

Session Normale

I. DOSAGES DE L'HYDROGENOSULFATE DE SODIUM DANS UN PRODUIT DOMESTIQUE (04,5 points)

Pour abaisser le pH des eaux d'une piscine, on utilise une poudre appelée <<pH moins>> qui contient du bisulfate de sodium encore appelée hydrogénosulfate de sodium de formule  $\text{NaHSO}_4$ .

On veut déterminer le pourcentage massique d'hydrogénosulfate contenu dans cette poudre. Pour cela, on va utiliser deux méthodes distinctes. On considère que les propriétés acido-basiques de cette poudre sont dues uniquement à la présence d'ions hydrogénosulfate  $\text{HSO}_4^-$  appartenant au couple  $\text{HSO}_4^- / \text{SO}_4^{2-}$  dont le pKa est égal à 1,9 à 25°C.

1. Première méthode

On dissout 1,00 g de cette poudre dans de l'eau distillée jusqu'à obtention d'une solution (S) limpide de volume  $V = 100,0 \text{ mL}$ . On prélève  $V_s = 20,2 \text{ mL}$  de (S) que l'on dose par une solution d'hydroxyde de sodium de concentration  $C_b = 0,100 \text{ mol.L}^{-1}$  en utilisant un pH-mètre. Le volume à l'équivalence est  $V_{be} = 14,8 \text{ mL}$ .

1.a/ Faire un schéma du dispositif du dosage. (0,5pt)

b/ Ecrire l'équation-bilan de la réaction de dosage. (0,5pt)

2.a/ Déterminer la concentration de la solution d'hydrogénosulfate dans la poudre <<pH moins>>. (0,75pt)

b/ En déduire le pourcentage massique d'hydrogénosulfate de sodium contenu dans cette poudre. (0,75pt)

2. Deuxième méthode

On place 1,0 g d'hydrogénosulfate de sodium dans un erlenmeyer. On ajoute alors 20,0 mL de soude de concentration  $C_0 = 1,00 \text{ mol.L}^{-1}$ . La quantité de base est alors en excès par rapport à celle des ions hydrogénosulfate.

On dose l'excès de soude par une solution d'acide chlorhydrique de concentration  $C_1 = 1,00 \text{ mol.L}^{-1}$  que l'on verse progressivement dans l'erlenmeyer en présence d'un indicateur coloré approprié. Le virage de ce dernier est observé quand on verse 12,2 mL de solution d'acide chlorhydrique.

1. Ecrire l'équation-bilan du dosage des ions  $\text{HO}^-$  restant. (0,25pt)

2.a/ - Déterminer la quantité  $n_0$  d'ions  $\text{HO}^-$  restant dans l'erlenmeyer. (0,5pt)

- Déduire la quantité d'ions  $\text{HO}^-$  ayant réagi avec 1,0 g de poudre <<pH moins>>. (0,25pt)

- En déduire la quantité de matière d'hydrogénosulfate de sodium contenu dans 1,0 g de cette poudre. (0,25pt)

3.a/ Déduire le pourcentage massique d'hydrogénosulfate de sodium contenu dans cette poudre. (0,5pt)

b/ Le résultat obtenu est-il cohérent avec celui obtenu en 1.2.b/? (0,25pt)

Données : masses molaires atomiques exprimées en  $\text{g.mol}^{-1}$  :  $M_{\text{H}} = 1$  ;  $M_{\text{C}} = 12$  ;  $M_{\text{O}} = 16$  ;  $M_{\text{Na}} = 23$ .

