

On donnera les expressions littérales avant toute application Numérique. Les exercices sont indépendants.

CHIMIE

EXERCICE 1

On considère l'équilibre chimique d'équation : $2\text{NO} (\text{g}) + \text{O}_2 (\text{g}) \rightleftharpoons 2 \text{NO}_2 (\text{g})$

Tous les corps mis en jeu sont à l'état gazeux et sont contenus dans une enceinte de volume V constant. La température est $T_1=277^\circ\text{C}$. La pression est maintenue constante.

- 1/ a- Définir le taux d'avancement final τ_f d'une transformation.
b- Enoncer la loi de modération.
- 2/ On introduit à $t = 0$ s, **4 mol** de monoxyde d'azote et **2 mol** de dioxygène..
a- Dresser le tableau descriptif de l'évolution de cette transformation au cours du temps.
b- Le système aboutit à un état d'équilibre tel que le nombre total de moles gazeuses serait égal à $n_t = 4.1\text{mol}$.
➤ Déterminer la composition molaire du mélange gazeux à l'équilibre.
➤ Calculer le taux d'avancement final τ_{If} à T_1 .
- 3) On élève la température du mélange à $T_2= 477^\circ\text{C}$, un nouvel état d'équilibre s'établit. Le taux d'avancement final τ_f diminue. Sachant que le volume et la pression sont maintenus constants :
a- Préciser le caractère énergétique de la réaction étudiée? Justifier.
b- Quel est l'effet sur l'équilibre si
- On élève la pression.
- On ajoute un catalyseur.
- On ajoute 0,4 mol de NO_2

EXERCICE 2

Une solution aqueuse (S) de volume V contient à l'état d'équilibre dynamique les entités chimiques suivantes :

Entité chimique	HF	$\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$	HC_2O_4^-	F^-
Nombre de mole	10^{-2}	10^{-2}	$2,5 \cdot 10^{-3}$	$4 \cdot 10^{-3}$

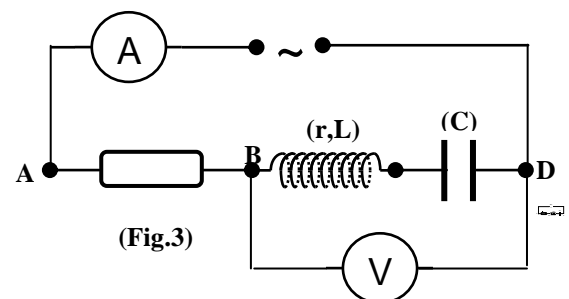
1. a- Donner les couples acides base formés à partir des quatre entités chimiques inscrites dans le tableau.
b- Ecrire l'équation de la réaction qui met en jeu les deux couples tel que HC_2O_4^- est un réactif.(à gauche)
c- Calculer la constante d'équilibre K de la réaction.
d- Classer les deux couples selon la force croissante de leurs bases conjuguées.
2. On ajoute au système en équilibre $1,5 \cdot 10^{-3}$ de HC_2O_4^- à la même température.
a- Prévoir par deux méthodes différentes le sens d'évolution spontanée de la transformation
b- Calculer la nouvelle composition du mélange à l'équilibre.

PHYSIQUE

EXERCICE 1

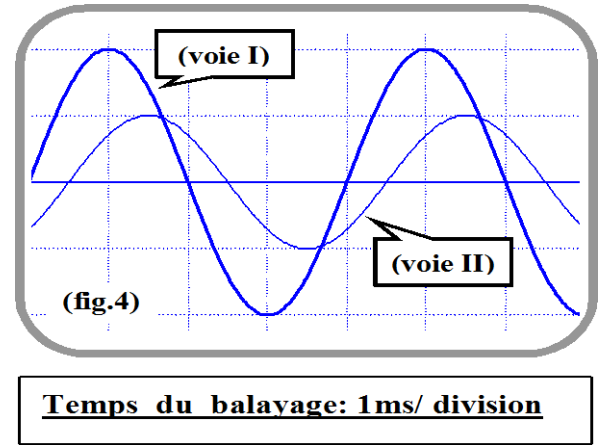
Le circuit électrique de la **figure 3** comprend en série :

- Un générateur de tension alternative sinusoïdale $u(t) = U_m \sin(2\pi Nt)$ de fréquence N réglable ;
 - Un condensateur de capacité $C = 2 \mu\text{F}$;
 - Une bobine de résistance r et d'inductance L .
 - Un résistor de résistance $R = 100 \Omega$.
 - Un ampèremètre et un voltmètre.
1. Pour une fréquence $N = N_1$, on visualise sur un oscilloscope deux tensions suivantes :
 $u(t)$: aux bornes du générateur sur la (voie I) : sensibilité : **4 V/ division**.
 $u_R(t)$: aux bornes du résistor sur la (voie II) : sensibilité : **2V/ division**



On obtient les courbes de la **figure 4**.

