

DEVOIR HARMONISÉ DE CHIMIE DU 19 NOVEMBRE 2018



EXERCICE 1 : Composés organiques. 6 points

1. Écrire les formules semi-développées des composés suivants : (1 pt)
 - a) Pent-2-énoate de méthyle ;
 - b) N-éthyl-N-méthylpropanamide ;
 - c) 5-chloro-6-hydroxyhex-3-èn-2-one ;
 - d) Acide 4-éthyl-5-méthylbenzène-1,3-dicarboxylique.
2. L'action d'une bactérie transforme l'éthanol d'un vin en acide acétique (ou éthanoïque). On obtient ainsi du vinaigre. Un vin, contenant 12 % d'éthanol en volume à l'air, subit la fermentation acétique. Tout l'éthanol se transforme en acide acétique.
 - 2.1. Écrire l'équation chimique de la transformation. (0,5 pt)
 - 2.2. Déterminer la masse d'acide et la concentration molaire en acide éthanoïque du vinaigre obtenu. (1 pt)
 - 2.3. Quel volume d'acide acétique pur faudrait-il utiliser pour obtenir 1 litre de solution aqueuse de même concentration ? (0,5 pt)

N.B. : On suppose que le volume de la solution ne varie pas au cours de l'oxydation.

Données : Masse volumique de l'éthanol : $\rho = 0,79 \text{ kg dm}^{-3}$;
 Masse volumique d'acide acétique : $\rho' = 1,05 \text{ kg dm}^{-3}$.

3. Une amine A de formule brute $\text{C}_4\text{H}_{11}\text{N}$ réagit sur l'iodoéthane en au moins deux étapes.
 - 3.1. Lors de cette réaction, dans les proportions stœchiométriques, on constate qu'une mole d'amine A peut fixer deux moles d'iodoéthane. Préciser la classe de A. (0,5 pt)
 - 3.2. Écrire les formules semi-développées et donner les noms possibles de A. (1 pt)
 - 3.3. On fait réagir un excès d'iodométhane sur 0,2 mole de A.
 - 3.3.1. Écrire les équations bilans des réactions qui ont lieu. (0,5 pt)
 - 3.3.2. Préciser le réactif électrophile et le réactif nucléophile. (0,5 pt)
 - 3.3.3. Calculer la masse du produit final (B) obtenu si le rendement global de la transformation de A à B est de 80 %. (0,5 pt)

On donne : $\text{I} = 126,9 \text{ g mol}^{-1}$; $\text{N} = 14 \text{ g mol}^{-1}$; $\text{C} = 12 \text{ g mol}^{-1}$; $\text{H} = 1 \text{ g mol}^{-1}$ et $\text{O} = 16 \text{ g mol}^{-1}$.

EXERCICE 2 : Réactivité. 6 points

1. Un composé organique X a pour formule brute $\text{C}_7\text{H}_{14}\text{O}_2$. L'hydrolyse de X donne un acide carboxylique Y et le méthylpropan-1-ol.
 Donner les formules semi-développées et les noms de X et Y. (1 pt)
2. L'oxydation ménagée catalytique à l'air (Cu/Δ) du méthylpropan-1-ol donne successivement deux composés B_1 et C_1 . B_1 forme un dépôt d'argent avec le nitrate d'argent ammoniacal, alors que C_1 rougit le papier pH humide.
 - 2.1. Écrire les formules semi-développées et donner les noms de B_1 et C_1 . (1 pt)
 - 2.2. L'action de C_1 sur le propan-2-ol conduit au composé C_2 et à l'eau.
 Écrire l'équation bilan de cette réaction et donner le nom de C_2 . (0,5 pt)
 - 2.3. En présence de l'oxyde de phosphore P_4O_{10} à 700°C , C_1 donne le composé C_3 et l'eau.
 Écrire l'équation bilan de la réaction et donner le nom de C_3 . (0,5 pt)
 - 2.4. C_3 et le propan-2-ol réagissent à température modérée pour donner le composé organique C_2 . Écrire l'équation bilan de cette réaction ; comparer cette réaction à celle de la question 2.2.. (0,75 pt)

