

### Exercice 1 (8 points)

**DONNEES :  $M(\text{Fe})=56 \text{ g.mol}^{-1}$ ;  $M(\text{O})=16 \text{ g.mol}^{-1}$ ; Volume molaire  $25 \text{ L.mol}^{-1}$ .**

La couleur de l'oxyde de fer donne un indice relativement précis sur la qualité du drainage d'un sol. Plus le sol affiche une couleur grise et moins le sol est susceptible d'être bien drainé. Dans le domaine médical, l'oxyde de fer est souvent employé comme produit de contraste pour pratiquer l'imagerie médicale de résonance magnétique nucléaire (IRM). On peut distinguer trois catégories d'oxydes de fer :

- L'oxyde de fer(II), également appelé oxyde ferreux, qui est un composé chimique de formule  $\text{FeO}$ . Il s'agit d'un oxyde de fer se présentant au laboratoire sous la forme d'une poudre noire.
- L'oxyde de fer(III), hématite, de couleur rouge, également appelé oxyde ferrique, est le composé chimique de formule  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ . C'est un oxyde stable du fer, dont une forme hydratée constitue la rouille.
- L'oxyde magnétique un aimant de couleur jaune qui a pour formule  $\text{Fe}_3\text{O}_4$ .

On place un fil de fer de masse  $m = 2,58 \text{ g}$  dans un récipient contenant  $500 \text{ mL}$  de dioxygène pur. (On déclenche la combustion du fer en brûlant de la paille de fer dans l'air). Au bout d'un moment la combustion s'arrête. La masse du fil de fer a diminué. Le flacon devient chaud car il y a eu un dégagement de chaleur. Des grains d'oxyde magnétique de fer ( $\text{Fe}_3\text{O}_4$ ) apparaissent dans le flacon.

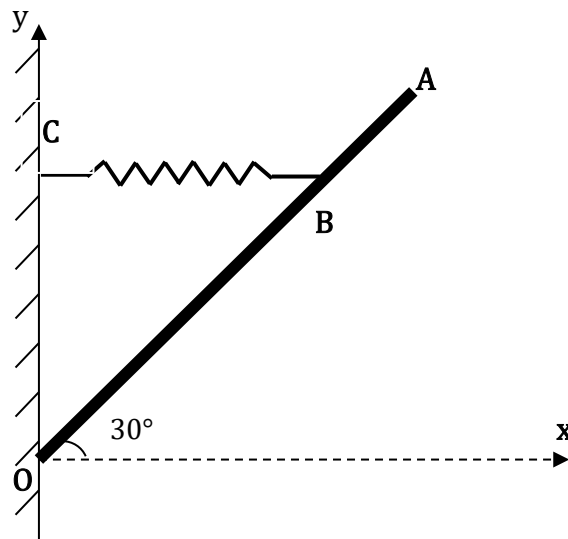
1. Les oxydes fer cités sont-ils des composés moléculaires ou ioniques ?
2. Pour chaque oxyde de fer déterminer son pourcentage massique en fer. En déduire l'oxyde le plus riche en fer.
3. Rappeler ce qu'on appelle une réaction chimique. Préciser le(s) réactif(s) et le(s) produit(s) de la réaction.
4. Ecrire l'équation bilan de la réaction puis qualifier la réaction d'un point de vue énergétique.
5. Montrer par le calcul que les réactifs n'ont pas été introduits dans les proportions stœchiométriques. Préciser le réactif limitant.
6. Quelle est la masse restante du réactif en excès.
7. Calculer la masse d'oxyde magnétique de fer ( $\text{Fe}_3\text{O}_4$ ) formée théoriquement.
8. Le rendement de la réaction étant de 75%, déterminer la masse réelle d'oxyde de fer formée.
9. Déterminer le volume minimal de dioxygène nécessaire pour faire disparaître toutes les  $2,58 \text{ g}$  de fer dans le flacon. En déduire le volume d'air correspondant.

### Exercice 2 (6 points)

Une poutre homogène OA de masse  $m$ , de longueur  $L$  est mobile autour d'un axe  $\Delta$  horizontal passant par O. Un ressort de raideur  $K$  et de masse négligeable, relié à un mur en C, retient au point B la poutre en équilibre (voir figure).