\* II. ESTERIFICATION (04,5 points)

1. Un alcool commercial est un mélange de deux isomères de formule brute  $\text{C}_5\text{H}_{11}\text{OH}$ , essentiellement l'alcool isoamylique A de formule  $\text{CH}_3\text{-CH-CH}_2\text{-CH}_2\text{-OH}$  et, en faible quantité, l'alcool B de formule  $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH-CH}_2\text{-OH}$



a/ Donner le nom systématique de la molécule de ces deux alcools. (0,5pt)

b/ - Qu'appelle-t-on carbone asymétrique? (0,25pt)

- L'une de ces molécules possède un carbone asymétrique, laquelle? (0,25pt)

2.a/ Ecrire l'équation de la réaction entre l'acide acétique  $\text{CH}_3\text{-COOH}$  et l'alcool isoamylique  $\text{C}_5\text{H}_{11}\text{OH}$  (molécule A). (0,5pt)

b/ L'ester produit a une odeur de banane. Donner quelques propriétés de cette réaction d'estérification. (0,25pt)

3. On mélange 16,0 g d'acide acétique pur, 8,0 g d'alcool isoamylique et 0,5 mL d'acide sulfurique. On chauffe à reflux environ 1 heure.

a/ Pourquoi chauffe-t-on? (0,25pt)

b/ Pourquoi utilise-t-on de l'acide sulfurique? (0,25pt)

c/ Les conditions sont-elles stoechiométriques? (0,25pt)

d/ Pourquoi utiliser un réactif en excès? (0,25pt)

e/ On obtient 9,0 g d'ester. Calculer le rendement de la réaction. (0,5pt)

f/ - Par quel réactif peut-on remplacer l'acide acétique pour obtenir une réaction totale d'estérification? (0,5pt)

- Ecrire sa formule semi-développée et l'équation de la réaction d'estérification correspondante. (0,75pt)

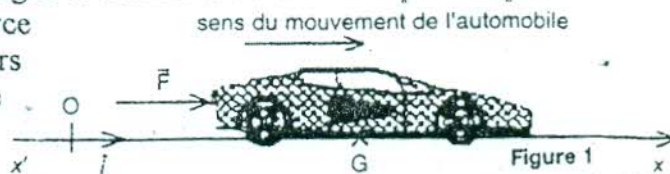
Données : masses molaires moléculaires exprimées en  $\text{g.mol}^{-1}$  :  $M_{(\text{acide acétique})} = 60$  ;  $M_{(\text{acide isoamylique})} = 88$  ;  
 $M_{(\text{ester})} = 130$ .

EPREUVES - TG. COM

### III. MOUVEMENT D'UNE AUTOMOBILE ( 06 points )

Une automobile , en panne de moteur , assimilable à un solide en translation , a une masse  $M = 1200 \text{ kg}$  . Elle est poussée par un véhicule de secours .

I. Le démarrage de l'automobile en panne sur une route rectiligne et horizontale commence par une phase d'accélération pendant laquelle le véhicule qui la pousse exerce une force constante  $\vec{F}$  parallèle au déplacement et dirigée vers l'avant . Dans cette question , on admettra qu'aucune force ne s'oppose à l'avancement de l'automobile .



On se propose d'étudier le mouvement du centre d'inertie

G de l'automobile . A la date  $t = 0$  , instant du démarrage, G se trouve à l'origine de l'axe O avec une vitesse nulle.

1. Effectuer le bilan des forces extérieures agissant sur l'automobile et les représenter appliquées en G . ( 0,5 pt )

2. L'automobile atteint la vitesse  $v = 120 \text{ km.h}^{-1}$  après un parcours de 600 m.

Les vecteurs accélération , vitesse et position peuvent respectivement s'écrire :

$$\vec{a} = a_x \vec{i} \quad ; \quad \vec{v} = v_x \vec{i} \quad ; \quad \vec{OG} = x \vec{i}$$

a/ Etablir l'expression de  $a_x$  , en fonction des données du texte . ( 1pt )

b/ En déduire les expressions de  $v_x$  et de  $x$  en fonction du temps . ( 1pt )

c/ Etablir , à partir de ces expressions celle reliant  $v_x^2$  ,  $a_x$  et  $x$  . ( 0,75pt )

d/ Calculer  $a_x$  . ( 0,25pt )

e/ En déduire la valeur de  $\vec{F}$  . ( 0,25pt )

II. Suite au parcours précédemment effectué à la suite duquel la voiture avait atteint la vitesse de  $120 \text{ km.h}^{-1}$  , celle - ci est libérée de l'action de pousser au point A représenté sur le schéma ci - contre .

