

**GENERALITES SUR LA CHIMIE ORGANIQUE**

**Exercice 1:**

Ecrire les formules semi-développées des composés moléculaires suivants :

$C_4H_{10}$  ;  $C_3H_6$  ;  $C_6H_6$  ;  $C_3H_8$  ;  $C_2H_4O_2$  ;  $C_3H_9N$

**Exercice 2:**

La dégradation d'un produit pharmaceutique de masse  $m = 10g$  a donné : 5,94g d'eau et 18,8g de dioxyde de Carbone. On sait de plus que le composé renferme en masse 26% d'oxygène et que sa masse molaire est  $M = 184 g/mol$

Trouver la formule brute du composé sachant qu'il renferme uniquement du carbone, de l'hydrogène, de l'azote et de l'oxygène.

**Exercice 3 :**

Le sucre alimentaire le plus courant est le saccharose, de formule brute  $C_{12}H_{22}O_{11}$ . La pyrolyse d'un morceau de sucre de 5,5g ne donne que du carbone et de l'eau.

1. Ecrire l'équation -bilan de cette pyrolyse.
2. Déterminer la masse molaire du saccharose. En déduire la quantité, puis la masse du carbone obtenue lors de cette pyrolyse.

**Exercice 5 :** La combustion, dans du dioxygène, de 0,745g d'une substance organique a donné 1,77g de dioxyde de carbone et 0,91g d'eau. La substance étant vaporisée, la masse de 528,5mL est de 1,18g, la pression étant 700 mmHg, la température de 100°C.

1. Trouver la densité de la substance à l'état de vapeur.
2. Trouver la composition centésimale massique de la substance sachant qu'elle ne renferme que du carbone, de l'hydrogène et de l'oxygène.
3. Trouver la formule brute du composé.

**Exercice 6 :**

A et B sont deux corps purs gazeux dont les molécules ne renferment que les éléments carbone et hydrogène. On effectue les mélanges suivants :

**Mélange1** :  $m_1=19g$  ; il contient 0,1mol de A et 0,3mol de B

**Mélange2** :  $m_2=10,6g$  ; il contient 0,3mol de A et 0,1 mol de B

1. Quelles sont les masses molaires  $M_A$  de A et  $M_B$  de B ?
2. Déterminer la formule brute de A
3. Quelle est la formule brute de B sachant que sa molécule possède 2,5fois plus d'atomes d'hydrogène que de carbone ?
4. Quel doit être le pourcentage en mol de A dans un mélange A+B pour que ce mélange contienne des masses égales de A et B ?

**Exercice 7 :** Un composé organique B a pour composition centésimale massique : 64,9 % de carbone et 13,5 % d'hydrogène ; l'excédent est constitué par un troisième élément inconnu. On vaporise 20g de cette substance ; la vapeur obtenue occupe un volume de 6,92 L à 35°C et une pression de  $10^5 Pa$ .

1. Calculer la masse molaire de B.
2. Donner le nombre d'atomes de carbone et d'hydrogène contenus dans une molécule de B.
3. Trouver la formule brute de B. En déduire les formules semi-développées possibles.

On rappelle que la constante des gaz parfaits  $R = 8,314 J.mol^{-1}.K^{-1}$ .

**Exercice 8 :** A fin de déterminer la formule brute d'un composé organique on réalise les deux expériences suivantes :

- on oxyde 0,344g du composé par  $CuO$  ; il se forme 0,194g de  $H_2O$  et 0,957g de  $CO_2$  ;
- on oxyde 0,272g de ce composé par le dioxygène dans un courant de dioxyde de carbone ; il se forme 41,9  $cm^3$  d'azote gazeux.

Lors de ces deux expériences la température est de 18°C et la pression de  $10^5 Pa$ . On demande de déterminer :

1. La composition centésimale du composé organique. Que peut-on en déduire ?
2. La formule brute du composé organique la plus simple.

**Exercice 9 :** La pourpre, qui ornait le bas de la tige romaine est extraite d'un coquillage abondant en Méditerranée, le murex. Cette matière colorante a pour composition centésimale massique : C : 45,7 % ; H : 1,9 % ; O : 7,6 % ; N : 6,7 % ; Br : 38,1 %.

