Ce document a été mis en ligne par l'organisme FormaV®.

Toute reproduction, représentation ou diffusion, même partielle, sans autorisation préalable, est strictement interdite.

Pour consulter tous nos sujets d'annales et corrigés du BTS Bioqualité, veuillez visiter :
btsbioqualite.fr/annales-sujets-et-corriges

BREVET DE TECHNICIEN SUPÉRIEUR

QUALITÉ DANS LES INDUSTRIES ALIMENTAIRES ET LES BIO-INDUSTRIES

Session 2010

U22 – SCIENCES PHYSIQUES

Durée : 2 heures

Coefficient 3

Les calculatrices de poche sont autorisées conformément à la circulaire n° 99-186 du 16 novembre 1999.
Tout autre document est interdit.

La clarté du raisonnement et la qualité de la rédaction interviennent pour une part importante dans l'appréciation des copies.

Base Nationale des Sujets d'Examens Enseignement Supérieur réseau SCEREN

**Ce sujet comporte 6 pages, numérotées de 1/6 à 6/6 ;
assurez vous qu'il est complet dès qu'il vous est remis.**

La page 6 est un document réponse qui est à rendre avec la copie.

BREVET DE TECHNICIEN SUPÉRIEUR
QUALITÉ DANS LES INDUSTRIES ALIMENTAIRES ET LES BIO-INDUSTRIES

Session 2010

U22 – SCIENCES PHYSIQUES

Durée : 2 heures **Coefficient 3**

Base Nationale des Sujets d'Examens Enseignement Supérieur réseau SCEREN

1. PRESSURAGE ET TRANSFORMATION DU JUS DE RAISIN (2,25 points)

Dans une coopérative viticole, le raisin est déversé sur un tapis roulant qui achemine les grains jusqu'au pressoir.
Au cours du pressurage, le jus s'écoule dans des cuves spéciales appelées « belons ». On laisse ensuite le jus décanter : c'est le débourbage ; en même temps, on pratique un sulfitage du moût (c'est-à-dire le jus de raisin). Le sulfitage consiste à ajouter de l'anhydride sulfureux (ou dioxyde de soufre), d'une part pour protéger le vin de l'oxydation au contact de l'oxygène de l'air et d'autre part pour faciliter la décantation. Le dioxyde de soufre SO_2 ajouté va donner des sulfates et de l'acide sulfurique qui vont réagir avec le dioxygène avant les autres corps.

1.1. La réaction entre l'éthanol et le dioxygène est-elle possible dans les conditions standards sachant que $E^0_{O_2/H_2O} = 1{,}23$ V et $E^0_{CH_3CHO/CH_3CH_2OH} = 0{,}12$ V ? Justifier.

1.2. Écrire la demi-équation d'oxydation en milieu acide pour le couple CH_3CHO/CH_3CH_2OH.

1.3. Écrire la demi-équation de réduction en milieu acide pour le couple O_2/H_2O.

1.4. Écrire l'équation-bilan de la réaction d'oxydoréduction entre l'éthanol et le dioxygène.

1.5. Donner le nom de la fonction et le nom du composé organique résultant de l'oxydation de l'éthanol.

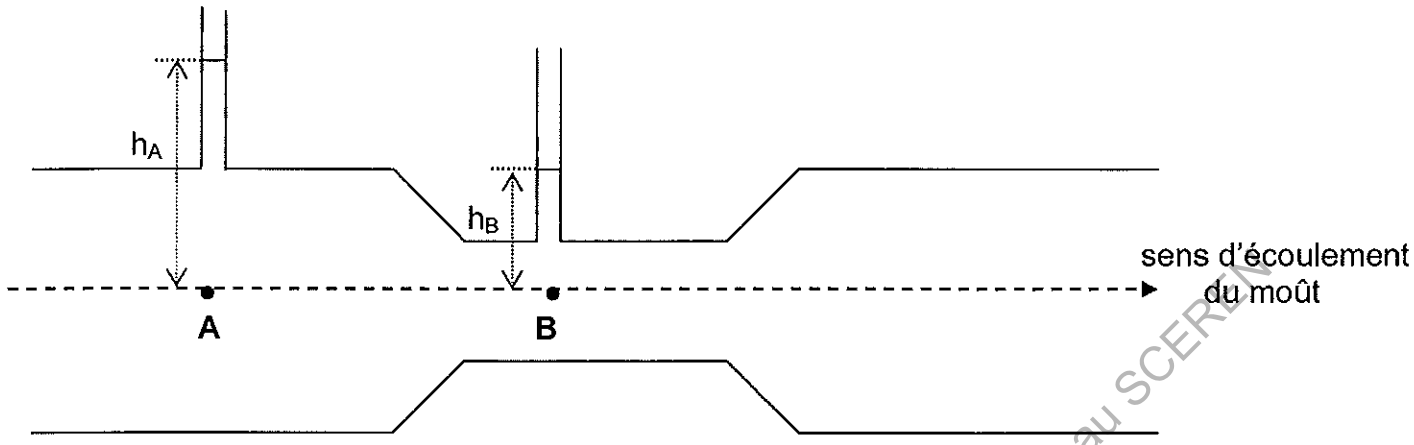
2. POMPAGE DU MOÛT (4,25 points)