Elle arrive alors sur une portion de route schématisée ci - après ( le dessin n'est pas à l'échelle ) :

- AB rectiligne parfaitement horizontale de longueur  $L_1$  .

- BC circulaire de centre O , de rayon  $r = 100 \text{ m}$  .

OC fait un angle  $\alpha = 15^\circ$  avec la verticale .

- CD rectiligne de longueur  $L_2$  faisant un angle

$\alpha = 15^\circ$  avec l'horizontale .

Dans toute cette partie , les frottements sont négligés , sauf sur la portion CD pour laquelle ils équivalent à

une force  $\vec{f}$  de valeur constante  $f$  .

1. L'automobile arrive en B .

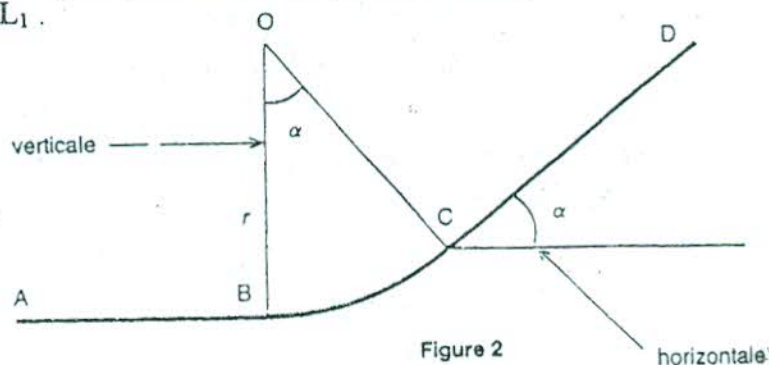
Justifier , sans calculs , que  $v_B = 120 \text{ km.h}^{-1}$  . ( 0,5pt )

2. En appliquant le théorème de l'énergie cinétique à l'automobile , sur le tronçon BC , établir l'expression de  $v_C$  en fonction de  $v_B$  ,  $r$  ,  $g$  et  $\alpha$  . ( 0,5pt )

3. Calculer numériquement  $v_C$  . On prendra  $g = 9,81 \text{ N.kg}^{-1}$  . ( 0,25pt )

4. L'automobile s'arrête sur le tronçon CD après avoir parcouru une distance de 150 m .

Calculer la valeur de la force de frottements s'exerçant sur CD / ( 1pt )



### IV . OPTIQUE ( 05points )

1. A l'aide d'une lentille  $L_1$  de vergence  $C_1 = 25 \delta$  , on obtient l'image  $A_1B_1$  d'un objet AB de 1 cm de hauteur placé à 6 cm devant  $L_1$  .

a/ Quelles sont la nature et la distance focale  $f'_1$  de  $L_1$  ? ( 0,5pt )

b/ Quelles sont la position , la nature et la hauteur de  $A_1B_1$  ? ( 1pt )

2. Une lentille  $L_2$  est placée entre  $L_1$  et  $A_1B_1$  , à une distance  $x$  de  $L_1$  . Pour recevoir une image nette et renversée  $A_2B_2$  de AB , il faut placer un écran à la distance  $D = 12,5 \text{ cm}$  de  $L_1$  .

a/ quel est le rôle de  $A_1B_1$  pour la lentille  $L_2$  ? ( 0,25pt )

b/ Exprimer la distance focale  $f'_2$  de  $L_2$  en fonction de  $x$  puis étudier le signe de  $f'_2$  en fonction de  $x$  . ( 1pt )

c/ En déduire la nature de  $L_2$  . ( 0,5pt )

d/ Calculer  $f'_2$  sachant que  $x = 11 \text{ cm}$  . ( 0,5pt )

3. Faire une construction géométrique où apparaîtront  $L_2$  ,  $A_1B_1$  et  $A_2B_2$  . ( 1pt )

Echelles : - horizontale : 2 cm sur le papier pour 1 cm

- verticale : 1 cm sur papier pour 1 cm

4. On accole  $L_2$  à  $L_1$ .

EPREUVES - TG. CC