

DEVOIR HARMONISE DE CHIMIE DU 19 NOVEMBRE 2018

EXERCICE 1 : Composés organiques. 6 points

1. Ecrire les formules semi - développées des composés suivants : (1pt)
 - a) Pent-2-énoate de méthyle ;
 - b) N- éthyl- N- méthylpropanamide ;
 - c) 5-chloro-6-hydroxyhex-3-én-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. Ecrire l'équation chimique de la transformation. (0,5pt)
 - 2.2. Déterminer la masse d'acide et la concentration molaire en acide éthanoïque du vinaigre obtenu. (1pt)
 - 2.3. Quel volume d'acide acétique pur faudrait-il utiliser pour obtenir 1 litre de solution aqueuse de même concentration ? (0,5pt)

N.B. : On suppose que le volume de la solution ne varie pas au cours de l'oxydation.
- Données** : Masse volumique de l'éthanol : $\rho = 0,79 \text{ kg} \cdot \text{dm}^{-3}$;
Masse volumique d'acide acétique : $\rho' = 1,05 \text{ kg} \cdot \text{dm}^{-3}$.
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. (0,5pt)
 - 3.2. Ecrire les formules semi-développées et donner les noms possibles de A. (1pt)
 - 3.3. On fait réagir un excès d'iodométhane sur 0,2 mole de A.
 - 3.3.1. Ecrire les équations bilans des réactions qui ont lieu. (0,5pt)
 - 3.3.2. Préciser le réactif électrophile et le réactif nucléophile. (0,5pt)
 - 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 %. (0,5pt)

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

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. Ecrire les formules semi-développées et donner les noms de B_1 et C_1 . (1pt)
 - 2.2. L'action de C_1 sur le propan-2-ol conduit au composé C_2 et à l'eau. Ecrire 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. Ecrire 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 un composé organique C_2 . Ecrire l'équation bilan de cette réaction ; comparer cette réaction à celle de la question 2.2. (0,75 pt)

3. C_1 peut agir sur du pentachlorure de phosphore (PCl_5) pour former un composé organique D.
- 3.1. Ecrire l'équation bilan de la préparation de D ; nommer D. (0,5 pt)
- 3.2. Ecrire l'équation bilan de la réaction d'un excès de D sur l'éthane-1,2-diol. (0,5 pt)
4. C_1 réagit à chaud sur la 1-méthylpropylamine pour donner un composé organique E.
Ecrire 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 Al_2O_3 à $350^\circ C$ 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): CH_3OH ; (B): H_2SO_4 ; (C): C_2H_5OH ; (D): $K_2Cr_2O_7$.

On désire préparer un ester, le méthanoate d'éthyle, à partir de ces quatre composés.

- 1- Comment doit-on procéder ? Ecrire les équations bilans de toutes les opérations à réaliser. (1,5pt)
- 2- Quel rôle joue l'acide sulfurique dans cette préparation ? (0,25pt)
- 3- La quantité d'acide utilisée est 0,58 mol et celle de l'alcool est 0,29 mol. A l'équilibre, on a obtenu 17 g d'ester.
- 3.1. Calculer la composition du mélange à l'équilibre. (1pt)
- 3.2. On transforme tout l'acide en anhydride correspondant. Quelle masse d'ester obtient-on par action de cet anhydride d'acide sur 0,29 mol d'alcool ? (0,5pt)
- 4- Comment peut-on préparer le N,N- diéthylméthanamide à partir de l'anhydride d'acide précédent ? Ecrire l'équation- bilan de la réaction. (0,75pt)
- On donne : C = 12 g.mol^{-1} ; H = 1 g.mol^{-1} ; O = 16 g.mol^{-1} ; N = 14 g.mol^{-1} .

EXERCICE 4 : Oxydation du glucose. /4 points

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

Les pellicules sont brûlées, puis leurs cendres, qui contiennent l'oxyde d'argent Ag_2O 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 $C_6H_{12}O_6$ renferme cinq fonctions alcools et une fonction aldéhyde.

- 1) Qu'observe-t-on lors de la dernière étape ? (0,25pt)
- 2) Quelle est l'opération finale qui permettra de récupérer l'argent solide seul ? (0,25pt)
- 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) Ecrire 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 = $107,9 \text{ g.mol}^{-1}$; O = 16 g.mol^{-1} ; C = 12 g.mol^{-1} ; H = 1 g.mol^{-1} ; N = 14 g.mol^{-1}