

LYCEE PILOTE
SFAX

DEVOIR DE CONTROLE

Matière : SCIENCES PHYSIQUES

Année scolaire : 2014-2015

2^{ème} Trimestre

DUREE DATE CLASSES

2^h 13/02/2015 4^{ème} Math

Professeurs : M^{me} : KALLEL - M^{rs} : ABDEMOULA- AMMAR - BOUSSARSAR - ELLOUMI - CHEFFI - KASSIS

CHIMIE (7 points)

Exercice n°1 (2,75 pts)

2018

On considère l'équilibre chimique d'équation : $\text{CO}_{(g)} + 2 \text{H}_{2(g)} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{OH}_{(g)}$

I- 1°) Dans une enceinte fermée, on introduit : (a) mol de CO et (b) mol de H₂.

A l'équilibre dynamique, on obtient un mélange gazeux renfermant :

$5 \cdot 10^{-2}$ mol de CO, $25 \cdot 10^{-2}$ mol de H₂ et $2,5 \cdot 10^{-2}$ mol de CH₃OH.

Déterminer a et b et le taux d'avancement final : τ_f .

2°) A pression constante on diminue la température du système.

Un nouvel état d'équilibre s'établit tel que $\tau'_f = 0,4$.

Déduire en le justifiant le caractère énergétique de réaction directe.

II- 1°) Dans une deuxième expérience dans la même enceinte initialement vide, on introduit :

$5 \cdot 10^{-2}$ mol de CO, $20 \cdot 10^{-2}$ mol de H₂ et $8 \cdot 10^{-2}$ mol de CH₃OH.

Sachant qu'à l'état final le nombre total de moles est $n_t = 41 \cdot 10^{-2}$ mol.

a- Déterminer le sens d'évolution du système.

b- * Trouver la composition finale du système.

* Quel est le pourcentage de CH₃OH dans le mélange à l'équilibre.

2°) Quelle est l'influence d'une diminution de la pression sur le système fermé à l'équilibre, maintenue à une température constante.

Exercice n°2 (4,25 pts)

On donne à 25°C : Le produit ionique de l'eau $K_e = 10^{-14}$

1°) Rappeler dans le cadre de la théorie de Bronsted la définition de :

- l'acide
- la base

2°) On considère à 25 ° C, les couples acide-base suivants :

- (C₁) HCOOH / : $pK_{a1} = 3,80$
- (C₂) / (CH₃)₃N : $pK_{b2} = 4,10$
- (C₃) / CH₃NH₂ : $K_{a3} = 1,95 \cdot 10^{-11}$
- (C₄) NH₄⁺ / : $K_{b4} = 1,60 \cdot 10^{-5}$

a- Remplacer les pointillés par les formules correspondantes.

b- Classer les acides de ces couples par ordre de force décroissante.

3°) On fait réagir les formes fortes des deux couples (C₁) et (C₃).

a- Ecrire l'équation de la réaction.

b- Calculer la constante d'équilibre de cette réaction.

c- Que peut-on dire de la réaction étudiée.

4°) On mélange un volume $V_1 = 10$ mL d'une solution aqueuse (S₁) de l'acide conjugué de la base (CH₃)₃N de concentration $C_1 = 0,15$ mol.L⁻¹ et un volume $V_2 = 25$ mL d'une solution aqueuse de la base conjuguée de l'acide NH₄⁺ (S₂) de concentration $C_2 = 0,10$ mol.L⁻¹.

On ne tiendra pas compte des réactions des différentes entités avec l'eau.

a- Ecrire l'équation de la réaction acido-basique qui se produit dans le mélange et calculer la constante d'équilibre K associée à cette réaction.

b- Dresser le tableau d'avancement du système chimique et calculer l'avancement à l'équilibre.

c- Calculer les concentrations des espèces chimiques autres que l'eau présente en solution à l'état final. Déduire le pH du mélange.

www.BAC.org.tn
Page: BAC-TUNISIE
Tél: 25 361 197 / 53 371 502

PHYSIQUE

(13 points)

Exercice n° 1 : (5 pts)

202

Un condensateur de capacité C est préalablement chargé à l'aide d'un générateur de tension idéale de force électromotrice U_m .

Ce condensateur est lié à une bobine purement inductive d'inductance $L = 0,5 \text{ H}$ comme l'indique la figure 1.

Des oscillations électriques prennent alors naissance dans le circuit.

1°) a- Etablir l'équation différentielle régissant les variations de la tension $u_C(t) = u_{AB}(t)$.

b- Vérifier que $u_C(t) = U_m \sin\left(\frac{2\pi}{T_0} t + \varphi\right)$ est une solution de cette équation différentielle pour une valeur T_0 dont on déterminera l'expression.

2°) a- Exprimer l'énergie électromagnétique E de l'oscillateur en fonction de u_C , L , C et l'intensité i du courant.

b- Montrer que cette énergie est constante.

c- Montrer que l'expression de l'énergie magnétique emmagasinée dans la bobine en fonction du temps s'écrit :

$$E_L(t) = \frac{E_{L\max}}{2} \left[1 + \cos\left(\frac{4\pi}{T_0} t + 2\varphi\right) \right]$$

3°) A l'aide d'un dispositif approprié, on suit l'évolution de l'énergie magnétique E_L .

Les résultats obtenus nous ont permis de tracer le graphe de la figure 2.

a- Déterminer à partir du graphe les valeurs de :

⊥ la période propre T_0 .

