

Devoir surveillé de sciences physiques n°3 : (3heures)

Exercice n°1 :

Un composé organique **A** toxique, cancérigène et pouvant exploser au moindre choc est essentiellement formé de carbone, d'hydrogène, d'oxygène et d'azote.

- La destruction d'une masse **m** = **125,00mg** de **A**, produit une masse **m₁** = **154,92mg** de dioxyde de carbone et une masse **m₂** = **15,86mg** d'eau.
- La destruction d'une même masse de **A** produit un volume **V** = **2,166.10⁻⁵m³** de diazote ; volume mesuré dans des conditions où le volume molaire vaut **V_m**= **24,6 L/mol**.

- 1- Déterminer la composition centésimale massique du composé **A**.
- 2- Sachant que la densité de vapeur du composé **A** est voisine de **7,344**, déterminer sa masse molaire et en déduire sa formule brute.
- 3- En présence de lumière, une mole de **A** peut fixer trois moles de dichlore pour donner un composé **B**.

A peut aussi réagir avec le dibrome en présence de tribromure de fer pour donner un produit de substitution **C** contenant en masse **53,33%** de brome.

- 3.1- Que peut-on dire du composé **A** ?
- 3.2- Ecrire les formules semi-développées possibles de **A** sachant qu'il comporte des groupes nitro (**NO₂**) et les nommer.
- 3.3- Sachant que la substitution de **A** conduit à une seul produit **C**, Donner les formules semi – développées exactes de **A**, **B** et **C**.

Données :

- **Masses molaires atomiques en g.mol⁻¹ : H = 1 ; C = 12 ; N = 14 ; O = 16 ; Br = 80.**

Exercice n°2 :

Par oxydation ménagée d'un composé organique **A**, on obtient un composé **B** qui donne un précipité jaune avec la **D.N.P.H** et fait rosir le réactif de Schiff.

- 1- En déduire la fonction chimique de **A** et celle de **B** et donner les formules générales de ces deux composés.
- 2- On ajoute à **B** une solution de permanganate de potassium en milieu acide, on obtient un composé organique **C**.
- 2.1- Donner en justifiant votre réponse la formule générale de **C**.
- 2.2- **C** peut agir sur **A** ; On obtient alors du **butanoate de butyle**. Ecrire l'équation bilan de cette réaction.
- 3- Comment appelle-t-on cette réaction ? Quelles sont ses caractéristiques ?

En déduire les formules semi développées de **A**, **B** et **C** et nommer les.

Exercice n°3 :

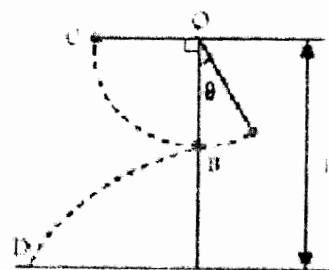
(C) Wahab Diop 2016

Site Web: <http://physiquechimie.scharepoint.com>

N.B: On néglige l'action de l'air sur la bille. $g=10 \text{ N.Kg}^{-1}$

Un pendule est constitué d'une bille supposée ponctuelle, de masse $m = 100\text{g}$, suspendue à un fil de masse négligeable, de longueur $l = 60\text{cm}$ et dont l'autre extrémité est attachée en O, situé à une hauteur $h = 1,5\text{m}$ au-dessus du sol.

Dans tout le problème on appliquera le principe de la conservation de l'énergie mécanique en choisissant comme origine des altitudes le point B et comme position de référence des énergies potentielles de pesanteur le plan horizontal passant par B.



1/ On écarte le pendule d'un angle $\alpha = 30^\circ$ par rapport à la position d'équilibre et on l'abandonne depuis un point A sans vitesse.

- Calculer l'énergie mécanique du système (pendule – terre).
- En appliquant le principe de la conservation de l'énergie mécanique, déterminer la vitesse V_B de la bille à instant où elle passe par sa position d'équilibre stable.

2/ La sphère est désormais lancée à la position A avec une vitesse V_A .

- Quelle doit être la valeur minimale de cette vitesse pour que le pendule puisse atteindre le point C (voir figure) ?
- Déterminer alors la vitesse V_B' de passage par la position d'équilibre stable.

3/ A l'instant où la bille, lâchée en A sans vitesse, passe par sa position d'équilibre, le fil se détache et la bille poursuit son mouvement sur une trajectoire parabolique.

