

Groupe Excellence

Excellez avec les meilleurs professeurs !



Matière : Sciences Physiques	Série 1 : ALCOOLS	Professeur : M. SARR
Groupe Excellence (Cours en ligne)		Niveau : Terminale S1-S2 Tel : 781177433

Exercice 1 :

On donne $M(C) = 12 \text{ g.mol}^{-1}$; $M(H) = 1 \text{ g.mol}^{-1}$ et $M(O) = 16 \text{ g.mol}^{-1}$.

On considère un monoalcool (A) à chaîne carbonée saturée et non cyclique comportant n atomes de carbone. Pour l'identifier on prélève deux échantillons de cet alcool de masses respectives $m_1 = 3,7 \text{ g}$ et $m_2 = 7,4 \text{ g}$ et on réalise les expériences (a) et (b).

Expérience 1 : La combustion complète de l'échantillon de masse $m_1 = 3,7 \text{ g}$ fournit $8,8 \text{ g}$ de dioxyde de carbone.

1.1. Ecrire la formule brute d'un monoalcool saturé comportant n atomes de carbone.

1.2. Ecrire l'équation-bilan générale de la réaction de combustion complète d'un alcool.

1.3. Montrer que la masse molaire de l'alcool A est de la forme $M(A) = 18,5. n$

1.4. En déduire que la formule brute de (A) est $C_4H_{10}O$.

1.5. Donner la formule semi développée, le nom et la classe de tous les alcools isomères de A.

Expérience 2 : L'oxydation ménagée de l'échantillon de masse $m_2 = 7,4 \text{ g}$ par une solution acidifiée de permanganate de potassium de concentration $C = 0,8 \text{ mol. L}^{-1}$ fournit un composé organique (B) qui ne réagit ni avec la D.N.P.H. ni avec le réactif de Schiff. La chaîne carbonée de (B) est ramifiée.

1.6. Identifier l'alcool (A) en donnant sa formule semi développée exacte.

1.7. Donner la formule semi développée et le nom du composé (B).

1.8. Ecrire l'équation bilan de la réaction d'oxydation de l'alcool (A) par la solution acidifiée de permanganate de potassium.

1.9. Quel volume de la solution de permanganate de potassium a-t-on utilisé pour oxyder tout l'échantillon de masse m_2 de l'alcool (A) ?

1.10. On fait réagir $7,4 \text{ g}$ de l'alcool (A) et $8,8 \text{ g}$ de (B) pour obtenir une masse m d'un composé organique noté (C).

a) Ecrire l'équation de la réaction entre (A) et (B) puis préciser ses caractéristiques.

b) Préciser la fonction chimique de C et le nommer.

c) Calculer la masse du composé (C) qui s'est formée.

On rappelle que pour un mélange équiolaire acide carboxylique et alcool la limite d'estérification est environ 66% si l'alcool est primaire, 60% si l'alcool est secondaire et 2 à 10% si l'alcool est tertiaire.

Exercice 2 :

1. Un volume $V=5\text{L}$ de vapeur d'un composé organique A à chaîne carbonée ramifiée de formule C_xH_yO a une masse $m = 17,6\text{g}$. Le volume molaire dans les conditions de l'expérience est $V_m = 25 \text{ L.mol}^{-1}$.

Groupe Excellence

Excellez avec les meilleurs professeurs !



- a) Déterminer la masse molaire du composé A.
- b) En déduire une relation entre x et y.
2. La combustion complète de ce volume a nécessité 37,5 L de dioxygène.
 - a) Démontrer qu'une deuxième relation entre x et y peut se mettre sous la forme : $4x + y = 32$.
 - b) Déterminer la formule brute du composé A.
3. Donner les cinq formules semi-développées et les noms possibles du composé A sachant qu'il appartient à la famille des alcools.
4. L'oxydation ménagée de ce volume de A par une solution de permanganate de potassium de concentration molaire $C = 0,02 \text{ mol. L}^{-1}$ fournit un composé B qui réagit avec la DNPH mais ne rosit pas le réactif de Schiff.
 - a) Identifier A en donnant sa formule semi-développée.
 - b) Préciser la formule semi-développée de B et donner son nom.
 - c) En utilisant les formules brutes de A et B, écrire l'équation bilan de la réaction d'oxydation de A par les ions permanganates.
 - d) Déterminer le volume de la solution de permanganate utilisé.
5. On introduit dans un tube 17,6 g du produit A et 0,2 mol d'acide éthanóïque. Le tube est scellé et chauffé.
 - a) Quelles sont les caractéristiques de la réaction qui se produit ?
 - b) Après plusieurs jours, l'acide restant est isolé puis doser par une solution d'hydroxyde de sodium de concentration molaire $C = 2 \text{ mol/L}$. Il faut utiliser un volume $V = 40 \text{ mL}$ de cette solution pour atteindre le point d'équivalence. Calculer le pourcentage d'alcool estérifié.
 - c) Ecrire l'équation bilan de la réaction entre A et l'acide éthanóïque. Nommer le produit organique obtenu.