⊥ l'énergie électromagnétique E .

b- Déduire les valeurs de :

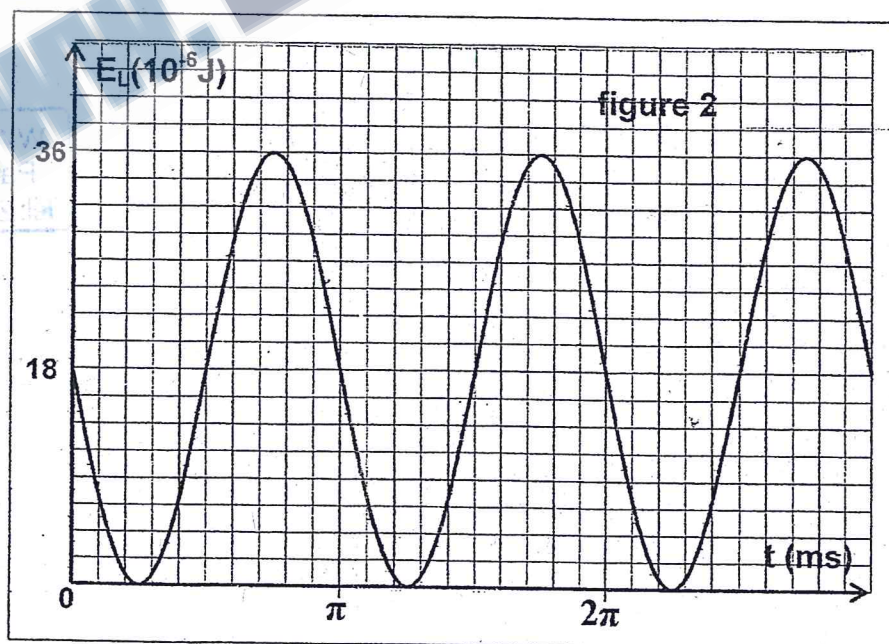
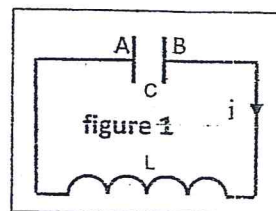
⊥ la capacité C du condensateur.

⊥ la tension U_m sous laquelle le condensateur est initialement chargé.

c- Montrer que la phase initiale $\varphi = -\frac{3\pi}{4}$ rad, sachant qu'à $t = 0$, u_C est décroissante.

4°) a- Quelles valeurs peut prendre l'intensité du courant i lorsque $E_C = E_L$. (E_C : énergie emmagasinée par le condensateur)

b- Déterminer, par calcul, les dates t pour lesquelles $E_C = E_L$ au cours de la décharge du condensateur. Déduire la date à laquelle $E_C = E_L$ pour la 4^{ème} fois à partir de $t = 0$.



مكتبة 18 جانفي
مخرج باب الفري للطل السور
صافى الهاتف 22.740.485

www.BAC.org.tn
Page BAC-TUNISIE
Tél: 25 361 197 / 53 371 502

Exercice n°: 2 (8 pts)

203

Un dipôle électrique AB
comporte en série :

- Un résistor de résistance R.
- Une bobine d'inductance L et de résistance r.
- Un condensateur de capacité C.
- Un ampèremètre de résistance négligeable.

Un générateur basse fréquence impose aux bornes de cette association une tension :

$$u(t) = U_m \sin(2\pi N t + \frac{\pi}{2}) \quad \text{de fréquence } N \text{ réglable et d'amplitude } U_m \text{ constante.}$$

Un oscilloscope bicourbe convenablement branché permet de visualiser simultanément la tension $u_c(t)$ sur la voie X et la tension $u_1(t)$ aux bornes de l'ensemble (résistor + bobine) sur la voie Y.

- 1°) a- Représenter le schéma du circuit en précisant les branchements à l'oscilloscope.
b- Etablir l'équation différentielle vérifiée par $i(t)$.
- 2°) Pour $N = N_1$, l'ampèremètre indique $I_1 = 80\text{mA}$ et on obtient l'oscillogramme suivant :
La sensibilité verticale étant de 2V par division pour les deux voies.

- a-
 - ⊢ Montrer que (C₂) correspond à $u_c(t)$.
 - ⊢ Déterminer graphiquement : N_1 et U_{1m} .
 - ⊢ Déduire la valeur de la capacité C du condensateur.

- b-
 - ⊢ Choisir parmi les trois constructions de Fresnel (à l'échelle) données ci-dessous la ou les figures qui convient ou conviennent au dipôle AB excité à la fréquence N_1 . Justifier la réponse.

- ⊢ Déduire que le circuit est en état de résonance d'intensité.
- ⊢ Déduire les valeurs de L, R+r.
- ⊢ Donner les expressions de :
 $u(t)$, $u_c(t)$ et $u_1(t)$.