- a- Etablir l'équation différentielle reliant le courant i , sa dérivée, sa primitive.
- b- Déterminer graphiquement :
 - La valeur de la fréquence N_1 ;
 - Le déphasage $\Delta\varphi = \varphi_i - \varphi_u$ de l'intensité $i(t)$ du courant par rapport à $u(t)$
 - Préciser la nature (inductif ou capacitif ou résistif) du circuit en justifiant la réponse
 - L'indication de l'ampèremètre.
- c- Calculer l'impédance du circuit.
- d- Faire la représentation de Fresnel correspondant à l'équation différentielle vérifiée par i .
Echelle : **1 cm représente 1V**
montrer que $r = 184\Omega$ et $L = 0.37 H$

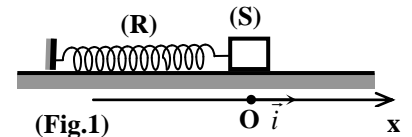


2. Pour une valeur de $N = N_0$, la tension $u(t)$ devient en phase avec $u_R(t)$.

- a- Déterminer la valeur de N_0 en justifiant la réponse.
- b- Calculer l'intensité maximale I_m .
- c- Donner l'indication du voltmètre branché aux bornes **B** et **D** du dipôle formé par la bobine et le condensateur.
- d- Exprimer le coefficient du surtension Q en fonction de C , N_0 , R et r puis calculer sa valeur.

EXERCICE 2

Un solide ponctuel (C) de masse $m = 0,2 \text{ kg}$ est attaché à l'extrémité d'un ressort (R) à spires non jointives, de raideur K et de masse négligeable, dont l'autre extrémité est fixe.



L'ensemble est situé sur un banc à coussin d'air horizontal. On néglige tous les frottements.

On choisira un axe $x'x$ parallèle au banc et on prendra comme, origine des élongations, la position de repos O du solide (C). Au repos le centre de gravité (G) du solide se trouve en O .

- 1) On écarte le solide (C) de sa position de repos, dans le sens des élongations positives, d'une distance x_0 et on l'abandonne à lui-même à la date $t=0s$, sans vitesse initiale.
 - a- Etablir l'équation différentielle des oscillations du solide, en représentant les forces qui lui sont appliquées.
 - b. Quel est le phénomène physique observé ? Exprimer la fréquence propre N_0 des oscillations en fonction de K et m .
- 2) A une date t ultérieure, l'élongation du solide (C) est x et sa vitesse est $\vec{v} = \frac{dx}{dt} \vec{i}$. L'énergie potentielle de pesanteur est nulle sur le plan horizontale de référence passant par le point G.
 - a- Ecrire l'expression de l'énergie potentielle E_p du système déformable: $S = \{ (C) + (R) \}$ en fonction de x et K .
 - b- Montrer que l'énergie mécanique totale E du système (S) est constante et donner son expression en fonction de K et x_0 .
 - c- En déduire l'expression de l'énergie cinétique E_c de (C) en fonction de x ; K et x_0 . Quelle est l'expression de sa valeur maximale, en fonction de m , w_0 et X_m (amplitude des oscillations)
- 3) Une étude expérimentale a permis de tracer la courbe : $E_c = f(x^2)$ (Voir figure sur la feuille annexe):
 - a- En exploitant cette courbe et en se servant de la question (2/ c), déterminer l'amplitude X_m des oscillations, la pulsation propre w_0 du mouvement de (C) et la constante de raideur K du ressort.
 - b- Représenter sur le même système d'axe et avec la même échelle les courbes de variation de E_m et E_p en fonction de x^2 .

annexe

nom : Prénom : classe :

PHYSIQUE

exercice 2

