Propose par : E.MOKADDEM | Lycée pilote de l'Ariana | janvier 2007

Durée : 2h

DEVOIR DE CONTRÔLE N°2

CHIMIE : (7 pts)

EX N°1 (3pts)

DOCUMENT

(Moteur à explosion et essence)

Moteur à explosion

Dans un moteur à explosion , l'énergie thermique dégagée par la combustion du carburant est transformée en énergie mécanique disponible sur le vilebrequin .

Rappelons brièvement le principe de fonctionnement du moteur à essence à quatre temps.

A la sortie du gicleur , l'essence est dispersée en fines gouttelettes au sein de l'air . c'est ce brouillard qui pénètre dans le cylindre pendant l'**admission** . Ce mélange est ensuite comprimé rapidement, ce qui provoque une augmentation de sa température. A la fin du temps de **compression** , une étincelle éclate entre les deux électrodes de la bougie et déclenche la réaction de combustion de l'essence dans l'air . La chaleur libérée provoque une forte augmentation de la pression des gaz (diazote , dioxyde de carbone , vapeur d'eau , dioxygéne, vapeurs d'essence) que contient le cylindre . Ceux-ci se détendent en repoussant le piston . A la fin de la **détente** ; les gaz brûlés sont refoulés par le piston et chassés dans l'atmosphère : c'est l'**échappement .**

Rendement du moteur- Carburants - Du plomb dans l'essence

Le rendement d'un moteur est limité par le phénomène d'auto-inflamation du mélange d'essence et d'air qui peut se produire avant la fin de la compression, ce qui provoque le cognement du moteur . L'auto-inflamation dépend , entre autres , de la nature des carburants utilisés.

L'essence ordinaire ou super, est un mélange essentiellement constitué d'hydrocabure de formule brute C_nH_{2n+2} possédant sept, huit ou neuf atomes de carbone . Pour diminuer le risque d'auto-inflamation d'une essence ; une des solutions est de lui incorporer des corps antidétonants tels que le tétraéthylplomb $Pb(C_2H_5)_4$ ou le tétraméthylplomb $Pb(CH_3)_4$ qui retardent l'explosion du mélange .

Cette dernière solution était très répandue avant que ses graves inconvénients pour l'environnement ne soient mis en évidence . En effet , les gaz rejetés dans l'atmosphère par les tuyaux d'échappement contiennent l'élément plomb ; métal très toxique (l'intoxication au plomb est appelé saturnisme). Depuis 1991 , la législation européenne impose à toutes les voitures neuves d'utiliser de l'essence sans plomb et d'utiliser comme antidétonant d'autres composés ne comportant pas de plomb .

Quelques questions

1) Relevez à partir du texte , les quatre temps du moteur à essence . *(0,5 pts)*
2) a) Ecrire l'équation de la réaction de combustion complète dans le dioxygène de l'air , de l'un des hydrocarbures de votre choix constituant l'essence. *(0,5 pts)*
   b) Dégager à partir du texte comment cette réaction est-elle amorcée ? *(0,5 pts)*
3) a) Dégager à partir du texte , ce qui provoque le cognement du moteur. *(0,5 pts)*
   b) Quels sont les corps antidétonants qu'on utilisait pour éviter le cognement du moteur ? *(0,5 pts)*
   c) Quel inconvénient pour l'environnement , présentait l'utilisation de ces antidétonants *(0,5 pts)*

EX N°2 (4pts)

L'aspirine est un médicament de formule brute $C_xH_yO_4$. L'analyse quantitative d'une masse m = 500 mg a produit 0,56 L de dioxyde de carbone CO_2 et 0,2 g d'eau .

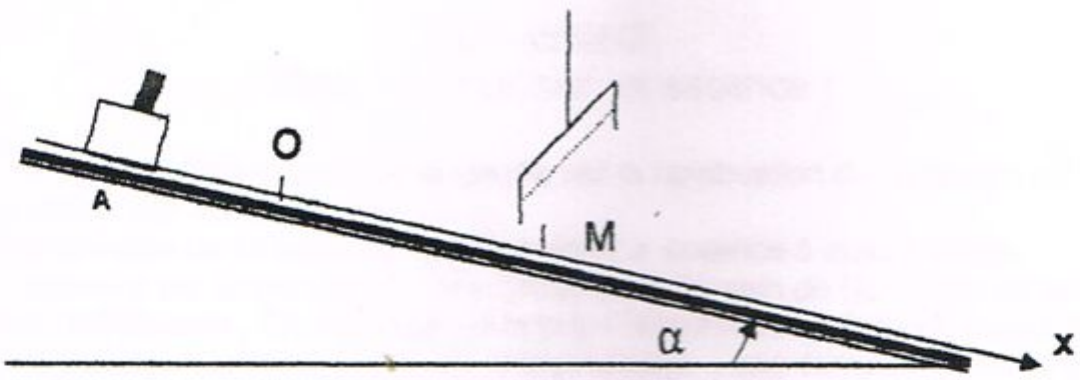
1) a) Déterminer les masses de carbone,d'hydrogène et d'oxygène contenu dans l'échantillon *(1,25 pt)*
   b) En déduire les pourcentages respectifs de chaque élément dans l'échantillon . *(0,75pt)*
2) a) Montrer que la masse molaire de l'aspirine est M = 180 $g.mol^{-1}$. *(0,25pt)*
   b) En déduire les valeurs de x et y. *(0,75pt)*
3) a) Ecrire l'équation de la réaction de combustion complète de l'aspirine dans le dioxygène *(0,5pt)*
   b) En déduire le volume de dioxygène nécessaire à cette combustion complète . *(0,5pt)*

