

**EXERCICE 1: Chimie organique (04,25 points)**

L'addition d'eau sur un hydrocarbure (A) a donné un composé B de formule  $C_xH_yO$ .

La combustion de 29,6g de la substance B a donné 35,84 L de dioxyde de carbone.

D'autre part, cette masse de substance étant vaporisée à  $100^\circ\text{C}$  sous la pression de 75 cm de mercure, on a trouvé que la vapeur occupe un volume de  $12,5688 \text{ dm}^3$ .

1. a) Ecrire l'équation-bilan de cette combustion. (0,5pt)  
b) En déduire la formule brute de B. (1pt)
  2. Une étude structurale du composé B montre sa chaîne carbonée ramifiée. Quels sont les formules semi-développées possibles de B? (0,5pt)
  3. On fait subir à B une oxydation ménagée catalytique par l'air et on obtient un produit D qui rosit le réactif de schiff. Identifier les composés B, A et D (formules semi-développées et noms). (1,25pts)
  - 4) On fait réagir en présence d'un catalyseur le composé B sur l'acide 2-méthylpropanoïque et on obtient un composé organique G. En utilisant les formules semi-développées écrire l'équation de la réaction et donner le nom de G. (0,5pt)
  - 5) Le composé A par polyaddition donne une macromolécule P. Ecrire l'équation de la réaction et donner le nom de P. (0,5pt)
- DONNEES : Masse molaire atomique (en g/mol):  $M(O)=16$ ;  $M(C)=12$ ;  $M(H)=1$ .  
76 cm de mercure =  $10^5 \text{ Pa}$ ; constante des gaz parfaits :  $R=8,31 \text{ S.I.}$ ; Volume molaire  $V_M=22,4 \text{ L/mol}$ .

**EXERCICE 2 : Oxydoréduction (04 points)**

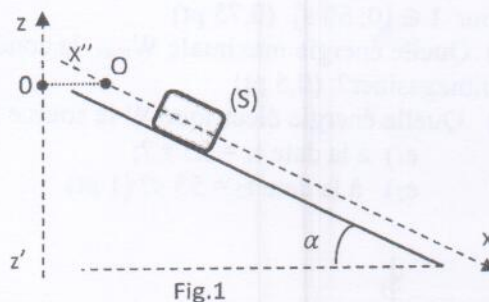
A/ Un élève de la classe de première désire préparer une solution (de volume  $V_1 = 100 \text{ mL}$ ) contenant des ions fer (II). Pour cela, il dispose des réactifs suivants : une poudre de permanganate de potassium ( $\text{KMnO}_4$ ) ; une poudre de fer ; une solution d'hydroxyde de sodium et une solution d'acide sulfurique.

1. Indiquer, en quelques lignes, comment cet élève doit procéder pour cette préparation. (0,5pt)
  2. Ecrire l'équation-bilan de la réaction qui se produit dans cette préparation. (0,5pt)
  3. Pour doser la solution d'ions fer (II) précédente, l'élève dissout 7,9g de permanganate de potassium dans  $V_2 = 200 \text{ mL}$  d'eau pure.  
a) Calculer la concentration molaire  $C_0$  de cette solution de permanganate de potassium. (0,5pt)  
b) Faire un schéma annoté du dispositif expérimental de dosage. (0,5pt)  
c) Comment doit-on repérer l'équivalence au cours du dosage ? (0,25pt)  
d) A l'équivalence, on a versé 12mL de solution de permanganate de potassium pour 30 mL de solution d'ions fer (II).  
d1) Ecrire l'équation-bilan de la réaction de dosage. On donne le couple rédox  $\text{MnO}_4^-/\text{Mn}^{2+}$ . (0,5pt)  
d2) Déterminer la concentration molaire  $C_1$  de la solution d'ions fer (II) utilisée. En déduire la masse de poudre de fer juste nécessaire à cette préparation. (0,5pt)
- Données masses molaires atomiques (en g/mol);  $M(\text{Fe}) = 55,8$ ;  $M(\text{Mn}) = 54,9$ ;  $M(O) = 16$ ;  $M(K) = 39,1$
- B/ L'acide chlorhydrique est sans action sur le cuivre. L'acide nitrique, même dilué, l'attaque. Il se dégage alors du monoxyde d'azote ( $\text{NO}$ ).
- 1) A partir des demi-équations électroniques des couples qui réagissent, écrire l'équation-bilan de cette réaction d'oxydoréduction. On donne le couple rédox  $\text{NO}_3^-/\text{NO}$ . (0,75pt)
  - 2) Quelle masse  $m(\text{Cu})$  de cuivre a-t-on utilisée si le volume de monoxyde d'azote formé est de 0,5L? (05pt)
- Prendre: Volume molaire  $V_M = 22,4 \text{ L/mol}$ . Masse molaire atomique  $M(\text{Cu}) = 63,54 \text{ g/mol}$ ; couple rédox  $\text{NO}_3^-/\text{NO}$ .