On soutire ensuite le moût par pompage. Les "bourbes" et l'écume restent au fond du belon. Le moût est aspiré par une pompe, de débit volumique $Q_v = 5{,}56$ L.s^{-1}, dans une canalisation de diamètre $D_A = 8{,}0$ cm, pour être déversé dans une cuve en inox.

2.1. Calculer le temps nécessaire pour pomper V = 100 m^3 de moût. L'exprimer en heures.

2.2. Calculer la vitesse, v, en m.s^{-1}, d'écoulement du moût dans les canalisations.

Pour déterminer la valeur du débit volumique Q_V, on a utilisé un tube de Venturi.
La canalisation subit donc un étranglement en B : son diamètre est $D_B = 6,0$ cm.
La différence de pression entre les points A et B est mesurée par deux colonnes verticales.



2.3. Comparer les vitesses d'écoulement v_A et v_B en A et en B. Justifier.

De cette variation de vitesse résulte une variation de pression dont on peut déterminer l'expression en appliquant la relation de Bernoulli. On obtient :

$$\Delta P = P_A - P_B = 1/2\ \rho\ (1/S_B^2 - 1/S_A^2)\ Q_V^2$$

où S_A et S_B sont les sections de la canalisation en A et en B.

2.4. Calculer ΔP.

2.5. Admettant que $\Delta P = \rho g \Delta h$, calculer la différence de hauteur de moût dans les colonnes $\Delta h = h_A - h_B$.

Données :
Surface d'un disque de rayon R : $S = \pi.R^2$
Masse volumique du moût : $\rho = 1,1 \times 10^3$ kg.m^{-3}
Intensité de la pesanteur : $g = 9,8$ N.kg^{-1}

3. FERMENTATION (thermochimie et chimie organique) (9,5 points)

Le moût est stocké dans des cuves en inox ou émail thermo-régulées, pour subir la fermentation alcoolique. Elle dure 3 semaines à un mois environ ; le sucre se transforme en alcool grâce à l'action des levures ; cette réaction s'accompagne d'un dégagement de dioxyde de carbone. La température doit être comprise entre 25°C et 30°C, au-delà de 50°C les levures sont détruites et la fermentation stoppe, c'est pour cette raison que les cuves sont thermo-régulées. Les levures produisent aussi des composés secondaires : alcools supérieurs, acide succinique, etc. On pratique dans certains cas, en particulier les années de forte acidité des moûts, la fermentation malolactique. Elle peut être spontanée ou provoquée. Il s'agit d'une transformation de l'acide malique en acide lactique, sous l'action de bactéries spécifiques. L'aspect acide du vin est éliminé.
La réaction de fermentation est la transformation du glucose en éthanol avec formation de dioxyde de carbone selon l'équation : $C_6H_{12}O_6$ (aq) = $2C_2H_5OH$ (aq) + $2CO_2$ (g).

Base Nationale des Sujets d'Examens Enseignement Supérieur réseau SCEREN

Données : **Tableau de valeurs numériques à 298 K**

Composé	$\Delta_f H^0_{298}$ en kJ.mol^{-1}	S^0_{298} en J.K^{-1}.mol^{-1}
$C_6H_{12}O_6$	-1260	289,5
CO_2	-393,5	213,6
C_2H_5OH	-277,6	160,7

Constante des gaz parfaits : R = 8,31 J.K^{-1}.mol^{-1}
Masses molaires atomiques en g.mol^{-1} : H : 1 ; C : 12 ; O : 16

3.1. Déterminer la variation d'enthalpie standard molaire $\Delta_R H^0_{298}$ de la réaction de fermentation à 298 K. Conclure. Justifier le choix de cuve thermo-régulée.

3.2. Déterminer la variation d'entropie standard molaire $\Delta_R S^0_{298}$ de la réaction de fermentation à 298 K. Le signe était-il prévisible ? Justifier.

3.3. Déterminer la variation d'enthalpie libre standard molaire $\Delta_R G^0_{298}$ de la réaction de fermentation à 298 K. Conclure.

3.4. Calculer la constante d'équilibre K de cette fermentation à la température de 298 K. La réaction est-elle totale ? Justifier.

3.5. Indiquer sur le document réponse (page 6) en les entourant le nom de chaque fonction organique du glucose, en précisant la classe des fonctions pour les alcools.