Exercice 3 :

Un flacon contient un alcool (A) dont le pourcentage en carbone est α .

1. Rappeler la formule générale brute d'un alcool aliphatique saturé.
2. a) Montrer que le nombre n d'atome de carbone dans la molécule (A) est donné par : $n = \frac{18\alpha}{1200 - 14\alpha}$
b) Calculer la valeur de n sachant que $\alpha = 64,86$ et écrire la formule brute de l'alcool (A).
3. Donner toutes les formules semi-développées possibles de (A) et préciser pour chacune de ces formules le nom et la classe de l'alcool correspond.
4. On fait réagir dans les proportions stœchiométriques, une masse m de (A) contenu dans le flacon avec un volume $V = 20 \text{ mL}$ d'une solution de dichromate de potassium en milieu acide de concentration molaire $C = 0,25 \text{ mol. L}^{-1}$. On obtient un produit (B) qui :
 - Donne un précipité jaune avec la D.N.P.H
 - Ne rosit pas le réactif de Schiff.
- a) Quel est le nom d'une telle réaction
- b) Indiquer parmi les propositions ci-dessous celle qui est juste.
 - La réaction, subit par (A), permet d'identifier si sa chaîne carbonée est linéaire ou ramifiée.
 - La réaction, subit par (A), permet de déterminer la classe de (A).
- c) Préciser en le justifiant :

Groupe Excellence

Excellez avec les meilleurs professeurs !



- La famille et le groupe fonctionnel du produit (B).
 - La classe de l'alcool (A).
 - La formule semi-développée de A et celle de B.
- d) Ecrire l'équation bilan de la réaction entre l'alcool (A) et les ions dichromates $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$.
Déterminer la valeur de la masse m de l'alcool

Exercice 4 :

Au laboratoire on veut s'assurer du contenu de 3 flacons repérés par les lettres a, b, et c. On sait que chaque flacon contient un seul alcool parmi le butan-1-ol, le 2-méthylpropan-2-ol et le butan-2-ol. On ajoute au contenu de chaque flacon quelques gouttes d'une solution de dichromate de potassium acidifiée. Les résultats obtenus sont consignés dans le tableau ci-après.

N° du flacon	(a)	(b)	(c)
Résultat de l'action de l'ion dichromate en milieu acide et à froid	Solution orange	Solution verte	Solution verte

1. Ecrire la formule semi-développée de chacun des alcools cités ci-dessus. Préciser leur classe.
2. Peut-on déterminer la nature de l'alcool contenu dans le flacon (a) avec les résultats du test réalisé avec la solution de dichromate de potassium ? Justifier.
3. Afin de poursuivre l'identification du contenu des flacons, on chauffe légèrement les solutions vertes obtenues après réaction des alcools contenus dans les flacons (b) et (c). On fait arriver les vapeurs de substances organiques qui se dégagent dans une solution de liqueur de Fehling à l'ébullition ; le produit organique venant du flacon (c) donne un précipité rouge brique alors que celui venant du flacon (b) ne provoque pas de réaction.
Attribuer chaque alcool au flacon qui le contient.
4. Ecrire l'équation bilan de la réaction entre l'ion dichromate en milieu acide et l'alcool contenu dans le flacon (b).

On donne :

- $M(\text{C})=12 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$; $M(\text{H})=1 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$; $M(\text{O})=16 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$; le couple mis en jeu : $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}/\text{Cr}^{3+}$
- ion dichromate : coloration orange en solution aqueuse ;
- ion chrome III : coloration verte en solution aqueuse.
-

Exercice 5 :

Les substances odorantes appartiennent à des familles très diverses de composés chimiques, alcools, aldéhydes, cétones ou esters. Parmi ces derniers, on peut citer l'acétate de benzyle présent dans l'essence de jasmin et le salicylate de méthyle constituant principal de l'essence de Wintergreen extraite de certaines plantes.