**EXERCICE 3: Mécanique (5 points)**

Un solide (S) de masse  $m = 200 \text{ g}$  se déplace sur un plan incliné d'un angle  $\alpha = 30^\circ$  par rapport à l'horizontale (voir fig.1). Il part d'un point O, origine de l'axe orienté  $x'x$ , avec une vitesse initiale de valeur  $V_0$ .

Au cours de son mouvement, le solide (S) subit une force de frottement  $\vec{f}$  de valeur constante et qui reste colinéaire à l'axe  $x'x$  au cours du mouvement. On prendra  $g = 10 \text{ N/kg}$ .



TSVP



Un dispositif constitué d'une série de capteurs optiques, permet de mesurer la vitesse instantanée  $V$  du solide pour des différentes positions ; cela a permis de tracer la courbe  $V^2 = f(x)$  (voir figure 2).

1. Déterminer graphiquement l'expression numérique de la fonction  $V^2 = f(x)$ . (0,5pt)

2. Appliquer le théorème de l'énergie cinétique au solide (S) entre le point de départ O et au point d'arriver M d'abscisse  $x$  quelconque. En déduire alors l'expression littérale de  $V^2 = f(x)$ . (0,75pt)

3. En déduire la valeur de la force de frottement  $f$  et  $V_0$ . (0,5pt)

4. Au point d'abscisse  $x = 0,5\text{m}$ , l'énergie mécanique  $E$  du système [solide + terre] est égale au double de l'énergie cinétique. En déduire la position adoptée pour le plan de référence de l'énergie potentielle de pesanteur. (1pt)

5.a) Donner les expressions numériques de l'énergie cinétique  $E_c$  et l'énergie potentielle  $E_p$  du système [Solide + Terre] en fonction de  $x$ . En déduire celle de l'énergie mécanique  $E$ . (0,75pt)

b) Sur un même graphique, représenter les courbes  $E_c = f(x)$  ;  $E_p = g(x)$  et  $E = h(x)$  pour les valeurs de  $x$  telles que :  $0 \leq x \leq 1,2\text{m}$ . (1,5pt)

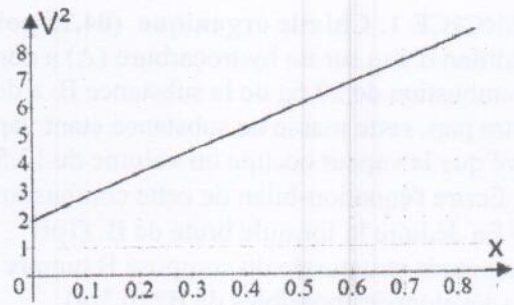


Fig.2

#### EXERCICE 4 : Electricité (06,75points)

##### 1. Réalisation d'une source de courant continu

Le schéma du montage est donné à la figure 3. On se propose de calculer l'intensité  $I$  du courant dans la charge  $X$  en fonction de la tension  $e$  appliquée et des caractéristiques du dispositif.

