

## Chimie : ( 9 points)

### Exercice n°1: (4 pts)

Les comprimés de vitamine C contiennent de l'acide ascorbique  $C_6H_8O_6$  et de l'hydrogénocarbonate de sodium  $NaHCO_3$ .

Lors de la dissolution d'un comprimé dans l'eau, l'acide ascorbique réagit avec les ions hydrogénocarbonate  $HCO_3^-$ .

- 1) L'acide ascorbique est un acide au sens de Bronsted.
  - a- Donner la définition d'un acide au sens de Bronsted. (A<sub>1</sub> ; 0.25pt)
  - b- Ecrire la demi-équation acido-basique correspondante. Quel est le couple acido-basique associé à cette demi-équation ? (A<sub>2</sub> ; 0.75pt)
- 2) L'ion hydrogénocarbonate est une base au sens de Bronsted.
  - a- Donner la définition d'une base au sens de Bronsted. (A<sub>1</sub> ; 0.25pt)
  - b- Ecrire la demi-équation acido-basique correspondante, sachant que le couple acido-basique associé à cette demi-équation est le couple  $(CO_2, H_2O) / HCO_3^-$ . (A<sub>2</sub> ; 0.5pt)
- 3) a- Montrer que l'équation de la réaction acido-basique qui se produisant entre l'acide ascorbique  $C_6H_8O_6$  et l'ion hydrogénocarbonate  $HCO_3^-$  est :
$$C_6H_8O_6 + HCO_3^- \rightarrow C_6H_7O_6^- + CO_2 + H_2O \quad (A_2 ; 0.5pt)$$
  - b- Au cours de cette réaction, une entité chimique a été transférée. Laquelle ? (A<sub>2</sub> ; 0.25pt)
  - c- Pourquoi parle t-on de vitamine C effervescente ? (A<sub>2</sub> ; 0.25pt)
- 4) On dissous un comprimé contenant 500 mg d'acide ascorbique dans un verre d'eau. Lors de la réaction les ions hydrogénocarbonate sont en excès. On obtient un volume  $V = 200$  mL de solution S.
  - a- Déterminer la concentration finale en ion ascorbate  $C_6H_7O_6^-$  dans la solution S. (A<sub>2</sub> ; 0.75pt)
  - b- Déterminer le volume maximal de dioxyde de carbone dégagé dans les conditions ordinaires de température et de pression. (A<sub>2</sub> ; 0.5pt)

**Données** : masse molaire en  $g.mol^{-1}$  :  $M(H) = 1$  ;  $M(C) = 12$  ;  $M(O) = 16$

volume molaire dans les conditions ordinaire de température et de pression :  $V_m = 24L.mol^{-1}$ .

### Exercice n°2 : (5 pts)

Un composé organique pur (A) de formule brute  $C_xH_yO_z$  et de masse molaire moléculaire M.

La combustion complète d'une masse m de (A) dans un volume  $v_t$  de dioxygène donne une masse  $m(CO_2) = 8,8g$  de dioxyde de carbone et une masse  $m(H_2O) = 4,5g$  d'eau. Il reste un excès de 2,8L de dioxygène.

- 1) Ecrire l'équation équilibrée de la réaction de combustion en fonction de x, y et z. (A<sub>2</sub> ; 0.5pt)
- 2) Déterminer la quantité de matière de dioxyde de carbone et celle de l'eau formée. (A<sub>2</sub> ; 1pt)
- 3) En utilisant la correspondance en nombre de mole, montrer que  $5x=2y$ . (A<sub>2</sub> ; 0.5pt)

On donne :  $M_H = 1g.mol^{-1}$ ,  $M_C = 12g.mol^{-1}$  et  $M_O = 16g.mol^{-1}$