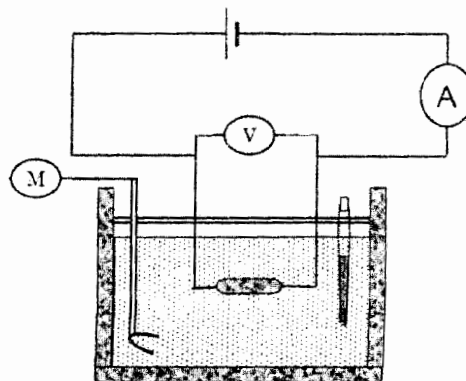
- Avec quelle vitesse V_D arrive-t-elle au sol ?
- Au sol la bille se met à rebondir. Après chaque rebond elle perd 20% de son énergie mécanique. Déterminer l'expression de l'énergie mécanique du système (bille – terre) après le $n^{\text{ème}}$ rebond Em_n en fonction de l'énergie mécanique Em_0 avant le 1^{er} rebond et du nombre n de rebond.
- En déduire la variation d'énergie mécanique du système (bille – terre) entre l'instant où la bille arrive au sol et l'instant où elle effectue le dixième rebond.
- En admettant que cette énergie perdue sert uniquement à chauffer la bille. Calculer son élévation de température sachant que la chaleur massique de la substance constituant la bille est $C = 450 \text{ J/kg/K}$. Conclure.

Exercice n°4 :

L'eicosane est un hydrocarbure saturé de formule brute $C_{20}H_{42}$. C'est un solide dans les conditions habituelles dont la température de fusion $\theta_f = 36,6^\circ\text{C}$.

On se propose dans cet exercice de déterminer par mesures calorimétriques, sa chaleur latente de fusion L_f .

Le montage expérimental à réaliser utilise un calorimètre constitué par un vase de Dewar (comportant un système d'agitation mû par un moteur électrique M et un thermomètre



graduée au 1/10), une résistance chauffante de résistance R alimentée par un générateur de tension continue et, maintenue en immersion dans l'eau du calorimètre. La tension U aux bornes de la résistance et l'intensité I dans le circuit, sont mesurées respectivement par un voltmètre et un ampèremètre convenablement montés dans le circuit. Un chronomètre permet de mesurer la durée du chauffage lors de l'étude expérimentale.

1. Détermination de la capacité thermique C du calorimètre et de son contenu.

On ajoute à une masse $m=139$ g d'eau du calorimètre, une masse $m'=2,66$ g d'eicosane solide (cet hydrocarbure est insoluble dans l'eau aussi bien à l'état solide qu'à l'état liquide, aucune énergie de dissociation n'est donc à prendre en compte dans le bilan énergétique).

A l'équilibre thermique initial, la température du système (calorimètre + accessoire – eau – eicosane – résistance chauffante) est θ_i . Par la suite, on fait circuler dans la résistance chauffante, un courant d'intensité I pendant une durée $\Delta t = t_f - t_i$. A l'instant de date t_f de fin de chauffage, la température du système est θ_f . Soit C la capacité thermique du système (calorimètre + accessoire – eau – eicosane – résistance chauffante).

Durant toute l'expérience, la durée de chauffage est telle que $\theta_f < 36,6$ °C.

La quantité de chaleur fournie au système lors de l'expérience est $Q_r = U.I.(t - t_i)$.

1.1. Etablir l'équation calorimétrique du système à un instant de date t donnée du chauffage.

1.2. Pour différentes valeurs de la durée de chauffage, on a relevé le tableau de mesures suivantes

θ_i (°C)	θ_f (°C)	Δt (s)	U (V)	I (A)	C (J.K ⁻¹)
27,7	30,8	497,0	2,40	2,05	
30,6	33,1	402,0	2,40	2,05	
33,0	34,2	195,0	2,40	2,05	

a) Expliquer pourquoi on a pris la précaution lors de la détermination de C , de maintenir $\theta_f < 36^\circ$ durant les différentes phases de chauffage ?

b) Compléter la sixième colonne du tableau ci-dessus. En déduire la valeur de C .

2. Détermination de la chaleur latente de fusion L_f de l'eicosane.

Lors de cette étape de détermination de la chaleur latente de fusion de l'eicosane, on porte la température finale du système (calorimètre + accessoires – eau – eicosane – résistance chauffante) à une valeur $\theta_f > 36,6$ °C. On fait alors circuler

θ_i' (°C)	θ_f' (°C)	$\Delta t'$ (s)	U (V)	I (A)	Q_{fus} (J)	L_f (J.K ⁻¹)
34,1	38,8	882	2,40	2,05		
34,6	39,2	861	2,40	2,05		
35,1	39,3	791	2,40	2,05		

dans la résistance chauffante un courant électrique pendant une durée $\Delta t'$. A l'instant de date t_f de fin de chauffage, la température du système est θ_f' . Pour trois séries de mesures, on a obtenu les résultats consignés dans le tableau ci – dessous :

a) Exprimer la chaleur latente de fusion Q_{fus} de l'eicosane en fonction de U , I , C , $\Delta t'$, θ_i' et θ_f' .

b) Rappeler la relation entre Q_{fus} et la chaleur latente massique de fusion L_f .

c) Compléter les deux dernières colonnes du tableau ci – dessous. En déduire les valeurs des