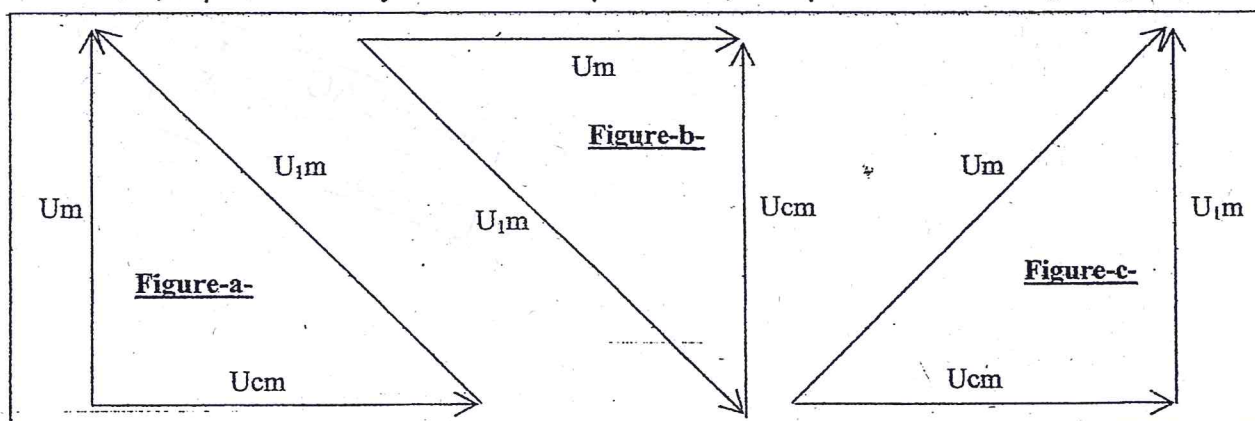
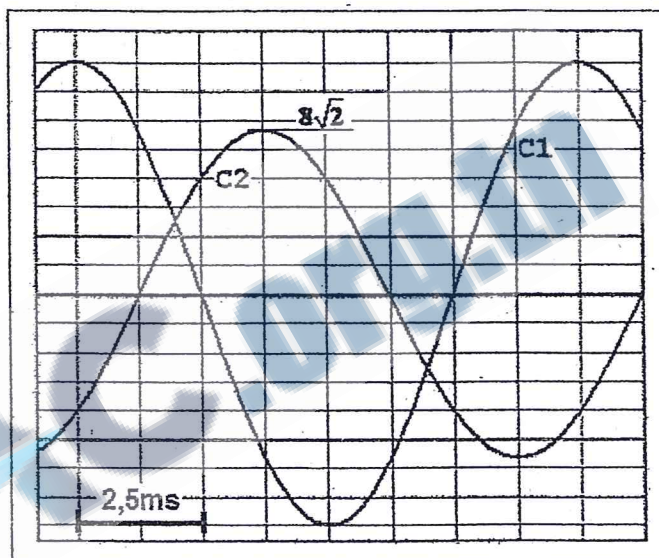
- c- Sachant qu'un voltmètre branché aux bornes du résistor indique 6,4V.
Déduire la valeur de r et l'expression de $u_b(t)$.

- d- Montrer que l'énergie de l'oscillateur se conserve et calculer sa valeur.

- 3°) Dans la suite de l'exercice on prendra : $R = 80\Omega$, $r = 20\Omega$, $C = 15,9\mu\text{F}$ et $L = 1,59 \cdot 10^{-1}\text{H}$.
Pour $N = N_2 \approx 71,1\text{Hz}$.

- a- Montrer que le circuit est capacitif, puis calculer le déphasage $\varphi_u - \varphi_i$.
- b- Quelle est la valeur de l'intensité du courant indiquée par l'ampèremètre?
- c- Déterminer les expressions de $i(t)$ et celle de $u_c(t)$.
- d-

- ⊢ Calculer la valeur de la puissance moyenne P_2 absorbée par le dipôle AB.
- ⊢ Soit P_1 la puissance moyenne absorbée pour $N = N_1$. Comparer sans calcul P_2 et P_1 .



c) $i(t) = I_m \sin(2\pi N_2 t + \varphi_i)$ ^{sinus}
 $I_m = 66\sqrt{2} \cdot 10^{-3} \text{ A}$ (208)

$\varphi_w - \varphi_i = -0,6 \text{ rad} \Rightarrow \varphi_i = \varphi_w + 0,6$

$\Rightarrow \varphi_i = \frac{\pi}{2} + 0,6 = 2,17 \text{ rad}$

d'o $i(t) = 66\sqrt{2} \cdot 10^{-3} \sin(446,7t + 2,17)$

$u_c(t) = U_{cm} \sin(2\pi N_2 t + \varphi_c)$

$$\begin{cases} U_{cm} = Z_c I_m = \frac{I_m}{2\pi N_2 C} = \frac{66\sqrt{2} \cdot 10^{-3}}{446,7 \times 159 \cdot 10^{-6}} \\ = 9,3\sqrt{2} \text{ V} \end{cases}$$

$\varphi_c = \varphi_i - \frac{\pi}{2} = 0,6 \text{ rad}$

$\Rightarrow u_c(t) = 9,3\sqrt{2} \sin(446,7t + 0,6)$

d) $P_2 = (R+r) I_2^2 = 100 \times (66 \cdot 10^{-3})^2$
 $= 43,56 \cdot 10^{-2} \text{ W}$

$P = P_c \cdot I^2 \Rightarrow P \text{ et } I \text{ sont}$

proportionnelles

à la fréquence N_1 , le circuit est en résonance d'intensité

$\Rightarrow I$ est maximale d'où la puissance moyenne est maximale aussi d'où

$P_1 > P_2$

b-c $U_R = R I_1 \Rightarrow R = \frac{U_R}{I_1}$

$R = \frac{6,4}{80 \cdot 10^{-3}} = 80 \Omega$

$R_t = R + r \Rightarrow r = R_t - R = 100 - 80$

d'exercice No 2
 $\Rightarrow r = 20 \Omega$

Expression de u_b

$u_b(t) = U_{bm} \sin(2\pi N_1 t + \varphi)$

$U_{bm} = Z_b I_m = \sqrt{r^2 + (2\pi N_1 L)^2} I_m$
 $= \sqrt{(20)^2 + (200\pi \times 9159)^2} \times 80\sqrt{2} \cdot 10^{-3}$
 $= 8,16\sqrt{2} \text{ V}$