- 4) On donne le volume de dioxygène utilisé  $v_1 = 10\text{L}$
- Calculer le volume  $v_{\text{O}_2}$  de dioxygène ayant réagi. ( $A_2$ ; 0.25pt)
  - Montrer que  $x = 4z$  et  $y = 10z$ . On donne volume molaire  $V_m = 24 \text{ L.mol}^{-1}$  ( $A_2$ ; 0.5pt)
- 5) Sachant que  $M = 74 \text{ g.mol}^{-1}$ ,
- Déterminer la formule brute de ce composé. ( $A_2$ ; 0.5pt)
  - Calculer la masse  $m$ . ( $A_2$ ; 0.5pt)
  - Déterminer la composition massique de ce composé en carbone, hydrogène et oxygène. ( $A_2$ ; 0.75pt)
  - Déterminer les pourcentages massiques en carbone et hydrogène du composé. ( $A_2$ ; 0.5pt)

### physique :( 11 points)

#### Exercice n°1 : Etude d'un moteur : (4,75 pts)

on considère la structure très simplifiée d'un rotor d'un moteur électrique représentée figures 1 et 2 (une spire abcd bobinée sur un cylindre).

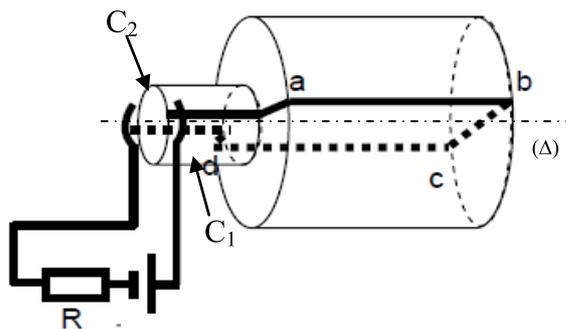


Figure 1 Vue en perspective du rotor

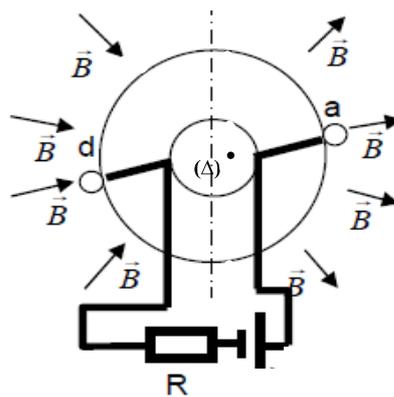


Figure 2 : Vue de gauche du rotor

Une tension continue  $U$  est appliquée entre les deux conducteurs horizontaux du petit cylindre (deux collecteurs  $C_1$  et  $C_2$ ). Elle est donc appliquée aux bornes de la spire.

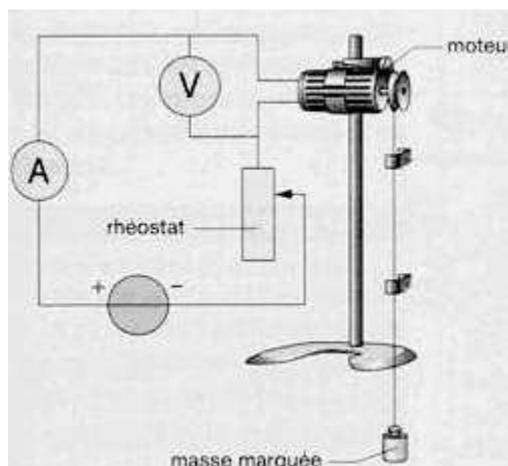
- Sur la figure 2 de l'annexe, indiquer le sens du courant débité par le générateur dans la spire (ne pas oublier de flécher le courant entrant ou sortant dans les brins ab et cd). ( $A_2$ ; 0.5pt)
- Le rotor est soumis à un champ magnétique constant radial  $\vec{B}$  de valeur  $\|\vec{B}\| = 1,1 \text{ T}$  (voir figure 2)
  - Donner la direction et le sens des forces de Laplace  $\vec{F}_1$  et  $\vec{F}_2$  qui s'exercent respectivement sur les brins ab et cd. ( $A_2$ ; 1pt)
  - Donner l'expression littérale des forces de Laplace  $\vec{F}_1$  et  $\vec{F}_2$  et calculer leur module lorsque le moteur est parcouru par un courant d'intensité  $I = 2\text{A}$ . ( $A_2$ ; 1pt)  
on donne : Longueur de rotor  $\ell = ab = cd = 5\text{cm}$
  - Sur la figure 2 de l'annexe, tracer les forces de Laplace  $\vec{F}_1$  et  $\vec{F}_2$ . ( $A_2$ ; 0.5pt)
  - En déduire le sens de rotation du moteur. ( $A_2$ ; 0.25pt)
  - Donner, en justifiant, la valeur de la force de Laplace exercée sur le brin cb. ( $A_2$ ; 0.5pt)
- Quel est le rôle des collecteurs  $C_1$  et  $C_2$  ? Pourquoi sont-ils indispensables ? ( $A_2$ ; 0.5pt)

