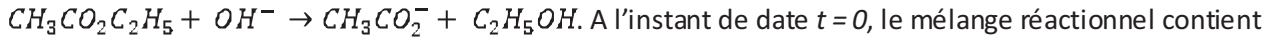


DEVOIR N° 3 DE SCIENCES PHYSIQUES

Exercice 1 (6 points) : cinétique chimique

On considère l'équation-bilan de la réaction de saponification de l'éthanoate d'éthyle :



A l'instant de date $t = 0$, le mélange réactionnel contient $5 \cdot 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$ de chacun des réactifs. Il est maintenu à 30°C , et des prises d'essai de $v_B = 10 \text{ mL}$ sont effectuées de temps en temps et les ions OH^- restants, de concentration molaire volumique c_B sont dosés et neutralisés quantitativement par un volume x (en mL) d'une solution d'acide chlorhydrique de concentration molaire volumique $c_A = 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$.

- Montrer que la concentration molaire volumique de l'éthanol peut s'exprimer par la relation : $[C_2H_5OH] = 10^{-3}(50 - x)$, avec $[C_2H_5OH]$ en mol.L^{-1} et x en mL.
- Compléter le tableau ci-dessous et tracer la courbe donnant $[C_2H_5OH]$ en fonction du temps.

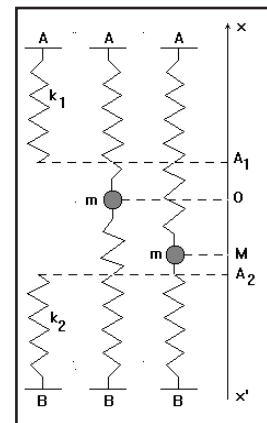
Echelle : $1 \text{ cm} \Rightarrow 10 \text{ minutes}$ en abscisses. $1 \text{ cm} \Rightarrow 2 \cdot 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$ en ordonnées.

t (min)	4	9	15	24	37	53	83	143
x (mL)	44,1	38,6	33,7	27,9	22,9	18,5	13,6	8,9
$[C_2H_5OH]$ ($10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$)								

- A quel instant de date la vitesse de formation de l'éthanol est-elle la plus grande ? Justifier
- Calculer le temps de demi-réaction.
- Calculer la vitesse de formation de l'éthanol au temps de demi-réaction.
- Calculer la vitesse moyenne de formation de l'éthanol entre les dates 9 min et 15 min.
- On reprend la même étude à 50°C . Les valeurs du volume x mesurées pour les mêmes valeurs de date t seront-elles plus grandes ou plus faibles qu'à 30°C . Justifier la réponse.

Exercice 2 (5 points) : oscillations mécaniques

On dispose de deux ressorts R_1 et R_2 de masse négligeable, de constantes de raideur respectives k_1 et k_2 . On suspend le ressort R_1 à un crochet A, et le ressort R_2 est accroché en un point B du sol. Les ressorts gardant toujours une direction verticale. Sur un axe vertical $x'x$ dirigé vers le haut on repère par A_1 et A_2 les positions des extrémités libres des ressorts R_1 et R_2 (les ressorts ne sont ni étirés ni comprimés). On accroche ces extrémités libres à une masse m , supposée ponctuelle. On repère la position de la masse m à l'équilibre par le point O sur l'axe $x'x$. On écarte vers le haut, la masse m d'une distance b . A l'instant $t = 0$, on la lâche sans vitesse initiale. On repère la position de la masse durant son mouvement à un instant t par le point M avec $\overrightarrow{OM} = x\vec{i}$.

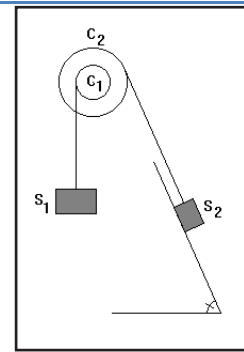


- Trouver l'équation différentielle du mouvement de la masse.
- Trouver la solution de cette équation $x = f(t)$ en fonction des paramètres b , k_1 , k_2 et m . donner l'expression numérique de x en fonction de t .
- Calculer la période T et la fréquence N des oscillations.
- Exprimer l'énergie potentielle de ce système à un instant t quelconque. On choisira l'origine de l'énergie potentielle de pesanteur $E_p = 0$ pour M en O ($x = 0$).
- Exprimer l'énergie cinétique de ce système à un instant. En déduire l'expression de l'énergie totale E . Que peut-on dire ?

Données : $b = 3 \text{ cm}$; $m = 100 \text{ g}$; $k_1 = 10 \text{ N.m}^{-1}$; $k_2 = 5 \text{ N.m}^{-1}$.

Exercice 3 (9 points) : système articulé

On considère le dispositif ci-contre : C_1 et C_2 sont deux cylindres homogènes de même axe de révolution (Δ), de masses respectives m_1 et m_2 et de rayons respectifs R_1 et R_2 . AB est un plan incliné de $\alpha = 30^\circ$ par rapport au plan horizontal. S_1 et S_2 sont des solides supposés ponctuels de masses respectives M_1 et M_2 . On donne $R_2 = 2R_1 = 20 \text{ cm}$; $m_2 = 4m_1 = 800 \text{ g}$; $M_1 = 5M_2 = 1 \text{ kg}$. Le système est abandonné sans vitesse.



1. Dans quel sens les cylindres vont-ils tourner ? Justifier votre réponse.
2. Calculer l'accélération angulaire des poulies.
3. Calculer l'accélération linéaire de chacun des solides S_1 et S_2 .
4. Calculer la tension de chaque brin de fil.
5. Calculer la variation de l'énergie cinétique du système entre l'instant de départ et l'instant où la vitesse de S_1 atteint la valeur $v_1 = 1 \text{ m/s}$. Vérifier le théorème de l'énergie cinétique.

A l'instant où la vitesse de S_1 devient égale à 1 m/s , le fil maintenant S_2 se casse en dédénchant un dispositif qui freine le système en exerçant sur les cylindres un couple de forces de moment \mathcal{M} constant. Calculer \mathcal{M} sachant que le système s'immobilise 10 s après la rupture du fil.