$\tan(\varphi_w - \varphi_i) = \frac{2\pi N L}{r} = \frac{200\pi \times 9159}{20}$
 $= 5$

$\Rightarrow \varphi_w - \varphi_i = 1,37 \text{ rad}$

$\Rightarrow \varphi_w = 1,37 + \varphi_i = 1,37 + \frac{\pi}{2}$
 $= 2,95 \text{ rad}$

$u_b(t) = 8,16\sqrt{2} \sin(200\pi t + 2,95)$

مكتبة 18 جاتفي

مدرج باب العربي داخل السور
 صفاقس الهاتف 22.740.485

www.BAC.org.tn
 Page BAC-TUNISIE
 Tél: 25 361 197 / 53 371 502

(9)

Chimie :

Exercice n°1

I/1/ Tableau descriptif

Eq. R² : $\text{CO} + 2\text{H}_2 \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{OH}$

Etat	AV	quantité de matière (mol)	
t=0	0	a	b
t _g	x _g	a - x _g	b - 2x _g
		x _g	x _g

$$n_g(\text{CH}_3\text{OH}) = x_g \Rightarrow x_g = 2,5 \cdot 10^{-2} \text{ mol}$$

$$+ n_g(\text{CO}) = a - x_g \Rightarrow a = x_g + n_g(\text{CO})$$

$$\Rightarrow a = 2,5 \cdot 10^{-2} + 5,15 = 7,5 \cdot 10^{-2} \text{ mol}$$

$$+ n_g(\text{H}_2) = b - 2x_g \Rightarrow b = 2x_g + n_g(\text{H}_2)$$

$$\Rightarrow b = 2 \times 2,5 \cdot 10^{-2} + 8,5 \cdot 10^{-2} = 30 \cdot 10^{-2} \text{ mol}$$

$$+ x_g = \frac{n_g}{n_{\text{tot}}} = \frac{n_g}{n_{\text{CO}} + n_{\text{H}_2} + n_{\text{CH}_3\text{OH}}}$$

$$x_{\text{max}} = ? \text{ CO et H}_2 \text{ en proportions stœchiométriques}$$

$$\frac{n_{\text{CO}}}{2} > \frac{n_{\text{H}_2}}{1} \Rightarrow \text{CO est en excès}$$

$$\text{limitant : } n_g(\text{H}_2) = 8,5 \cdot 10^{-2} \text{ mol}$$

$$\Rightarrow a - x_{\text{max}} = 0 \Rightarrow x_{\text{max}} = a$$

$$\text{donc } x_g = \frac{2,5 \cdot 10^{-2}}{7,5 \cdot 10^{-2}} = 0,333$$

$$2/ \text{donc } x_g > x_{\text{max}} \Rightarrow \text{le système évolue spontanément dans le sens direct.}$$

D'après la loi de modération, la diminution de la température...

la pression constante favorise la réaction exothermique

la réaction exothermique

$$\text{II/ } a/n_g = 5,15 + 2 \cdot 10^{-2} + 8 \cdot 10^{-2}$$

$$= 4,3 \cdot 10^{-2} \text{ mol}$$

$$n_g = 4,3 \cdot 10^{-2} \text{ mol} \Rightarrow \text{le système évolue dans le sens direct à l'équilibre.}$$

la réaction diminue

$$\text{Eq. R}^2 : \text{CO} + 2\text{H}_2 \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{OH}$$

Etat	AV	nt de matière (mol)	
t=0	0	5,15	20,10
t _g	x _g	5,15 - x _g	20,10 - 2x _g
		x _g	2x _g

$$n_g = 5,15 - x_g + (20,10 - 2x_g) + (2x_g)$$

$$= n_g - 2x_g$$

$$\Rightarrow x_g = \frac{n_g - 2x_g}{2} = \frac{43,15 - 41,10}{2}$$

$$\Rightarrow x_g = 10 \cdot 10^{-2} \text{ mol}$$

la composition est :

$$n(\text{CO}) = 4,15 \cdot 10^{-2} \text{ mol}$$

$$n(\text{H}_2) = 18,10 \cdot 10^{-2} \text{ mol}$$

$$n(\text{CH}_3\text{OH}) = 9,10 \cdot 10^{-2} \text{ mol}$$

$$\text{pourcentage de méthanol} = \frac{n(\text{CH}_3\text{OH})}{n_{\text{tot}}} \times 100 = \frac{9,10 \cdot 10^{-2}}{41,10} \times 100$$

$$= 22,15\%$$

3/1) après la loi de modération

la diminution de la pression

à température constante

déplace le système dans le sens où le nombre de moles gazeuses

est le plus grand.

Pour la réaction étudiée, le nombre de moles gazeuses

augmente dans le sens inverse.

Le système évolue dans le sens inverse pour revenir à l'équilibre.

de la pression à température constante.

Exercice 2

1/ a. Un acide est une entité chimique capable de libérer un

ion hydrogène en cours d'une réaction chimique.

Une base est une entité chimique capable de gagner un

ion hydrogène en cours d'une réaction chimique.