1. Calculer la composition molaire de la pourpre et donner sa formule sous la forme :  $(C_xH_yO_zN_tBr)_n$  ; x, y, z, t, n étant des entiers naturels.
2. Sachant que la molécule de pourpre contient deux atomes de brome, calculer sa masse molaire.

**Exercice 10 :** Un hydrocarbure renferme 14 % d'hydrogène.

1. Quelles sont les formules brutes possibles pour ce composé ?
2. Quelle est la formule brute qui convient sachant que la densité de vapeur de la substance est  $d = 2,4$ .

**TRAVAIL ET PUISSANCE**

**Exercice 1 :**

Quel est le travail nécessaire pour mettre en position verticale un poteau homogène de 6 m de long et de masse 190 kg à partir d'une position initiale horizontale sur le sol ? On prendra  $g = 9,8 \text{ N/kg}$ .

**Exercice 2 :**

Le point d'application d'une force  $\vec{F}$  se déplace selon un trajet ABCD repéré à l'aide d'un repère  $(O, \vec{i}, \vec{j})$ .

L'unité de longueur est le mètre. Cette force est constante ;  $\vec{F} = 200 \vec{i} - 100 \vec{j}$  (en N). Calculer le travail de cette force entre A et D.

**Données :** A (1 ; 1) ; B (2 ; 3,5) ; C (4 ; 2) ; D (5 ; 3)

**Exercice 3 :**

On pousse une caisse de poids  $P = 400 \text{ N}$ , de A vers D, selon le trajet ABCD (voir figure ci-dessous). Le

parcours horizontal CD a pour longueur  $l = 4 \text{ m}$ . La caisse est soumise a une force de frottement  $\vec{f}$ , d'intensité  $f = 50 \text{ N}$ , opposée à tout instant au vecteur vitesse du point M.

1. Calculer :

-le travail  $W(\vec{P})$  effectué par le poids de la caisse le long du trajet ABCD ;

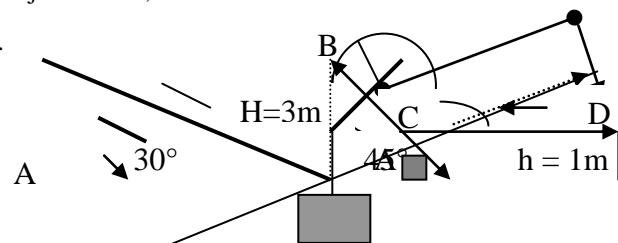
-le travail  $W(\vec{f})$  de la force de frottement sur le même trajet.

2. Calculer pour le trajet en ligne droite AD :

- le travail  $W(\vec{P})$  du poids ;

- le travail  $W(\vec{f})$  de la force de frottement  $\vec{f}$ .

Conclure.



**Exercice 4 :**

Une automobile de masse  $M = 1200 \text{ kg}$  gravit une côte de pente constante 8% à la vitesse de 90 km/h. Le moteur développe une puissance constante de 30 KW. L'air et les frottements divers qui s'opposent à la progression du

véhicule équivalent à une force unique  $\vec{f}$ , parallèle au vecteur vitesse de sens opposé et d'intensité  $f = 260 \text{ N}$ .

1. Quel est pour une montée de durée 1 minute :

- le travail  $W_m$  effectué par le moteur ( c'est à dire le travail de la force motrice développée par le moteur et qui provoque le mouvement du véhicule ) ;

- Le travail  $W(\vec{P})$  développé par le poids du véhicule ;

- Le travail  $W(\vec{f})$  de la force  $\vec{f}$  ?

Quelle remarque ces résultats numériques vous suggèrent-ils ?

2. Quelles sont les puissances de  $\vec{P}$  et de  $\vec{f}$ .

**Données :**

•une route de pente 8 % s'élève de 8m pour un parcours de 100m le long de la route ;

•on prendra  $g = 9,8 \text{ N/kg}$

**Exercice 5 :**

Un treuil de rayon  $r = 10 \text{ cm}$  est actionné à l'aide d'une manivelle de longueur  $L = 50 \text{ cm}$ .

On exerce une force  $\vec{F}$  perpendiculaire à la manivelle afin de faire monter une charge

$\vec{F}$

de masse  $m = 50 \text{ kg}$ . Le poids du treuil, de la manivelle et de la corde sont négligeables

L

devant les autres forces qui leur sont appliquées (voir figure ci-contre).