3. C₁ peut agir sur du pentachlorure de phosphore (PCl₅) pour former un composé organique D.
 - 3.1. Écrire l'équation bilan de la préparation de D ; nommer D. (0,5 pt)
 - 3.2. Écrire l'équation bilan de la réaction d'un excès de D sur l'éthane-1,2-diol. (0,5 pt)
4. C₁ réagit à chaud sur la 1-méthylpropylamine pour donner un composé organique E. Écrire l'équation bilan de chaque phase de la réaction et nommer E. (0,75 pt)
5. La déshydratation du méthylpropan-1-ol en présence d'alumine Al₂O₃ à 350 °C conduit à la formation de deux produits autres que l'eau. Donner les formules semi-développées des produits organiques formés lors de la déshydratation de cet alcool. (0,5 pt)

EXERCICE 3 : Synthèse. 4 points

On dispose des composés (A) : CH₃OH ; (B) : H₂SO₄ ; (C) : C₂H₅OH et (D) : K₂Cr₂O₇. On désire préparer un ester, le méthanoate d'éthyle, à partir de ces quatre composés.



- 1- Comment doit-on procéder ? Écrire les équations bilans de toutes les opérations à réaliser. (1,5 pt)
- 2- Quel rôle joue l'acide sulfurique dans cette préparation ? (0,25 pt)
- 3- La quantité d'acide utilisée est 0,58 mol et celle de l'alcool est 0,29 mol. À l'équilibre, on a obtenu 17 g d'ester.
 - 3.1- Calculer la composition du mélange à l'équilibre. (1 pt)
 - 3.2- On transforme toute l'acide en anhydride correspondant. Quelle masse d'ester obtient-on par action de cet anhydride d'acide sur 0,29 mol d'alcool ? (0,5 pt)
- 4- Comment peut-on préparer le N,N-diéthylméthanamide à partir de l'anhydride d'acide précédent ? Écrire l'équation bilan de la réaction. (0,75 pt)

On donne : C = 12 g mol⁻¹ ; H = 1 g mol⁻¹ ; O = 16 g mol⁻¹ et N = 14 g mol⁻¹.

EXERCICE 4 : Oxydation du glucose. 4 points

Afin de récupérer l'argent contenu dans les vieilles pellicules photographique, on peut procéder comme suit :

Les pellicules sont brûlées, puis leurs cendres, qui contiennent l'oxyde d'argent Ag₂O et un peu de bromure d'argent AgBr, sont traitées par une solution concentrée d'ammoniac. Le mélange est filtré, et le filtrat limpide ainsi obtenu est traité à chaud par une solution aqueuse de glucose. On rappelle qu'une molécule de glucose C₆H₁₂O₆ renferme cinq fonctions alcools et une fonction aldéhyde.

- 1) Qu'observe-t-on lors de la dernière étape ? (0,25 pt)
- 2) Quelle est l'opération finale qui permettra de récupérer l'argent solide seul ? (0,25 pt)
- 3) Quels sont les divers types de réaction mis en jeu au cours de cette suite d'opérations ? (0,75 pt)
- 4) Citer une règle de sécurité à respecter lors de ces manipulations. (0,5 pt)
- 5) Donner la formule semi-développée du glucose et repérer les carbones asymétriques par des astérisques. (0,5 pt)
- 6) Écrire l'équation bilan de la réaction mettant en jeu le glucose et l'ion diamine argent (I). (0,75 pt)
- 7) Quelle masse minimale de glucose faut-il utiliser pour récupérer 215,8 g d'argent ? (1 pt)

On donne : Ag = 107,9 g mol⁻¹ ; O = 16 g mol⁻¹ ; C = 12 g mol⁻¹ ; H = 1 g mol⁻¹ et N = 14 g mol⁻¹.