4) L'arbre moteur est à présent relié à un fil par l'intermédiaire d'une poulie de rayon  $r_1 = 1\text{ cm}$  comme figuré sur le schéma ci-dessous.

En appliquant le théorème des moments, calculer la masse maximale  $m$  fixée au bout de fil que pourra soulever le moteur. On suppose que ce moteur ne comporte qu'une spire rectangulaire  $abcd$ .

(C ; 0.75pt)

on donne : Rayon de rotor  $r = \frac{bc}{2} = 2\text{ cm}$  ;  $\|\vec{g}\| = 10\text{ N.kg}^{-1}$



## Exercice n°2 : (6,25 pts)

### Première partie : étude d'un document scientifique : *Entre Terre et Lune* : (2pts)

Voici quelques extraits de l'ouvrage de Newton :

« La Lune gravite vers la Terre et, par la force de gravité, elle est continuellement retirée du mouvement rectiligne et elle est retenue dans son orbite »[...]

« La force qui retient la Lune dans son orbite tend vers la Terre et est en raison réciproque du carré de la distance des lieux de la Lune au centre de la Terre. »[...]

« La gravité appartient à tous les corps, et elle est proportionnelle à la quantité de matière que chaque corps contient.

### Questions

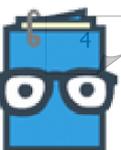
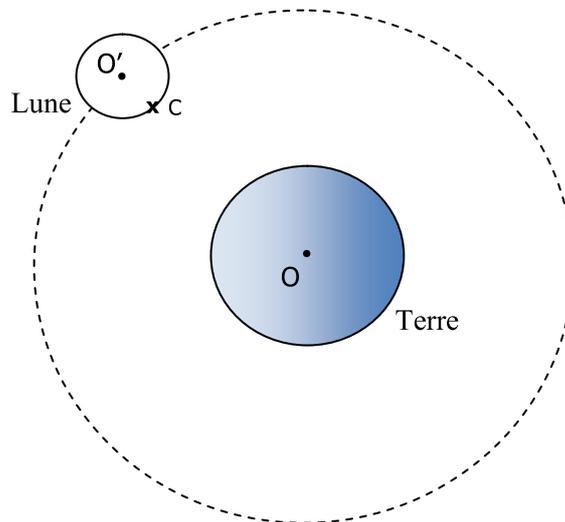
- 1) Quelle serait le mouvement est la lune si elle n'était pas soumise à aucune force ? (A<sub>2</sub> ; 0.25pt)
- 2) Quel est le corps qui crée cette force ? Quel est le corps qui subit cette force ? (A<sub>2</sub> ; 0.5pt)
- 3) S'agit-il d'une force d'attraction ou de répulsion ? Quels sont les mots dans le texte qui permettent de répondre à cette question ? (A<sub>2</sub> ; 0.5pt)
- 4) On note  $d$  la distance entre le centre de la terre et le centre de la Lune. La valeur de la force de gravitation est-elle proportionnelle à :  $d$ ,  $d^2$  ou  $\frac{1}{d^2}$  ? Quelle phrase dans le texte vous permet de répondre à la question ? (A<sub>2</sub> ; 0.5pt)
- 5) D'après la dernière phrase, dire à quelle autre grandeur la force est aussi proportionnelle? (A<sub>2</sub> ; 0.25pt)

**Deuxième partie : (4.25pts)**

La Terre et la lune est considérées comme ayant une répartition de masse est à symétrie sphérique.

