

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

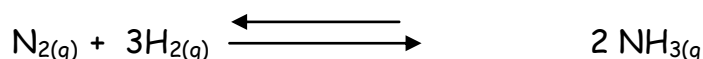
Indication et consigne générales :	-Le sujet comporte 2 exercices chimie et 2 exercices physique.(4pages) -L'usage de calculatrice est autorisé. -Les réponses doivent être numérotées.
------------------------------------	--

# 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  $\text{NH}_3(g)$  au système à température et à pression constantes.

### Exercice n°2

On donne les  $\text{pK}_a$ , à  $25^\circ\text{C}$ , des deux couples acide base suivants :

$\text{CH}_3\text{CO}_2\text{H} / \text{CH}_3\text{CO}_2^-$ ,  $\text{pK}_{a1} = 4,75$  et  $\text{HCN} / \text{CN}^-$ ,  $\text{pK}_{a2} = 9,45$  ( $K_e = 10^{-14}$ )

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  $\text{CN}^-$ .

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.

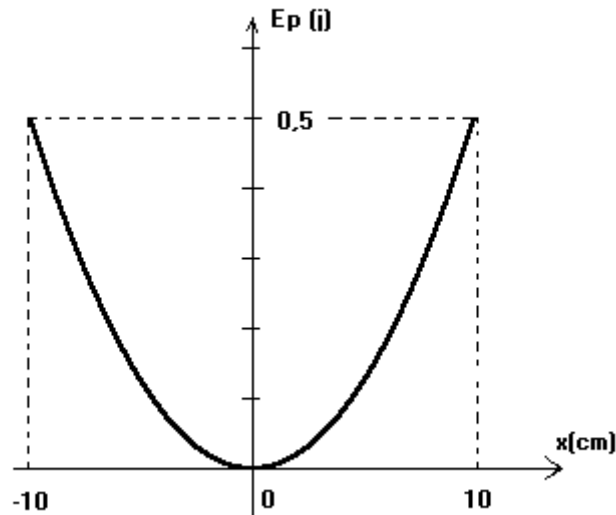
d- En déduire l'expression de l'impédance  $Z$  du circuit et celle de  $\tan \Delta\varphi$ ,  $\Delta\varphi = \varphi_u - \varphi_i$ .

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  $x_0$ .