

Ministère de l'éducation D-R de Nabeul	Devoir de contrôle N°2	Section : 4 ^{eme} . M.
L. s. Av Ali Belhouene Nabeul	Durée : 2. heures Date : fevrier 2013	Prof : Haddad

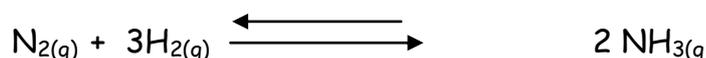
Indication et consigne générales :	-Le sujet comporte 2 exercices chimie et 2 exercices physique.(4pages) -L'usage de calculatrice est autorisé. -Les réponses doivent être numérotées.
------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

CHIMIE

: [(7 pts) On opère à 25°C et on donne $K_e = 10^{-14}$]

Exercice n°1

On considère la réaction de synthèse de l'ammoniac suivant l'équation :



Pour un mélange initial de 0,1 mol de $\text{N}_{2(g)}$ et de 0,3 mol de $\text{H}_{2(g)}$, l'étude expérimentale conduit aux résultats suivants :

Température en °C	200	300
Nombre de moles de $\text{NH}_{3(g)}$ formé à l'équilibre dynamique	$53 \cdot 10^{-3}$	$1,8 \cdot 10^{-3}$

Le mélange gazeux occupe un volume $V = 13,5\text{L}$.

1°) Quel est le caractère énergétique de la synthèse de l'ammoniac ? Justifier la réponse.

2°) a- Déterminer la composition molaire du mélange réactionnel à l'équilibre dynamique à 200°C.

b- Calculer la valeur de la constante d'équilibre K de la réaction à 200°C.

c- La constante d'équilibre K' de cette réaction à 400°C est-elle supérieure, inférieure ou égale à K ? Justifier la réponse.

3°) Prévoir dans quel sens évolue le système précédent en équilibre dynamique si :

a- On augmente la pression à température constante et volume constant.

b- On ajoute 0,01 mol de $\text{NH}_3(\text{g})$ au système à température et à pression constantes.

Exercice n°2

On donne les pKa, à 25°C, des deux couples acide base suivants :

$\text{CH}_3\text{CO}_2\text{H} / \text{CH}_3\text{CO}_2^-$, $\text{pKa}_1 = 4,75$ et HCN / CN^- , $\text{pKa}_2 = 9,45$ ($K_e = 10^{-14}$)

1°) Comparer les forces relatives des deux acides. Justifier la réponse.

2°) a- Calculer les constantes de basicité des deux couples considérés.

b- En déduire une comparaison des forces relatives des bases de ces couples.

3°) On fait réagir l'acide éthanoïque $\text{CH}_3\text{CO}_2\text{H}$ avec l'ion cyanure CN^- .

a- Ecrire l'équation de la réaction qui se produit et calculer sa constante d'équilibre K.

b- On considère le système chimique dont la composition est la suivante :

$[\text{HCN}] = 0,5 \text{ mol.L}^{-1}$, $[\text{CN}^-] = 0,001 \text{ mol.L}^{-1}$, $[\text{CH}_3\text{CO}_2\text{H}] = 0,004 \text{ mol.L}^{-1}$ et

$[\text{CH}_3\text{CO}_2^-] = 0,55 \text{ mol.L}^{-1}$.

Quelle est la réaction qui se produit spontanément dans ce système?

PHYSIQUE

(13points)

Exercice n°1(7,5pts)

Un oscillateur électrique est constitué d'un condensateur de capacité $C = 1\mu\text{F}$ pouvant supporter au maximum une tension $U = 150 \text{ V}$, d'une bobine d'inductance L et de résistance r et d'un résistor de résistance $R = 10 \Omega$.

L'oscillateur est excité par un générateur B.F. qui délivre une tension sinusoïdale u tel que : $u(t) = 7,1 \sin(2\pi Nt + \pi/2)$.

1°) On veut mesurer la tension efficace U aux bornes du générateur et l'intensité efficace I du courant dans le circuit.

a- Quels appareils de mesure doit-on utiliser ?

b- Faire le schéma de circuit à réaliser.

2°) La valeur maximale de la tension aux bornes du générateur étant maintenue constante, on mesure I pour des fréquences N variant de 300 Hz à 700 Hz. On obtient alors le tableau suivant :

N (Hz)	300	400	500	600	700
I (mA)	14,7	34,4	250	42,7	23

a- Tracer la courbe $I = f(N)$. Quel est le phénomène observé ?

b- Donner la valeur maximale I_0 de l'intensité efficace ainsi que celle de la fréquence correspondante.

c- En déduire les valeurs de la résistance r et de l'inductance L de la bobine.

d- Calculer la tension efficace U_c aux bornes du condensateur. Le condensateur risque-t-il d'être détérioré ? Expliquer.

e- En déduire la valeur Q du facteur de surtension.

3°) On donne à N la valeur $N_1 = 400$ Hz.

a- Montrer que dans ces conditions le circuit est capacitif.

b- Donner l'équation différentielle relative à $i(t)$.

c- Faire la construction du Fresnel correspondante.

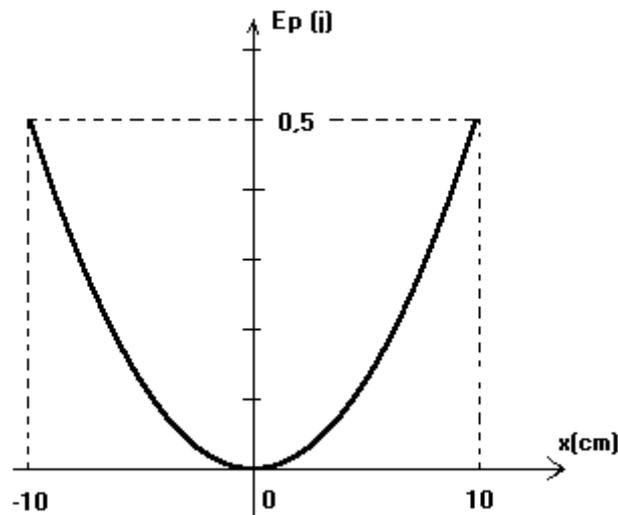
d- En déduire l'expression de l'impédance Z du circuit et celle de $\tan \Delta\varphi$, $\Delta\varphi = \varphi_u - \varphi_i$.

e- Donner l'expression de l'intensité $i(t)$ en précisant les constantes qui y figurent.

Exercice2 (5,5pts)

Un solide de masse $m = 100\text{g}$ est attaché à un ressort, de masse négligeable et à spires non jointives et de raideur K , par l'une de ses extrémités l'autre est fixe. Le solide se déplace sur un plan horizontal. Le centre d'inertie G du solide est repéré par son abscisse x . à l'équilibre $x_0 = 0$, on écarte le solide d'une distance $x = x_1$ et on l'abandonne sans vitesse initiale. La courbe suivante

représente la variation de l'énergie potentielle du système {solide- ressort} en fonction de x . L'énergie mécanique est constante est égale à 0,5 j



- 1) Y a t il des forces dissipatives qui s'exercent sur ce système ? justifier.
- 2) Calculer la valeur de la constante de raideur K du ressort.
- 3) Pour quelle valeur de x on a $E_c = \frac{1}{3} E_p$.
- 4) Calculer la valeur de la vitesse de centre d'inertie de solide au passage par la position d'équilibre. Sous quelles formes se trouve l'énergie à la position x_1 et la position x_0 . Que se passe t il au passage de x_1 vers x_0 .