

DEVOIR N°1 DU 2^{ème} SEMESTRE, EPREUVE DE SCIENCES PHYSIQUES – Durée 3h

EXERCICE 1 :

- La combustion complète de $m = 0,74g$ d'un hydrocarbure A donne $m_1 = 2,5g$ de dioxyde de carbone et $m_2 = 0,51g$ d'eau.
 - Déterminer sa formule brute sachant que sa masse molaire est égale à $104g/mol$.
 - Donner sa formule semi-développée puis son nom sachant qu'il contient dans sa structure un noyau benzénique.
 - hydrocarbure A subit une réaction de polymérisation pour donner une molécule B.
 - Ecrire l'équation bilan de la réaction de polymérisation de l'hydrocarbure A.
 - Donner le nom de B et son application industrielle.
 - Calculer l'indice de polymérisation de A sachant que la masse molaire de B est $52000g/mol$.
 - L'hydratation de A en milieu acide donne de façon majoritaire un produit C. L'oxydation ménagée de C par une solution de dichromate de potassium acidifiée donne D. Le produit D donne un précipité avec la DNPH (2,4-dinitrophénylhydrazine) mais ne réduit pas la liqueur de Fehling. En déduire les formules semi-développées de C et D. Les nommer.
 - On laisse réagir dans une étuve un mélange de $n_0 = 0,5mol$ de C et $n_0 = 0,5mol$ d'acide propanoïque. Au bout d'une journée, la composition du mélange n'évolue plus. On constate qu'il contient encore $n_a = 0,2mol$ d'acide propanoïque.
 - Ecrire l'équation bilan de la réaction qui se produit et donner ses caractéristiques.
 - Calculer le rendement de la réaction puis dites comment améliorer ce rendement.
- On donne : $M_C = 12g/mol$; $M_H = 1g/mol$; $M_O = 16g/mol$.

EXERCICE 2 :

- Un Laborantin désire préparer 10g d'éthanoate d'éthyle.
 - Quel alcool et quel acide doit-il utiliser ?
 - Quelle masse d'alcool faut-il utiliser en supposant la réaction complète.
 - Pour des mélanges équimolaires de cet acide et de cet alcool, la limite d'estérification est en fait de 67%. Quelle masse d'éthanol faut-il faire entrer en réaction, dans ces conditions, pour obtenir 10g de l'ester ?
- On se propose d'étudier la disparition de l'éthanoate d'éthyle lors de son hydrolyse. Pour cela, on dissout $m = 4,4g$ de cet ester dans un litre d'eau à $25^\circ C$. On répartit cette solution dans 10 tubes de 100ml. A intervalle de temps régulier, on dose l'acide éthanoïque formé dans chaque tube par un volume v_b d'hydroxyde de sodium de concentration molaire $c_b = 0,1mol/l$. On obtient les résultats suivants :

$t(min)$	0	10	20	40	50	60	90	120
$v_b(ml)$	0	10,3	18,5	30,3	34,4	37,5	43,2	46,8

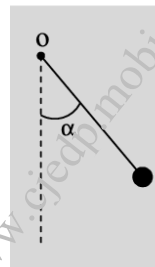
- Ecrire les équations de réaction d'hydrolyse de l'ester. Calculer le nombre de moles d'ester contenu dans chaque tube à l'instant initial. Quelles sont les caractéristiques de la réaction d'hydrolyse ?
- Pour chaque valeur de t, déterminer les nombres de mole n_a d'acide formé et n_e d'ester restant. Porter ces résultats dans un tableau.
- Tracer les courbes $n_e = f(t)$ et $n_a = f(t)$ sur le même graphique. Echelle : 1cm pour 10min et 1cm pour $10^{-3}mol$.
- Déterminer graphiquement l'instant correspondant à la disparition de la moitié de l'ester.

EXERCICE 3 :

Une petite bille de masse $m = 200\text{g}$ est accrochée à un point fixe O par un fil inextensible de masse négligeable et de longueur $\ell = 80\text{ cm}$. On prendra $g = 9,8\text{ N.kg}^{-1}$. On repère sa position par l'angle α que fait le fil avec la verticale passant par O. Tout en le maintenant tendu, le fil est écarté de sa position d'équilibre d'un angle $\alpha_1 = 30^\circ$ et lancé vers le bas avec une vitesse initiale $v_1 = 1,5\text{ m.s}^{-1}$.

¹. On néglige les frottements.

- Déterminer l'expression de l'énergie cinétique du système {bille} à l'instant initial. Calculer sa valeur.
- Quelle est la vitesse de la bille lorsque le fil passe par la position verticale ($\alpha = 0^\circ$) ?
- Déterminer l'expression de l'angle maximum α_m de remontée.
- Quelle vitesse initiale v'_1 devrait-on communiquer à la bille pour qu'elle arrive à la verticale ($\alpha = 180^\circ$) avec une vitesse $v'_2 = 5,0\text{ m.s}^{-1}$ (le fil restant toujours tendu) ? Donner son expression, puis calculer sa valeur.



EXERCICE 4 :

A- La calorimétrie

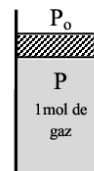
- Un calorimètre contient 95g d'eau à 20°C . On ajoute 71g d'eau à 50°C . Quelle serait la température d'équilibre si l'on pouvait négliger la capacité calorifique du calorimètre ?
- La température d'équilibre observée est de $31,3^\circ\text{C}$. Calculer la capacité calorifique du vase et de ses accessoires.
- Dans ce calorimètre contenant 100g d'eau à 15°C , on plonge un échantillon métallique de masse 25g sortant d'une étuve à 95°C . La température d'équilibre est de $16,7^\circ\text{C}$. Calculer la chaleur massique du métal.

B- Les gaz parfaits

- Un cylindre de section S est fermé dans sa partie supérieure par un piston libre de se déplacer sans frottement (figure ci-contre). La masse du piston est $m = 200\text{g}$. Le récipient contient 1 mol de gaz parfait à la température constante $T = 300\text{K}$. La pression extérieure est $P_0 = 10^5\text{Pa}$.

On donne : $S = 80\text{cm}^2$; $g = 9,81\text{ N.kg}^{-1}$; $R = 8,314\text{J.mol}^{-1}.K^{-1}$.

- 1.1. Calculer la pression P du gaz dans le récipient.
- 1.2. La pression extérieure devient $P'_0 = 1,025 \cdot 10^5\text{Pa}$. De quelle hauteur x se déplace le piston ?
2. Un récipient de volume $V = 2\ell$ contient, avant toute réaction, 0,13 mol d'éthylène C_2H_4 et 0,12 mol de H_2 à la température $T = 300\text{K}$. En présence de platine, on assiste à l'addition du dihydrogène sur l'éthylène.
 - 1.1. Ecrire l'équation bilan de la réaction.
 - 1.2. Calculer le nombre de moles d'éthane formé.
 - 1.3. Calculer les pressions initiale et finale P_0 et P'_0 dans le flacon. On donne : $R = 8,314\text{J.mol}^{-1}.K^{-1}$.



Bonne réflexion