**Données :  $m= 20 \text{ kg}$  ;  $OB = \frac{2}{3} L$  ;  $g= 10 \text{ N.kg}^{-1}$ .**

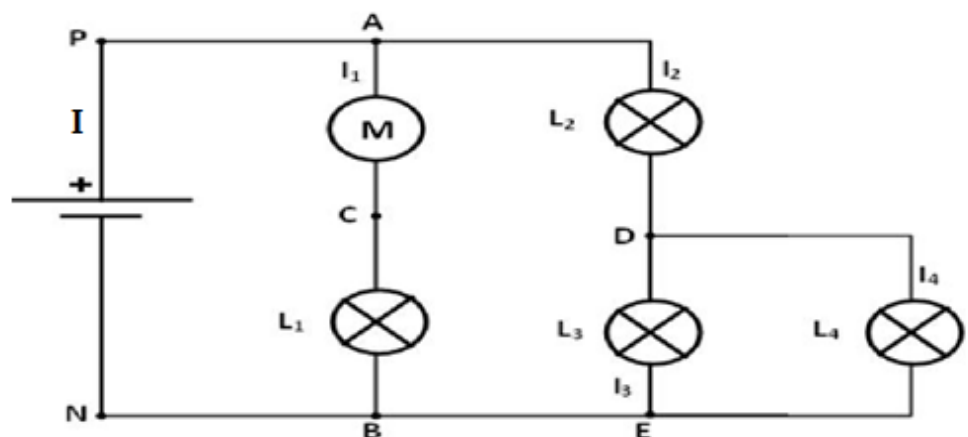
1. Faire l'inventaire des forces extérieures qui s'exercent sur la poutre. Recopier la figure puis les représenter sans soucis d'échelle.
2. Rappeler les conditions pour que la poutre soit en équilibre. En les appliquant déterminer l'expression de l'intensité  $T$  de la tension du ressort en fonction de  $m$ ,  $g$ ,  $\alpha$ . Calculer  $T$ .
3. Trouver l'allongement du ressort.
4. Quelles sont les composantes horizontale ( $R_x$ ) et verticale ( $R_y$ ) de la force  $\vec{R}$  exercée par le mur sur la poutre ?
5. En déduire la norme de  $\vec{R}$  et l'angle  $\beta$  entre sa direction et l'axe (O,x).
6. Existence-t-ils des frottements entre le mur et la poutre ? Si oui donner son intensité.



### Exercice 3 (6 points)

On considère le circuit électrique schématisé ci-dessous.

- Recopier le schéma en y indiquant le sens du courant dans chaque branche du circuit.
  - Combien de nœuds retrouve-t-on sur le circuit ? Comment sont branchés la lampe  $L_1$  et le moteur  $M$  ?
  - On donne les intensités de courant suivantes :  $I = 1,3 \text{ A}$  ;  $I_1 = 0,5 \text{ A}$  et  $I_4 = 0,2 \text{ A}$ .
    - Calculer la quantité d'électricité qui traverse le moteur pendant 15 minutes de fonctionnement.
    - En déduire le nombre d'électrons qui le traverse.
    - Quelle est l'intensité de courant qui traverse la lampe  $L_1$  ? Déterminer l'intensité du courant qui traverse la lampe  $L_2$ . En déduire l'intensité qui traverse la lampe  $L_3$ .
  - Un voltmètre branché aux bornes du générateur mesure une tension  $U_G = U_{PN} = 18 \text{ V}$ .
    - Sur le schéma précédent représenter le voltmètre qui permet de mesurer la tension  $U_G$  et préciser ses bornes.
    - Représenter par des flèches sur le circuit les tensions positives suivantes :  $U_{PN}$  ;  $U_{DE}$  ;  $U_{AC}$ .
    - Sachant que la tension aux bornes du moteur est  $U_{AC} = 8 \text{ V}$  et celle aux bornes de la lampe  $L_3$  est  $U_{DE} = 7 \text{ V}$ , trouver la valeur de la tension  $U_{CB}$  aux bornes de la lampe  $L_1$  et la valeur de la tension  $U_{AD}$  aux bornes de la lampe  $L_2$ .
- On donne :  $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$ .



FIN DU SUJET