2/ a. (C₁) : $\text{HCOOH} / \text{HCOO}^-$

(C₂) : $(\text{CH}_3)_3\text{NH}^+ / (\text{CH}_3)_3\text{N}$

(C₃) : $\text{CH}_3\text{NH}_3^+ / \text{CH}_3\text{NH}_2$

(C₄) : $\text{NH}_4^+ / \text{NH}_3$

3/ a. $\text{HCOOH} + \text{CH}_3\text{NH}_2 \rightleftharpoons \text{HCOO}^- + \text{CH}_3\text{NH}_3^+$

b/ d'après la loi de modération, la diminution de la température...

$$b/ \text{pKa}_2 : \text{pKa}_2 + \text{pKa}_2 = \text{pKa}_2$$

$$\Rightarrow \text{pKa}_2 = \text{pKa}_2 - \text{pKa}_2 = 14 - 41 = 9,9$$

$$\text{pKa}_3 : \text{pKa}_3 = -\log K_{a3} = 10,7$$

$$\text{pKa}_4 : K_{a4} = \frac{K_{a3}}{K_{a2}} = \frac{10^{-10,7}}{10^{-14}} = 10^{-10,7+14} = 10^{-3,3}$$

$$\text{pKa}_4 = -\log K_{a4} = 3,3$$

l'acide le plus fort est l'acide le plus faible.

le pKa le plus faible est le pKa le plus grand.

le pKa le plus grand est le pKa le plus faible.

le pKa le plus grand est le pKa le plus faible.

le pKa le plus grand est le pKa le plus faible.

le pKa le plus grand est le pKa le plus faible.

le pKa le plus grand est le pKa le plus faible.

le pKa le plus grand est le pKa le plus faible.

le pKa le plus grand est le pKa le plus faible.

le pKa le plus grand est le pKa le plus faible.

le pKa le plus grand est le pKa le plus faible.

le pKa le plus grand est le pKa le plus faible.

le pKa le plus grand est le pKa le plus faible.

le pKa le plus grand est le pKa le plus faible.

le pKa le plus grand est le pKa le plus faible.

8) a) $E = E_c + E_L = \frac{1}{2} C u_c^2 + L i^2$

b) $\frac{dE}{dt} = C u_c \frac{du_c}{dt} + L i \frac{di}{dt}$

$= i \left(u_c + L \frac{di}{dt} \right)$

$\Rightarrow \frac{dE}{dt} = 0$

Énergie totale constante.

c) $E_c = \frac{1}{2} L i^2 = \frac{1}{2} L \left(C \frac{du_c}{dt} \right)^2$

$= \frac{1}{2} L C \left(\frac{du_c}{dt} \right)^2$

$= \frac{1}{2} L C \left(\frac{2\pi U_m}{T_0} \cos\left(\frac{2\pi t}{T_0} + \varphi\right) \right)^2$

$= \frac{1}{2} L C \frac{4\pi^2 U_m^2}{T_0^2} \cos^2\left(\frac{2\pi t}{T_0} + \varphi\right)$

$= \frac{1}{2} L C \frac{1}{T_0^2} U_m^2 \cos^2\left(\frac{2\pi t}{T_0} + \varphi\right)$

$= \frac{1}{4} C U_m^2 \left[1 + \cos\left(\frac{4\pi t}{T_0} + 2\varphi\right) \right]$

$\Rightarrow I_m = \frac{2\pi C U_m}{T_0} \Rightarrow I_m = \frac{4\pi^2 C U_m^2}{T_0^2}$

$\Rightarrow I_m = \frac{1}{L C} C U_m^2$

$\Rightarrow L I_m^2 = C U_m^2$

$\Rightarrow L I_m^2 = C U_m^2$

$E_L(t) = \frac{1}{4} L I_m^2 \left[1 + \cos\left(\frac{4\pi t}{T_0} + 2\varphi\right) \right]$

$E_L(t) = \frac{E_{Lmax}}{2} \left[1 + \cos\left(\frac{4\pi t}{T_0} + 2\varphi\right) \right]$

3) a) La période de $E_{eff} = \frac{T_0}{2}$

$\Rightarrow T_0 = 2T$

$\Rightarrow T = 3ms \Rightarrow T_0 = 6ms$

$\Rightarrow T_0 = 6ms$

Physique

Exercice n°1

1) a) la dérivée donne:

$u_c + u_L = 0$

$\Rightarrow u_c + L \frac{di}{dt} = 0$

$\Rightarrow u_c + L \frac{d}{dt} \left(\frac{1}{L} \int u_c dt \right) = 0$

$\Rightarrow u_c + \frac{1}{L} \frac{d}{dt} \left(\frac{1}{L} \int u_c dt \right) = 0$

$\Rightarrow u_c + \frac{1}{L} \frac{d}{dt} \left(\frac{1}{L} \int u_c dt \right) = 0$

$\Rightarrow \frac{d^2 u_c}{dt^2} + \frac{1}{LC} u_c = 0$

b) $u_L(t) = U_m \sin\left(\frac{2\pi}{T_0} t + \varphi\right)$

$\Rightarrow \frac{du_L}{dt} = \frac{2\pi}{T_0} U_m \cos\left(\frac{2\pi}{T_0} t + \varphi\right)$

$\Rightarrow \frac{d^2 u_L}{dt^2} = -\frac{4\pi^2}{T_0^2} U_m \sin\left(\frac{2\pi}{T_0} t + \varphi\right)$

$\Rightarrow \frac{d^2 u_L}{dt^2} + \frac{1}{LC} u_L = 0$

$\Rightarrow \frac{1}{LC} - \frac{4\pi^2}{T_0^2} = 0$

$\Rightarrow \frac{1}{LC} = \frac{4\pi^2}{T_0^2}$

$\Rightarrow T_0 = 2\pi \sqrt{LC}$

$\Rightarrow T_0 = 2\pi \sqrt{LC}$

$u_L(t) = U_m \sin\left(\frac{2\pi}{T_0} t + \varphi\right)$

La dérivée de $u_L(t)$ donne:

$T_0 = 2\pi \sqrt{LC}$

$T_0 = 2\pi \sqrt{LC}$

$K = \frac{n(NH_4^+)}{n(NH_3)} = \frac{n(CH_3)_3NH^+}{n(CH_3)_3NH_2}$

$= \frac{(15-x_6)(15-x_6)}{(15-x_6)(15-x_6)}$

$\Rightarrow x_6 = 15 - x_6$

$= 0,75 - 0,8x_6 + 0,8x_6^2$

$\Rightarrow 0,8x_6^2 + 0,8x_6 - 0,75 = 0$

$\Delta' = (0,8)^2 + 0,8 \times 0,75 = 0,76$

$x_{61} = \frac{-0,8 + 0,8718}{2} = 0,0359$

$x_{62} = \frac{-0,8 - 0,8718}{2} = -0,8359$

$x_6 = 0,0359$

$x_6 = 0,0359$

$x_6 = 0,0359$

$x_6 = 0,0359$

$x_6 = 0,0359$

$x_6 = 0,0359$

$x_6 = 0,0359$

$x_6 = 0,0359$

$x_6 = 0,0359$

$x_6 = 0,0359$

$x_6 = 0,0359$

$x_6 = 0,0359$

$x_6 = 0,0359$

$x_6 = 0,0359$

4) $\frac{[CH_3)_3NH^+]}{[CH_3)_3NH_2]} + NH_3 \rightleftharpoons (CH_3)_3N + NH_4^+$

d'après la réaction de même:

$K = \frac{[CH_3)_3NH^+]}{[CH_3)_3NH_2]} \cdot \frac{[NH_3]}{[NH_4^+]}$

$= \frac{[CH_3)_3NH^+]}{[CH_3)_3NH_2]} \cdot \frac{[NH_3]}{[NH_4^+]}$

$= K_{a2} \cdot \frac{1}{K_{a1}} = \frac{K_{a2}}{K_{a1}}$

$K = 10^{-9,2} \cdot 10^{9,7} = 0,5$

$K = 10^{-9,2} \cdot 10^{9,7} = 0,5$

$K = 10^{-9,2} \cdot 10^{9,7} = 0,5$

$K = 10^{-9,2} \cdot 10^{9,7} = 0,5$

$K = 10^{-9,2} \cdot 10^{9,7} = 0,5$

$K = 10^{-9,2} \cdot 10^{9,7} = 0,5$

$K = 10^{-9,2} \cdot 10^{9,7} = 0,5$

$K = 10^{-9,2} \cdot 10^{9,7} = 0,5$

$K = 10^{-9,2} \cdot 10^{9,7} = 0,5$

$K = 10^{-9,2} \cdot 10^{9,7} = 0,5$

$K = 10^{-9,2} \cdot 10^{9,7} = 0,5$

$K = 10^{-9,2} \cdot 10^{9,7} = 0,5$

$K = 10^{-9,2} \cdot 10^{9,7} = 0,5$

$K = 10^{-9,2} \cdot 10^{9,7} = 0,5$

$K = 10^{-9,2} \cdot 10^{9,7} = 0,5$

$K = 10^{-9,2} \cdot 10^{9,7} = 0,5$

$K = 10^{-9,2} \cdot 10^{9,7} = 0,5$

مكتبة 18 جاتفي
الطبعة الأولى
2014
الطبعة الثانية
2015

$\frac{1}{LC} - \frac{4\pi^2}{T_0^2} = 0$

$\Rightarrow \frac{1}{LC} = \frac{4\pi^2}{T_0^2}$

$\Rightarrow T_0 = 2\pi \sqrt{LC}$

$\Rightarrow T_0 = 2\pi \sqrt{LC}$

$u_L(t) = U_m \sin\left(\frac{2\pi}{T_0} t + \varphi\right)$

La dérivée de $u_L(t)$ donne:

$T_0 = 2\pi \sqrt{LC}$

$T_0 = 2\pi \sqrt{LC}$

3) $\omega/N_2 = 711 \text{ Hz} < N_0$
 $\Rightarrow$ circuit capacitive.
v. en c.c.
 $Z_C = \frac{1}{\omega C} = \frac{1}{2\pi \times 10^3 \times 143.10^{-6}} = 110.8 \Omega$
 $Z_L = L\omega = 2\pi \times 10^{-2} \times 711 = 44.27 \Omega$
 $= 44.27 \Omega$
 di: $L\omega < \frac{1}{\omega C}$
 $\Rightarrow$ circuit capacitive.
 $\lg(\varphi_u - \varphi_i) = \frac{R - X_C}{-X_C - L\omega}$
 $= \frac{R - X_C}{-140.8 + 44.27} = -0.698$
 di: $|\varphi_u - \varphi_i| = -0.698 \text{ rad}$ (207)
 b) $\cos \varphi_u - \varphi_i = \frac{R - X_C}{Z} = \frac{R - X_C}{U_m}$
 $\Rightarrow I_m = \frac{U_m}{R - X_C} \cos(\varphi_u - \varphi_i)$
 $I \sqrt{2} = \frac{U_m}{R - X_C} \cos(\varphi_u - \varphi_i)$
 $\Rightarrow I = \frac{U_m \cos(\varphi_u - \varphi_i)}{\sqrt{2} |R - X_C|}$
 $I = \frac{8\sqrt{2} \times 0.825}{\sqrt{2} \times 100}$
 $I = 66.10^{-3} \text{ A} = 66 \text{ mA}$

