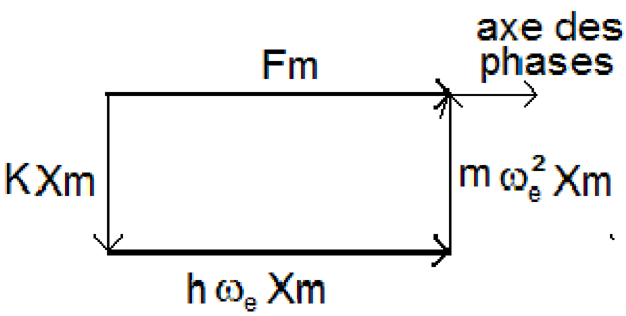
- ❑ a/ résonance d'amplitude (résonance d'élongation)
- ❑ b/ …………….$\omega_r=\sqrt{\omega_0^2-\dfrac{h^2}{2m^2}}$ - $\Rightarrow$ ωr=..........
- ❑ c / Xm_{r1}= $\dfrac{Fm}{\sqrt{h^2\omega_0^2-\dfrac{h^4}{2m^2}+(m\omega_0^2-m\omega_0^2+\dfrac{h^2}{2m})^2}}=\dfrac{Fm}{\sqrt{h^2\omega_0^2-\dfrac{h^4}{2m^2}+\dfrac{h^4}{4m^2}}}$

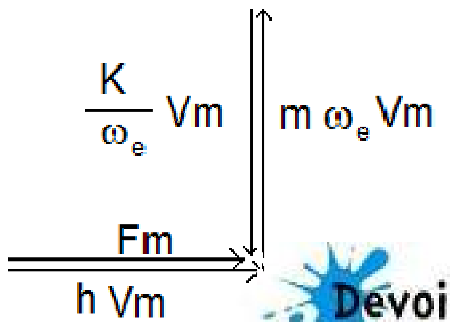
$$=\frac{Fm}{h\sqrt{\omega_0^2-\dfrac{h^2}{4m^2}}}$$ Xm_{r1}= 0,116 m

4°)

❑ a/ φ_x - φ_F = $-\dfrac{\pi}{2}$ or φ_v - φ_x= $\dfrac{\pi}{2}$ $\Rightarrow$ φ_v - φ_F = 0 donc le phénomène obtenu est la résonance de vitesse

❑ b/





☐ c/ $m\omega_{r2} = K/\omega_{r2} \Rightarrow \omega_{r2}=\omega_o=\sqrt{\frac{K}{m}}$ =20 rad.s^{-1}

☐ d/ $Xm_{r2} = \frac{Fm}{\sqrt{h^2\omega_o{}^2 + (K - m\omega_o{}^2)^2}} = \frac{Fm}{h\omega_o}$ =0,106 m

☐ e/ $Pm= \frac{hVm^2}{2} = \frac{W}{T} \Rightarrow W= \frac{hVm^2T}{2} = \frac{hXm^2\omega_o{}^2}{2} * \frac{2\pi}{\omega_o} = hXm^2\pi\omega_o$=5,64 J

☐ f/ Pour le systéme {masse , ressort }

$E== ½ mV^2 + ½ K x^2 = ½ m \omega_o{}^2Xm_{r2}{}^2\cos^2(\omega_o t+\varphi)+ ½ KXm_{r2}{}^2\sin^2(\omega_o t+\varphi)$

comme $K= m\omega_o{}^2 \Rightarrow E=½ KXm_{r2}$ = 1,12 J

Exercice 3

A/ 1°)

☐ a/ Elément chimique : ensemble de noyaux (atomes) qui ont le même nombre de protons

☐ b/ nuclide (nucléïde) : nombre de noyaux (atomes) qui ont le même nombre de protons et le même nombre de neutrons

2°)

☐ a $E_A(Am)=\frac{[95mp + (241-95)mn - m(Am)]}{241}C^2$ =7,37 MeV

$E_A(He)=\frac{[2mp + 2mn - m(\alpha)]}{4}C^2$ =6,84 MeV

☐ b/ Un noyau est d'autant plus stable que son énergie de liaison par nucléon est plus élevée

$E_A(Am) > E_A(He)$ donc l'américium est plus stable que l'hélium

B/

I/ 1°) ${}^{241}_{95}Am \Rightarrow {}^{4}_{2}He + {}^{A}_{Z}Np$

- conservation du nombre total de nucléons :241 = 4 +A donc A=237
- conservation du nombre de charge : 95 = 2+Z donc Z=93

$${}^{241}_{95}Am \Rightarrow {}^{4}_{2}He + {}^{237}_{93}Np$$

2°) E libérée : $E=(m_{Am} - m_{He} - m_{Np}) C^2$=5,68 MeV

3°)

- $E = Ec(\alpha) + Ec(NP) = Ec(\alpha) [1+ \frac{Ec(Np)}{Ec(\alpha)}]$
- $Ec(\alpha) = \frac{E}{1+\frac{m_\alpha}{m_{Np}}}$ =5,58 MeV

4°) $Ec(\alpha) = ½ m_\alpha \|\vec{V}_\alpha\|^2$ donc $\|\vec{V}_\alpha\|=\sqrt{\frac{2Ec(\alpha)}{m_\alpha}}$ =1,37.10^{7}m.s^{-1}.

II/ 1°) La différence W-W’ est égale à l’énergie d’ excitation reçue par le noyau fils au cours de sa formation. Cette énergie sera fournie au milieu extérieur sous forme de rayonnement γ

2°) / h ν=E-W’ $\lambda = \frac{hC}{E - W'} = \frac{6{,}62.10^{-34}.3\,10^{8}}{(5{,}86 - 4{,}16)1{,}6.10^{-13}} = 8{,}16.10^{-13}\,m$

III/ 1°)

- a/ La période radioactive est le temps au bout duquel le nombre de noyaux radioactifs initialement présents dans un échantillon diminue de moitié
- b/ $N=Noe^{-\lambda t}$ à t=T/2 N =No/2 d’où λ=Log(2) / T
- c/ $\lambda = 1{,}51.10^{-3}ans^{-1}=4{,}8.10^{-11}s^{-1}$.

2°)

- a/ l’activité est le nombre de désintégration par unité de temps $A= -\frac{dN}{dt}$
- b/ $A=\lambda\, Noe^{-\lambda t} =4{,}8.10^{-11}\frac{mo}{masse\ d'un\ noyau}\ e^{-\lambda t} =$

$A= 4{,}8.10^{-11}\frac{5.10^{-3}}{241{,}0567 * 1{,}661.10^{-27}}\ e^{-(0{,}00151*500)}=2.8.10^{11}Bq$