- 1- Pour chaque famille de composés citée dans le texte écrire la formule du groupement fonctionnel puis donner un exemple de composé (formule semi-développée et nom) de la famille.
- 2- La formule semi-développée de l'acétate de benzyle est :

Groupe Excellence

Excellez avec les meilleurs professeurs !



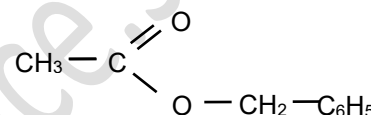
De quel acide et de quel alcool dérive l'acétate de benzyle ?

Ecrire l'équation-bilan de la préparation de l'acétate de benzyle à partir de ces composés et préciser les caractéristiques de cette réaction.

- 3- Un laborantin prépare le salicylate de méthyle par réaction de l'acide salicylique ou acide-2-hydroxybenzoïque $\text{HO}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{COOH}$ avec le méthanol. Pour ce faire, il introduit dans un ballon une masse $m=13,7$ g d'acide salicylique un volume de 12 mL de méthanol et quelques gouttes d'acide sulfurique concentré. Il procède au chauffage pendant une heure. La réaction terminée, le mélange est refroidi puis séparé. Après séchage de la phase organique, une masse de 11,4g de salicylate de méthyle est obtenue.

- Ecrire l'équation bilan de la réaction.
- Déterminer le réactif limitant ou réactif en défaut.
- Quel est le rôle de l'acide sulfurique ? Et pourquoi chauffe-t-on ?
- Calculer le rendement de cette préparation.

Données : $M(\text{acide salicylique})=138$ g/mol ; $M(\text{salicylate de méthyle})=152$ g/mol ; $M(\text{CH}_3\text{OH})=32$ g/mol ; Masse volumique du méthanol : $\rho=0,80$ kg/L



Exercice 6 :

La législation actuelle autorise l'addition d'éthanol à l'essence, la proportion d'éthanol étant limitée à 5% en volume. Pour vérifier si un carburant est conforme à cette législation, on traite 10 mL de ce carburant par une solution de permanganate de potassium en milieu fortement acide. Dans ces conditions l'éthanol est oxydé en acide éthanóïque. On constate qu'il faut ajouter 19,2 mL de solution de permanganate de concentration 0,25 mol/L pour obtenir une coloration rose persistante.

- Ecrire l'équation de la réaction utilisée pour ce dosage.
- Déterminer la quantité de matière d'éthanol contenu dans l'échantillon dosé.
- En déduire la proportion en volume d'éthanol contenu dans l'échantillon dosé. Est-elle conforme à la législation ? Masse volumique de l'éthanol $\rho = 0,79$ kg/L.

Exercice 7 :

On dispose d'un monoalcool liquide noté A dont la chaîne carbonée est saturée et non cyclique. Pour identifier cet alcool, on réalise les trois manipulations suivantes.

Manipulation 1 : un pycnomètre est une fiole jaugée de grande précision qui permet de déterminer la densité d'un liquide à une température donnée. Sur la balance de précision on réalise les trois pesées suivantes :

- pycnomètre rempli de l'alcool A jusqu'au trait de jauge $m_A = 31,46$ g.
- pycnomètre rempli d'eau distillée A jusqu'au trait de jauge $m_E = 34,34$ g.
- pycnomètre vide et sec $m_S=19,34$ g.

Manipulation 2 : on réalise la combustion complète dans un excès de dioxygène d'un volume $V = 15,0$ mL de l'alcool A. Un tube absorbeur contenant de l'hydroxyde de potassium permet de déterminer la masse de dioxyde de carbone formé ; $m(\text{CO}_2) = 28,8$ g.

Manipulation 3 : l'oxydation ménagée d'un volume $V = 15,0$ mL de l'alcool A par une solution

Groupe Excellence

Excellez avec les meilleurs professeurs !



aqueuse de permanganate de potassium acidifiée par de l'acide sulfurique conduit à la formation d'un produit organique B. La réaction est totale et les ions permanganate sont introduits en excès. A la fin de l'expérience on procède à deux tests :

- test à la 2,4-DNPH : on observe la formation d'un précipité jaune-orangé.
- test à la liqueur de Fehling : aucun résultat.

