

nom :

1S 1

CONTRÔLE DE SCIENCES PHYSIQUES

25/05/04

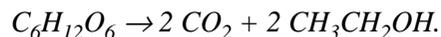
Lors de la correction il sera tenu compte de la présentation et de la rédaction de la copie.

Les réponses seront **expliquées** et données sous forme **littérale** puis **numérique** quand les données du texte le permettent.

### I/ Vin, vinaigre et éthanol (13 points - les questions 1, 2, 3 et 4 sont indépendantes)

Dans une revue on peut lire les informations de l'encadré ci-dessous.

L'alcool d'un vin est l'éthanol. Il est produit par la fermentation alcoolique de sucres ( $C_6H_{12}O_6$ ) contenus dans le vin suivant l'équation :



Le degré alcoolique d'un vin est égal au nombre de mL d'éthanol pur contenu dans 100 mL de vin. La masse volumique de l'éthanol est  $\rho_{et} = 0,79 \text{ g}\cdot\text{mL}^{-1}$

Le dioxygène peut partiellement oxyder l'éthanol d'un vin en acide éthanoïque. Cela forme du vinaigre. Les couples mis en jeu sont alors  $O_2/H_2O$  et acide éthanoïque/éthanol.

Un jus de raisin contient 230 g de sucre par litre. Ce sucre est assimilé à du fructose de formule  $C_6H_{12}O_6$ . Après la fermentation alcoolique on obtient un vin titrant 11°.

#### 1. Formation de l'éthanol par fermentation alcoolique

1.a. Quelle est la quantité de matière de sucre dans un litre du jus de raisin ? /1

1.b. Quelle est la quantité de matière d'éthanol dans un litre de vin ? /1,5

1.c. Quel est le rendement de la transformation du sucre en alcool ? /1,5

#### 2. Détermination du degré du vin.

Pour vérifier le degré alcoolique du vin, on distille l'éthanol contenu dans 100 mL de vin. On titre le centième de l'éthanol obtenu avec du dichromate de potassium en milieu acide. Les couples redox sont  $Cr_2O_7^{2-}/Cr^{3+}$  et acide éthanoïque/éthanol.

2.a. Écrire l'équation de la réaction de titrage. /1

2.b. Ce titrage nécessite  $1,21 \cdot 10^{-3}$  mol d'ion dichromate pour atteindre l'équivalence. Vérifier le degré alcoolique du vin. /2

#### 3. Formation du vinaigre

3.a. Écrire l'équation de la réaction traduisant la formation du vinaigre à partir du vin. /1

3.b. La concentration de l'acide éthanoïque dans le vinaigre obtenu est de  $1,27 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ . Quelle est la masse d'éthanol transformé en acide dans chaque litre de vinaigre ? /2

#### 4. L'éthanol et d'autres constituants du vin

4.a. Écrire l'équation de la déshydratation de l'éthanol et nommer le produit organique obtenu. /1

4.b. Quelle est la classe de l'éthanol ? Lors d'un TP, un élève a réalisé l'oxydation de l'éthanol. Indiquer les produits formés possibles. Comment cet élève peut-il savoir si l'oxydant était en excès ou en défaut ? /1

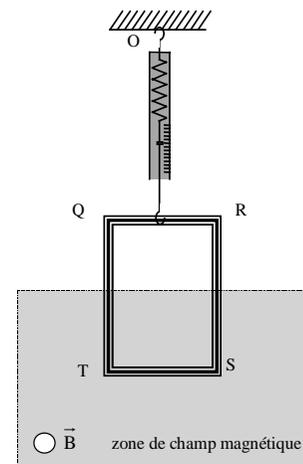
4.c. Dans le vin on trouve de l'acide lactique  $CH_3-CHOH-COOH$ .

Représenter la formule semi-développée de cette molécule, entourer et nommer les groupes caractéristiques. /1

### II/ Mesure d'un champ magnétique (7 points)

Un cadre rectangulaire comporte 100 spires de fil conducteur. Il est suspendu verticalement à un dynamomètre lui-même suspendu à un point fixe O. Ce cadre a pour largeur  $ST=4,0 \text{ cm}$  et pour hauteur  $RS=12 \text{ cm}$ . Sa moitié inférieure est placée dans un champ magnétique uniforme perpendiculaire au plan du cadre. La portion  $ST$  est horizontale.

Lorsqu'on fait circuler dans le sens  $QRST$  un courant d'intensité  $I = 0,50 \text{ A}$ , l'indication du dynamomètre passe de 2,40 à 2,60 N.



1. Pourquoi la valeur indiquée par le dynamomètre augmente-t-elle ? /0,5

2. Déterminer le sens de  $\vec{B}$ . Le représenter en complétant le schéma. /1

3. Représenter les forces électromagnétiques agissant sur chaque partie du cadre. /1

Quelle est la force responsable de l'allongement du ressort du dynamomètre ?

Quelle est sa valeur ? /1,5

4. Quelle est la valeur du champ magnétique ? /1

5. Que se passerait-il si le cadre était entièrement plongé dans le champ magnétique ? /1

6. L'ensemble {dynamomètre + cadre} est pivoté de  $30^\circ$  autour d'un axe vertical passant par O puis abandonné sans vitesse initiale.

6.a. La force exercée sur  $ST$  est-elle modifiée ? Si oui, que devient-elle ? /1

6.b. Représenter les forces électromagnétiques exercées sur  $RS$  et  $TQ$  sur un schéma "vu de dessus". Que va faire le cadre s'il est libre de pivoter ? /1

Données : masses molaires moléculaires en  $\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$  :

H	C	O	Cl	K	Mn
1,0	12,0	16,0	35,5	39,1	54,9