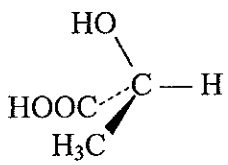
3.6. Représenter par un astérisque sur le document réponse (page 6) les carbones asymétriques du glucose.

3.7. Lors de la fermentation malolactique, l'acide malique HOOC-CHOH-CH_2-COOH est transformé en acide lactique CH_3-CHOH-COOH avec dégagement de dioxyde de carbone.

3.7.1. Écrire l'équation de cette réaction.

3.7.2. Donner le nom de l'acide malique et de l'acide lactique en nomenclature systématique.

3.7.3. La molécule d'acide lactique CH_3-CHOH-COOH est représentée sur le schéma ci-dessous. Indiquer en justifiant votre réponse s'il s'agit de l'isomère R ou S.



3.7.4. Effectuer une représentation de l'acide malique en projection de Newman suivant l'axe C_2-C_3.

Base Nationale des Sujets d'Examens Enseignements Supérieur réseau SCEREN

4. CONTRÔLE DE LA TENEUR EN ÉTHANOL (4 points)

Données :
Masses molaires atomiques : $M_C = 12,0\ g.mol^{-1}$ $M_O = 16,0\ g.mol^{-1}$ $M_H = 1,0\ g.mol^{-1}$
Masse volumique de l'éthanol à 25°C : $\rho_{éthanol} = 790\ kg.m^{-3}$
Couleur des ions chrome III (Cr^{3+}) : verte

Au cours de la fermentation on vérifie le degré alcoolique d (c'est le pourcentage volumique d'éthanol dans le vin) qui doit être compris entre 10% et 12% en fin de fermentation, c'est-à-dire 10 et 12 mL d'éthanol pur dans 100 mL de vin. Pour cela on réalise un dosage redox de l'éthanol par les ions dichromate $Cr_2O_7^{2-}$.
L'équation de la réaction supposée totale est :

$$2\ Cr_2O_7^{2-} + 3\ C_2H_5OH + 16\ H^+ = 4\ Cr^{3+} + 3\ CH_3CO_2H + 11\ H_2O$$

Afin de mieux repérer l'équivalence (car c'est un vin blanc), on place le vin dans la burette et, dans un erlenmeyer, un volume $V_1 = 100$ mL de solution acidifiée de dichromate de potassium ($2K^+ + Cr_2O_7^{2-}$) de couleur orange et de concentration $C_1 = 0,100\ mol.L^{-1}$.

On y verse à la burette un volume de vin **$V_E = 8,30$ mL** ; la solution prend alors une couleur verte.

4.1. Expliquer pourquoi la solution de dichromate de potassium est acidifiée.

4.2. Déterminer la quantité de matière en éthanol $n_{éthanol}$ contenu dans le volume V_E de vin versé.

4.3. En déduire la masse d'éthanol $m_{éthanol}$ contenue dans le volume V_E de vin.

4.4. Calculer le volume d'éthanol $V_{éthanol}$ contenu dans le volume V_E de vin.

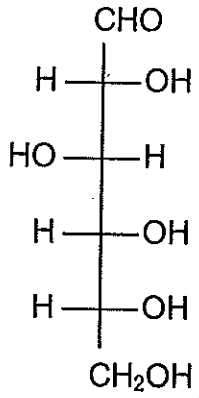
4.5. Déterminer le degré alcoolique du vin. Conclure sur « l'état de fermentation ».

Base Nationale des Sujets d'Examens Enseignement Supérieur réseau SCEREN

NE RIEN ÉCRIRE

Document réponse à rendre avec la copie

Questions 3.5 et 3.6 :



Base Nationale des Sujets d'Examens Enseignement Supérieur réseau SCEREN

Copyright © 2026 FormaV. Tous droits réservés.

Ce document a été élaboré par FormaV© avec le plus grand soin afin d'accompagner chaque apprenant vers la réussite de ses examens. Son contenu (textes, graphiques, méthodologies, tableaux, exercices, concepts, mises en forme) constitue une œuvre protégée par le droit d'auteur.

Toute copie, partage, reproduction, diffusion ou mise à disposition, même partielle, gratuite ou payante, est strictement interdite sans accord préalable et écrit de FormaV©, conformément aux articles L.111-1 et suivants du Code de la propriété intellectuelle. Dans une logique anti-plagiat, FormaV© se réserve le droit de vérifier toute utilisation illicite, y compris sur les plateformes en ligne ou sites tiers.

En utilisant ce document, vous vous engagez à respecter ces règles et à préserver l'intégrité du travail fourni. La consultation de ce document est strictement personnelle.

Merci de respecter le travail accompli afin de permettre la création continue de ressources pédagogiques fiables et accessibles.