Expression $u_c(t)$:
 $u_c(t) = U_m \sin(2\pi N_2 t + \varphi_c)$
 $U_m = 8\sqrt{2} \text{ V}$ et $\varphi_c = 0$
 $\varphi_u - \varphi_c = \frac{\pi}{2} \text{ rad} \Rightarrow \varphi_u = \varphi_c + \frac{\pi}{2}$
 $\Rightarrow \varphi_u = \frac{\pi}{2} : \frac{\pi}{2} = 0$
 $u_c(t) = 8\sqrt{2} \sin(200\pi t)$

Expression de $u_1(t)$:
 $u_1(t) = U_m \sin(2\pi N_1 t + \varphi_1)$
 $\varphi_1 - \varphi_c = \frac{3\pi}{4} \text{ rad} \Rightarrow \varphi_1 = \varphi_c + \frac{3\pi}{4}$
 $\Rightarrow \varphi_1 = \frac{3\pi}{4}$ rad.
 $u_1(t) = 16 \sin(200\pi t + \frac{3\pi}{4})$

1. Calcul de la puissance
 $\frac{dE}{dt} = \frac{1}{C} q \frac{dq}{dt} + L i \frac{di}{dt}$
 $= i \left(\frac{q}{C} + L \frac{di}{dt} \right)$
 $= i [u(t) - (R + j\omega L) i(t)]$
 $\Rightarrow$ la puissance d'intermittence
 $u(t) = (R + j\omega L) i(t)$
 $\Rightarrow u(t) - (R + j\omega L) i(t) = 0 \Rightarrow \frac{dE}{dt} = 0$
 L'énergie totale se conserve
 valeur de E
 $E = E_{\text{max}} = \frac{1}{2} L I_m^2$
 $= \frac{1}{2} \times 0.18 \times (8\sqrt{2} \cdot 10^{-3})^2$
 $E = 10^{-3} \text{ J}$

di: $L = \frac{M_2}{2\pi N_1 I_m} = \frac{11.2}{2\pi \times 10^3 \times 10^{-3}} = 0.188 \text{ H}$
 * d'après la construction
 $U_m = (R + j\omega L) I_m$
 $U_m = Z I_m = \sqrt{R^2 + (L\omega)^2} I_m$
 di: $L\omega - \frac{1}{\omega C} = 0$
 $\Rightarrow L\omega = \frac{1}{\omega C} \Rightarrow \omega^2 = \frac{1}{LC} = 400$
 $\Rightarrow \omega = 20 \text{ rad/s} \Rightarrow N_2 = N_0$
 di: le circuit est en résonance d'intermittence.
 pour méthode:
 $(R + j\omega L) i(t) \rightarrow \vec{V}_1(R + j\omega L) \rightarrow \vec{V}_1 U_m, \varphi_u$
 $u(t) \rightarrow \vec{V}_1 U_m, \varphi_u$
 d'après la construction les deux vecteurs ont la même direction, on sera et même di
 $U_m = (R + j\omega L) I_m$ et
 $\varphi_u = \varphi_i \Rightarrow \varphi_u - \varphi_i = 0$
 i(t) et u(t) ont en phase, c'est la résonance d'intermittence
Expression $u(t)$:
 $u(t) = U_m \sin(2\pi N_1 t + \varphi_u)$
 or: $U_m = U_{\text{cm}} = 8\sqrt{2} \text{ V}$
 $u(t) = 8\sqrt{2} \sin(200\pi t + \frac{\pi}{2})$

b) fige: $\frac{\pi}{2} < \varphi_u - \varphi_c < \pi$
 figb: $\varphi_u - \varphi_c < 0$
 figc: $\varphi_u - \varphi_c = \frac{\pi}{2}$
 or d'après l'analyse harmonique
 $\varphi_u - \varphi_c = \omega_1 t = \frac{2\pi}{T_1} \cdot \frac{3T_1}{8} = \frac{3\pi}{4}$
 $\Rightarrow \frac{\pi}{2} < \varphi_u - \varphi_c < \pi$
 di: la construction correspondante est de la figure a.

Diagramme de Phasor

 appelée: $4 \text{ cm} \rightarrow 2 \text{ V}$
 $U_m = 16 \text{ V} \rightarrow 8 \text{ cm}$
valeur $(R + j\omega L)$:
 $(R + j\omega L) I_m \rightarrow 5.6 \text{ cm}$ di
 $(R + j\omega L) I_m = 5.6 \times 2 = 11.2 \text{ V}$
 $R - X_C = \frac{11.2}{I_m} = \frac{11.2}{8 \times 10^{-3} \sqrt{2}}$
 $R - X_C \approx 100 \Omega$
valeur L:
 $2\pi N_1 L I_m \rightarrow 5.6 \text{ cm}$
 $2\pi N_1 L I_m = 5.6 \times 2 = 11.2 \text{ V}$