Les frottements au niveau de la corde sont négligés.

1. Calculer la valeur de la force  $\vec{F}$  pour qu'au cours de la montée, le centre de la charge soit en mouvement rectiligne uniforme.

2. Quel est le travail effectué par la force  $\vec{F}$  quand la manivelle effectue  $N = 10$  tours ?

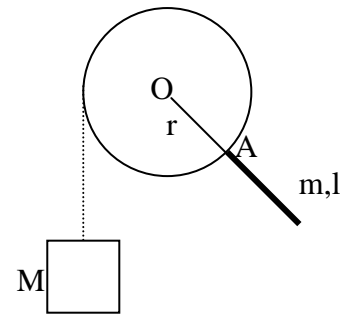
3. De quelle hauteur  $h$  la charge est-elle alors montée ?

4. La manivelle est remplacée par un moteur qui exerce sur le treuil un couple de moment constant.
- 4.1 Le treuil tourne de  $N = 10$  tours. Le couple moteur fournit un travail égal à celui effectué par la force  $\vec{F}$  lors de la rotation précédente. Calculer le moment du couple moteur.
- 4.2 La vitesse angulaire du treuil est constant et égale à  $\omega = 1 \text{ tr.s}^{-1}$ . Quelle est la puissance du couple moteur ?

**Exercice 6 :**

Un disque plein de rayon  $r = 10\text{cm}$  tourne sans frottement autour d'un axe horizontal passant par son centre  $O$ . Un fil est enroulé sur le pourtour du disque et supporte une charge de masse  $M$ . Une tige homogène de longueur  $l$ , de masse  $m$  est soudée en  $A$  sur la périphérie du disque, de manière à prolonger le rayon  $OA$ .

- Déterminer, en fonction de  $r$ ,  $M$ ,  $l$  et  $m$ , l'angle  $\alpha$  que la tige avec la verticale lorsque le système est à l'équilibre.
- Montrer que dans le cas où  $M = 300\text{g}$  et  $m = 100\text{g}$ , la tige doit avoir une longueur supérieure à une valeur que l'on précisera pour que l'équilibre soit possible.
- Calculer  $\alpha$  pour  $l = 50\text{cm}$ .
- Calculer le travail minimal qu'un opérateur doit fournir pour faire tourner le disque jusqu'à amener la tige horizontalement ou bien verticalement sous le disque, ceci depuis la position d'équilibre.



**Exercice 7 :**

On fait l'étude expérimentale d'un pendule de torsion. Pour diverses valeurs du moment  $M$  du couple moteur appliqué, on donne les valeurs des angles de torsion.

$M(10^{-2} \text{ Nm})$	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0
$\alpha$ (rad)	0,10	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6

- Tracer le graphe  $M = f(\alpha)$ . En déduire la constante de torsion du fil.
- On fait varier lentement l'angle de torsion de  $22^\circ$  à  $32^\circ$ , on demande le travail du couple moteur et le travail du couple de rappel.

**Exercice 8**

Un ressort de raideur  $K = 100\text{N/m}$  est fixé en un point  $A$ . A l'extrémité libre, on accroche un solide de masse  $m = 200\text{g}$ . Le ressort s'allonge d'une longueur  $x$  et le solide s'immobilise.

Calculer pendant ce déplacement :

- Le travail effectué par le poids de la masse  $m$
- Le travail de la tension du ressort.

**Exercice 9**

Un pendule est constitué d'une sphère de centre  $C$ , de masse  $m = 100\text{g}$  reliée à un point fixe  $O$  par un fil de masse négligeable ;  $OC = 80\text{cm}$ .

Le pendule oscille dans un plan vertical. Soit  $\alpha$  l'angle que fait le fil avec la verticale passant par  $O$ .

- Calculer le travail du poids du pendule lorsque :
  - $\alpha$  passe de la valeur  $\alpha_1 = 50^\circ$  à la valeur  $\alpha_2 = 30^\circ$
  - $\alpha$  passe de la valeur  $\alpha_1 = 50^\circ$  d'un côté de la verticale à la même valeur de l'autre côté de la verticale.
- Quel est le travail de la tension du fil dans les deux cas ?