1. Déterminer l'expression de la densité de l'alcool en fonction de m_A , m_E et m_S . Calculer la densité d.
2. Montrer que la masse molaire de l'alcool A est $M_A = 74 \text{ g.mol}^{-1}$. En déduire la formule brute de A.
3. Indiquer les différentes formules semi-développées possibles correspondant à cette formule brute puis les nommer.
4. Déterminer la formule semi-développée précise de A. En déduire celle du produit B et le nommer.
5. Ecrire l'équation bilan de l'oxydation de l'alcool A par une solution aqueuse de permanganate de potassium acidifiée conduisant à la formation du produit organique B.
6. Calculer la masse de produit B obtenu lors de l'oxydation ménagée d'une masse $m = 10 \text{ g}$ de A si le rendement de cette réaction est de 70%.

Exercice 8 :

Deux alcools isomères notés B et C ont la même chaîne carbonée et sont des alcools de classe différente. Leur chaîne principale comporte quatre atomes de carbone. L'isomère B possède un atome de carbone asymétrique. L'action d'une solution de permanganate de potassium acidifiée sur C donne une coloration violette persistante. Alors que l'oxydation ménagée de B par un excès d'une solution acidifiée de dichromate de potassium donne un produit B' qui ne réagit ni avec la D.N.P.H ni avec la liqueur de Fehling.

1. Les alcools B et C sont obtenus par hydratation d'un alcène A. L'hydratation d'une masse $m=6\text{g}$ de donne une masse $m'=7,1 \text{ g}$ d'alcool.
 - 1.1. Déterminer la masse molaire puis la formule brute de B et C.
 - 1.2. Donner les classes de B et C, écrire alors leurs formules semi développées. Les nommer.
 - 1.3. Ecrire les demi équations rédox, puis l'équation bilan d'oxydation de B en B' par $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ en milieu acide. On donne le couple $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}/\text{Cr}^{3+}$
2.
 - 2.1. Identifier A par sa formule semi développée. Le nommer.
 - 2.2. Ecrire l'équation bilan de cette réaction. Quel est le produit majoritaire ?
 - 2.3. En présence d'acide sulfurique et en chauffant à reflux on fait réagir **8g** d'acide éthanoïque et **4g** de l'isomère C. Le composé organique E formé a une masse **$m'=0,53\text{g}$** .
 - 2.3.1. Préciser la nature et les caractéristiques de cette réaction.
 - 2.3.2. Ecrire son équation bilan, puis nommer le composé organique obtenu.
 - 2.3.3. Le mélange initial est-il dans les proportions stœchiométriques ? Sinon préciser le réactif limitant.
 - 2.3.4. Déterminer le pourcentage d'alcool estérifié.

Groupe Excellence

Excellez avec les meilleurs professeurs !



Exercice 9 :

Par distillation d'un mélange de 10 mL de vin et 200 mL de solution aqueuse diluée de soude, on a recueilli 100 cm³ d'un distillat qui contient tout l'éthanol du vin étudié. Dans un erlenmeyer, on mélange 20 cm³ d'une solution à 0,2 mol. L⁻¹ de dichromate de potassium K₂Cr₂O₇, 10 cm³ d'acide sulfurique et 10 cm³ du distillat précédent. Après une demi – heure, la réaction d'oxydation totale de l'éthanol en acide éthanoïque par les ions dichromates qui sont en excès est terminée. Le mélange est alors dilué dans 100 cm³ d'eau distillée et les ions dichromates restants sont dosés, à l'aide d'une solution à 1 mol/L de sulfate de fer (II), en présence d'un indicateur coloré de fin de réaction. Le virage est observé pour 15,8 cm³ de solution de fer (II). Sachant que les deux réactions mettent en jeu les couples CH₃COOH/CH₃CH₂OH, Cr₂O₇²⁻/Cr³⁺ et Fe³⁺/Fe²⁺, répondre aux questions suivantes :

- 1) Ecrire les équations redox ; déterminer la quantité d'ions dichromate dosés par les ions fer (II) ; calculer la quantité d'ions dichromate introduits initialement.
- 2) Déterminer la quantité d'éthanol présente dans l'échantillon de distillat utilisé. Calculer la concentration en éthanol dans le vin étudié.
- 3) On appelle degré alcoolique d'une boisson alcoolisée, le volume (exprimé en cm³) d'éthanol pur dans 100 cm³ de la boisson considérée. Calculer le degré alcoolique du vin. Masse volumique (éthanol) : 790 kg/m³.