

**Exercice 1 : Réactions chimiques et énergie thermique (05 points)**

L'essence utilisée dans un moteur à explosion est un alcane ( $C_xH_{2x+2}$ ) liquide de masse molaire  $M = 100 \text{ g/mol}$ . Sa masse volumique est  $\rho = 720 \text{ g/L}$  et son pouvoir calorifique est  $\sigma = 4,6 \times 10^6 \text{ J/mol}$ .

1- Déterminer le nombre  $x$  d'atomes de carbone de cet alcane. En déduire sa formule brute. (1,5pt)

On donne :  $M(H) = 1 \text{ g/mol}$  ;  $M(C) = 12 \text{ g/mol}$ .

2- Ecrire l'équation-bilan de la combustion de cet alcane dans le dioxygène. (1pt)

3- Le moteur consomme un volume  $V = 13 \text{ L}$  d'essence par heure et que son rendement effectif est de  $r = 20\%$ .

a) Calculer la masse  $m$  d'essence consommée par heure. En déduire, en moles, la quantité de matière  $n$  correspondante. (1pt)

b) Calculer l'énergie calorifique  $W_{cal} = n \times \sigma$  fournie par les  $13 \text{ L}$  d'essence au moteur. En déduire la puissance calorifique  $P_{cal}$  fournie au moteur. (1pt)

c) Le rendement de ce moteur est  $r = \frac{P_M}{P_{cal}}$ . Calculer la puissance  $P_M$  de ce moteur. (0,5pt)

**Exercice 2 : Oxydoréduction (05 points)**

On plonge une lame de plomb de masse suffisante dans une solution contenant  $n = 2.10^{-2} \text{ mol}$  d'ions or ( $Au^{3+}$ ) et on constate qu'il y a un dépôt d'or métal. Après la réaction, un excès de solution d'hydroxyde de sodium ajouté au filtrat donne un précipité d'hydroxyde de plomb  $Pb(OH)_2$ .

1- Donner les couples d'oxydoréduction mis en jeu. Ecrire les demi-équations correspondantes. (1pt)

2- En déduire l'équation bilan de la réaction entre les ions or ( $Au^{3+}$ ) et le plomb ( $Pb$ ). (1pt)

3- Dans cette réaction : Quel est le corps qui s'oxyde ? Quel est le corps qui se réduit ? (1pt)

4- Calculer la masse du dépôt d'or métal et la variation de masse  $\Delta m_{Pb}$  de la lame de plomb. (1pt)

5- Ecrire l'équation de la réaction de précipitation et calculer la masse du précipité formé. (1pt)

On donne :  $M(H) = 1 \text{ g/mol}$  ;  $M(O) = 16 \text{ g/mol}$  ;  $M(Au) = 197 \text{ g/mol}$  ;  $M(Pb) = 207 \text{ g/mol}$ .

**Exercice 3 : Énergie potentielle et travail du poids (06 points)**

Un visiteur de masse  $m = 80 \text{ kg}$ , effectue l'ascension de la tour Eiffel (voir figure) jusqu'au troisième étage.

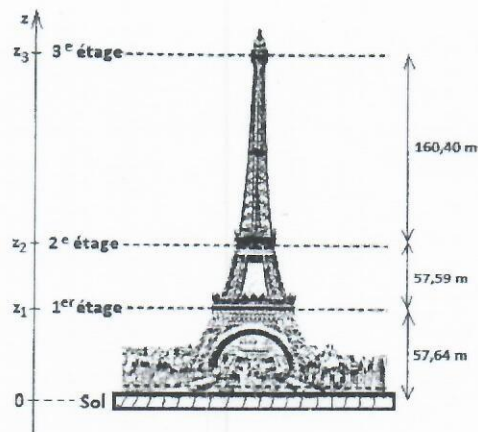
1- Le sol est pris comme état de référence pour l'énergie potentielle de pesanteur. Déterminer ;

a) L'énergie potentielle de pesanteur du visiteur à chaque étage

On donne  $g = 10 \text{ N/kg}$ . (3pts)

b) La variation d'énergie potentielle  $\Delta E_P$  quand il passe du sol au dernier étage. (1pt)

2- Calculer le travail  $W(\vec{P})$  du poids du visiteur quand il passe du sol au dernier étage. Comparer  $W(\vec{P})$  et  $\Delta E_P$ . (2pt)

**Exercice 4 : Électricité (04 points)**

Un générateur a une f.é.m de  $E = 9 \text{ V}$  et une résistance interne de  $r = 4,5 \Omega$ . Il débite un courant d'intensité  $I = 400 \text{ mA}$  pendant 10 minutes dans une résistance  $R = 18 \Omega$  d'une plaque chauffante plongée dans une masse  $m = 0,1 \text{ kg}$  d'eau.

1- Calculer la tension  $U_R$  aux bornes du conducteur ohmique. (0,5pt)

2- Calculer la puissance électrique  $P_R$  et l'énergie électrique  $W_R$  reçues par le conducteur ohmique. (1pt)

3- Sachant que toute l'énergie électrique reçue par la plaque chauffante est transférée à l'eau, calculer l'élévation de température  $\Delta \theta$  de cette eau. On rappelle que  $Q = W_R = m \cdot C_e \cdot \Delta \theta$  avec  $C_e = 4180 \text{ J} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$ . (1pt)

4- Calculer l'énergie engendrée  $W_G$  par le générateur. (1pt)

5- Calculer le rendement de l'installation  $\eta = \frac{W_R}{W_G}$ . (0,5pt)