* valeur E
 $E = E_{\text{max}} = 36 \cdot 10^{-6} \text{ F}$

b/ valeur C
 $T_0 = 2\pi\sqrt{LC} \Rightarrow T_0^2 = 4\pi^2 LC$

$\Rightarrow C = \frac{T_0^2}{4\pi^2 L}$
 $= \frac{4\pi^2 \cdot 10^{-6}}{4\pi^2 \cdot 0,5}$
 $1C = 2 \cdot 10^{-6} \text{ F}$

valeur U_m

$E = E_{\text{max}} = \frac{1}{2} C U_m^2$

$\Rightarrow U_m = \sqrt{\frac{2E}{C}}$

$U_m = \sqrt{\frac{2 \times 36 \cdot 10^{-6}}{2 \cdot 10^{-6}}} = 6 \text{ V}$

c/ U_c et $t = 0$

$E_c(t=0) = E - E_L(t=0) = (36 - 18) \cdot 10^{-6}$
 $= 18 \cdot 10^{-6} \text{ J}$

$E_{c0} = \frac{1}{2} C U_0^2 \Rightarrow U_0 = \sqrt{\frac{2E_{c0}}{C}}$

Or U_0 est décroissante
 et E_c est croissante
 (E_L est décroissante) d'un
 condensateur se charge
 avec une tension négative

$\Rightarrow U_0 < 0$

$\Rightarrow U_0 = -\sqrt{\frac{18 \cdot 10^{-6}}{2 \cdot 10^{-6}}} = -3\sqrt{2} \text{ V}$

$\varphi = ?$

$t=0 \begin{cases} U_c = U_m \sin \varphi \\ \frac{dU_c}{dt} < 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \sin \varphi = \frac{U_c}{U_m} \\ \cos \varphi < 0 \end{cases}$

$\Rightarrow \begin{cases} \sin \varphi = -\frac{3\sqrt{2}}{6} = -\frac{\sqrt{2}}{2} \\ \cos \varphi < 0 \end{cases}$

d'où $\varphi = -\frac{3\pi}{4} \text{ rad}$

4) a/ $E_c = E_L \Rightarrow E_c = \frac{1}{2} E$

$\Rightarrow \frac{1}{2} L i^2 = \frac{1}{2} E \Rightarrow i^2 = \frac{E}{L}$

$\Rightarrow i = \pm \sqrt{\frac{E}{L}}$

b/ $E_c = E_L \Rightarrow E_c = \frac{1}{2} E = \frac{1}{2} E_{\text{max}}$
 Au cours de la charge, E_c
 diminue $\Rightarrow E_L$ augmente $\Rightarrow \frac{dE_c}{dt} > 0$
 croissant.

$E_L = \frac{1}{2} E_{\text{max}}$

$\frac{dE_c}{dt} > 0$

$\frac{dE_c}{dt} > 0$

$\Rightarrow \frac{E_{\text{max}}}{2} = \frac{E_m}{2} [1 + \cos(\frac{4\pi}{T_0} t + 2\varphi)]$

$\Rightarrow \begin{cases} 1 + \cos(\frac{4\pi}{T_0} t + 2\varphi) = 2 \\ \sin(\frac{4\pi}{T_0} t + 2\varphi) < 0 \end{cases}$

$\Rightarrow \cos(\frac{4\pi}{T_0} t + 2\varphi) = 0$

$\Rightarrow \sin(\frac{4\pi}{T_0} t + 2\varphi) < 0$

$\Rightarrow \sin(\frac{4\pi}{T_0} t + 2\varphi) < 0$

$\Rightarrow \frac{4\pi}{T_0} t + 2\varphi = -\frac{\pi}{2} + 2k\pi$

$\Rightarrow \frac{4\pi}{T_0} t = -2\varphi - \frac{\pi}{2} + 2k\pi$

$= -2(-\frac{3\pi}{4}) - \frac{\pi}{2} + 2k\pi$

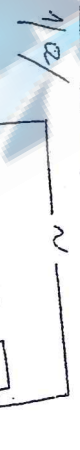
$= (k + \frac{1}{4})\pi$

$\Rightarrow t = (k + \frac{1}{4})\frac{T_0}{4}, k \in \mathbb{N}$

Pour la U_{max} $k=3$

d'où $U_0 = \frac{9}{4} T_0$

Exercice n°2 :



1/ a/ $U = R i + \frac{1}{C} \int i dt$

$U = R i + \frac{1}{C} \int i dt$

$U = R i + \frac{1}{C} \int i dt$

$U = R i + \frac{1}{C} \int i dt$

$U = R i + \frac{1}{C} \int i dt$

$U = R i + \frac{1}{C} \int i dt$

$U = R i + \frac{1}{C} \int i dt$

$U = R i + \frac{1}{C} \int i dt$

d'où $0 < U_0 - U_c - \frac{\pi}{2} < \frac{\pi}{2}$

$\Rightarrow \frac{\pi}{2} < U_0 - U_c < \pi$

$\Rightarrow U_0$ est en avance de phase

par rapport à $U_c(t)$

La tension donnée par (E)
 est en avance de phase par
 rapport la tension donnée par (E)

d'où $(E) \rightarrow U_0(t)$
 $(E) \rightarrow U_c(t)$

* valeur N_1

$N_1 = \frac{1}{T_1} = \frac{1}{8\pi \cdot 10^{-4}} = 100 \text{ Hz}$

* valeur U_{1m}

$U_{1m} = 8 \times 2 = 16 \text{ V}$

* valeur C

$U_{\text{max}} = \frac{I_m}{2\pi N_1 C}$

$\Rightarrow C = \frac{I_m}{2\pi N_1 U_{1m}} = \frac{I_1 \cdot \sqrt{2}}{2\pi N_1 U_{1m}}$

$C = \frac{80 \cdot 10^{-3} \cdot \sqrt{2}}{200\pi \times 8 \cdot \sqrt{2}}$

$C = 1,58 \cdot 10^{-5} \text{ F}$

$C = 15,8 \mu\text{F}$

6)