- 1) Enoncer la loi de gravitation universelle. (A<sub>1</sub>; 0.5pt)
- 2) a- Ecrire l'expression vectorielle de la force exercée par la terre sur la lune. On note  $\vec{u}$  le vecteur unitaire dirigé du centre de la terre O vers le centre de la lune O'. (A<sub>2</sub>; 0.5pt)  
b- Calculer l'intensité de la force de gravitation de la terre sur la lune  $\|\vec{F}_{T/L}\|$ . La comparer à la force de gravitation de la lune sur la terre  $\|\vec{F}_{L/T}\|$ . (A<sub>2</sub>; 0.5pt)  
c- Sur la figure 3 de l'annexe représenter les forces  $\vec{F}_{T/L}$  et  $\vec{F}_{L/T}$  (A<sub>2</sub>; 0.5pt)
- 3) Rappeler la définition du champ de gravitation en un point de l'espace. (A<sub>1</sub>; 0.25pt)  
a- Dessiner quelques lignes de champ de gravitation terrestre. (A<sub>2</sub>; 0.25pt)  
b- Déterminer la valeur du vecteur champ de gravitation terrestre  $\vec{G}_T$  au point C de la surface de la lune (situé à une altitude  $h = 3,78 \cdot 10^5$  km de la . (A<sub>2</sub>; 0.5pt)  
c- Sur la figure 3 de l'annexe, représenter le vecteur champ de gravitation terrestre aux points C. (A<sub>2</sub>; 0.25pt)
- 4) a- Déterminer la valeur du vecteur champ de gravitation lunaire  $\vec{G}_L$  au point C de la surface de la lune. (A<sub>2</sub>; 0.5pt)  
b- Expliquer pourquoi un objet se trouvant au point C de la lune ne tombe pas sur la terre. (A<sub>2</sub>; 0.5pt)

**On donne** : masse de la terre  $M_T = 6 \cdot 10^{24}$  kg, masse de la lune  $M_L = 7,35 \cdot 10^{22}$  kg  
constante de gravitation  $G = 6,67 \cdot 10^{-11}$  SI  
distance entre le centre de la terre et le centre de la lune  $d = 3,80 \cdot 10^5$  km  
rayon de la terre  $R_T = 6,4 \cdot 10^3$  km ; rayon de la lune :  $R_L = 1,74 \cdot 10^3$  km



# Annexe

Nom .....Prénom..... Classe.....

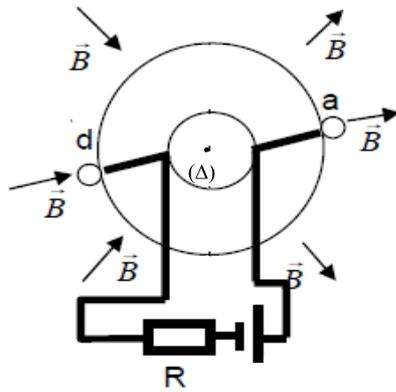


Figure 2 : Vue de gauche du rotor

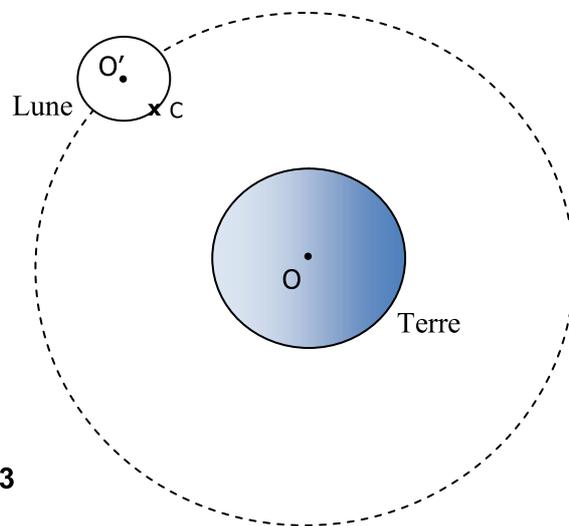


Figure 3