a) Etablir une relation entre  $I_e$ ,  $I_1$  et  $I$  d'une part et d'autre part entre  $e$ ,  $I_e$ ,  $I_2$  et  $R$ . (0,5 pt)

b) En déduire une relation entre  $e$ ,  $I$  et  $R$  et montrer que le dispositif constitue une source de courant d'intensité  $I$  constant. Calculer  $I$  pour  $e = 2\text{ V}$  et  $R = 1\text{M}\Omega$ . (0,75 pt)

c) Pour  $X = 1,7 \cdot 10^5 \Omega$ , calculer :

- la puissance électrique  $P_X$  dissipée dans la charge et la puissance  $P_G$  fournie par le générateur d'entrée (de f.é.m.  $e$ ) au reste du circuit ; (1pt)

- exprimer, en fonction de  $R$  et  $X$ , le rendement  $\eta = \frac{P_X}{P_G}$  du transfert énergétique du générateur (f.é.m.  $e$ ) vers la charge  $X$ . Calculer sa valeur et commenter. (0,5pt)

##### 2. Charge du condensateur

La source de courant précédente est réglée pour débiter un courant d'intensité constante  $I = 2\text{ }\mu\text{A}$  afin de charger un condensateur de capacité  $C = 5\text{ }\mu\text{F}$  comme l'indique la figure 4. La diode Zener est idéale et sa tension Zener vaut  $U_Z = 12\text{ V}$ .

Le condensateur est initialement déchargé et, à l'instant  $t = 0$ , on ferme l'interrupteur  $K$ .

a) Déterminer les intensités des courants  $I_C$  et  $I_Z$  dans les deux cas suivants :

- lorsque  $U_{AB} < U_Z$ , (0,5 pt)

- lorsque  $U_{AB} = U_Z$ . (0,5 pt)

b) Déterminer la valeur maximale  $q_{\max}$  de la charge de l'armature reliée au point A et en déduire la durée  $t_{\max}$  de charge. (0,75 pt)

c) Exprimer la tension  $U_{AB}$  en fonction du temps pour  $t \in [0; t_{\max}]$  et pour  $t > t_{\max}$ . Tracer le graphe  $U_{AB} = f(t)$  pour  $t \in [0; 55\text{ s}]$ . (0,75 pt)

d) Quelle énergie maximale  $W_{\max}$  le condensateur peut-il emmagasiner? (0,5 pt)

e) Quelle énergie électrique  $W$  la source a-t-elle fournie au reste du circuit :

e1) à la date  $t_1 = 25\text{ s}$  ;

e2) à la date  $t_2 = 55\text{ s}$ ? (1 pt)

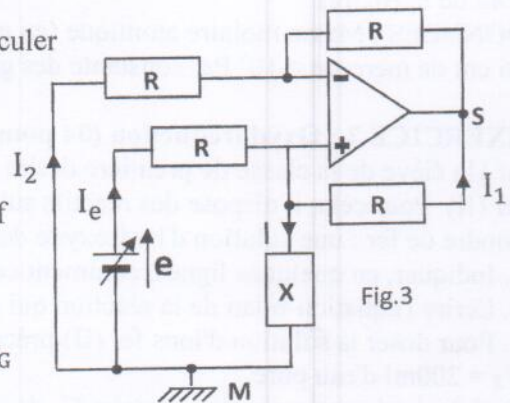


Fig.3

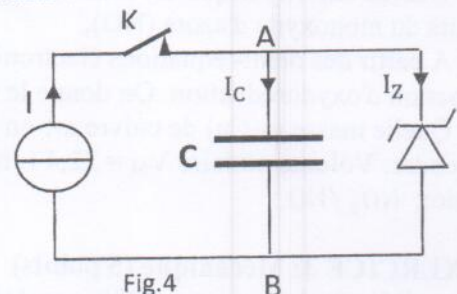


Fig.4