Données : $M_C = 12\ g.mol^{-1}$; $M_H = 1\ g.mol^{-1}$; $M_O = 16\ g.mol^{-1}$; $V_m = 22,4\ L.mol^{-1}$

PHYSIQUE : (13 pts)

EX N°1 (8 pts)

Un mobile pouvant glisser sans frottement sur un plan incliné faisant un angle $\alpha = 20°$ avec l'horizontale est abandonné en un point A sans vitesse initiale . A l'instant t = 0 le mobile passe en un point O d'abscisse x = 0,0 m . Le dispositif est muni d'un capteur qui permet en suite de connaître la vitesse du mobile v en un point M d'abscisse x , à une date t , comme l'indique la figure ci-dessous.



On obtient le tableau suivant :

t (10^{-2} s)	0,96	2,79	4,52	6,17	7,76	9,27	10,74	12,14
V ($m.s^{-1}$)	1,066	1,127	1,184	1,239	1,292	1,343	1,392	1,439

1) Tracer sur papier millimétré la courbe donnant la vitesse v du mobile en fonction de t : v = f(t). *(1,5 pt)*
On donne les échelles : - 1 cm pour 0,01 s en abscisse ;
- 1 cm pour 0,1 $m.s^{-1}$ en ordonnée.

2) a) Déduire de la courbe , en justifiant la réponse , la nature du mouvement du mobile et calculer son accélération a . *(1pt)*

b) Déterminer la vitesse v_o du mobile à la date t = 0 . *(0,75pt)*

c) Déterminer la date $t_o < 0$; à laquelle le mobile a été lâché sans vitesse du point A . *(0,75pt)*

3) a) Déterminer l'équation horaire x = f(t) du mouvement du mobile . *(0,5pt)*

b) En déduire la distance AO. Retrouver cette distance par une autre méthode . *(1pt)*

4) a) Etablir en appliquant la deuxième loi de Newton (Relation fondamentale de la dynamique) l'expression théorique de l'accélération a_o et la calculer. On prendra // g // = 9,8 $m.s^{-2}$ *(1,5 pt)*

b) On rappelle que l'écart relatif E d'une valeur expérimental par rapport à une valeur théorique est donné par l'expression suivante : $E = \left| \frac{\text{Valeur}_{\text{(théorique)}} - \text{Valeur}_{\text{(expérimentale)}}}{\text{Valeur}_{\text{(théorique)}}} \right| .100$

On admet que l'expérience confirme les prévisions théoriques si E < 5%

Calculer alors l'écart relatif de l'accélération théorique a_o par rapport à l'accélération expérimental a . Conclure . *(1 pt)*

EX N°2 (5 pts)

Un motard de la garde nationale roule avec une vitesse constante V_{Mo} = 90 km/h sur une route en ligne droite. A la date t = 0 , un chauffard roulant avec une vitesse V_{Co} =150 km/h le dépasse.
Le motard constatant l'excès de vitesse , se lance à sa poursuite en accélérant 2 s plus tard avec une accélération constante a = 1,1 $m.s^{-2}$.
On considérera un axe (ox) dirigé dans le sens du mouvement et d'origine O coïncidant avec le lieu du dépassement

1) a) Déterminer l'équation horaire $x_C = f(t)$ du chauffard . *(0,75pt)*

b) Déterminer l'équation horaire $x_M = g(t)$ du motard pour $t \leq 2$ s . En déduire la distance parcourue par celui-ci avant qu'il n'accélère . *(1,25pt)*

2) a) Montrer que l'équation horaire du motard pour t > 2 s est $x'_M = 0,55\ t^2 + 22,8\ t + 2,2$. *(1pt)*

b) combien de temps après le dépassement, le motard rattrapera-t-il le chauffard ? *(1,25pt)*

c) Quelle est la vitesse du motard ; en km/h ; au moment où il rattrape le chauffard ? *(0,75 pt)*