

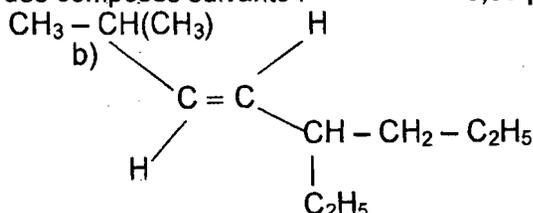
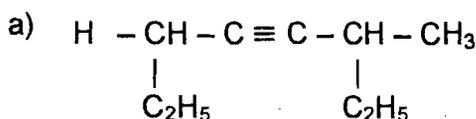
SESSION INTENSIVE DE MAI 2 018 : EPREUVE DE CHIMIE

Données : Masses molaires atomiques, en g/mol : Al = 27 ; Zn = 65,4 ; P = 31 ; K = 39,1 ; O = 16 ;
 H = 1 ; C = 12 ; N = 14 ; Cl = 35,5 ; S = 32,1.

EXERCICE 1 : Chimie organique. / 8 points

1.

1.1. Donner le nom systématique de chacun des composés suivants : 0,50 pt



1.2. Ecrire la formule semi-développée de : 4-éthyl-1,2-diméthylcyclohexane. 0,25 pt

2. L'acétylène est le plus simple des alcynes.

2.1. Donner sa formule semi-développée, sa structure géométrique et la longueur de la liaison acétylénique. 0,75 pt

2.2. On fait agir le chlorure d'hydrogène sur l'acétylène. On obtient le chlorure de vinyle ou 1-chloroéthène.

2.2.1. De quel type de réaction s'agit-il ? Ecrire son l'équation bilan. 0,50 pt

2.2.2. Le chlorure de vinyle peut subir une polymérisation.

a) Définir : polyaddition. 0,25 pt

b) Ecrire l'équation bilan de cette réaction. 0,25 pt
 Nommer le polymère obtenu et donner une de ses utilisations. 0,50 pt

c) Calculer le degré de polymérisation si la masse molaire du polymère obtenu est de 75 kg.mol⁻¹. 0,50 pt

2.2.3. En faisant agir le chlorure d'hydrogène sur le chlorure de vinyle, on obtient deux produits B et C, où B est majoritaire.

a) Donner le nom et la formule semi-développée du composé B. 0,50 pt

b) Comment expliquer la formation majoritaire de B ? 0,25 pt

3. Le paradichlorobenzène ou 1,4-dichlorobenzène est un solide blanc utilisé comme antimité, préparé à partir du benzène.

3.1. Quelle est la structure géométrique du benzène ? 0,25 pt

3.2. Ecrire l'équation bilan de la préparation du paradichlorobenzène à partir du benzène. 0,50 pt
 Le paradichlorobenzène est-il obtenu à l'état pur ? Justifier votre réponse. 0,50 pt

3.3. Sachant que le rendement de la réaction est de 54 %, déterminer la masse de dichlore à utiliser pour préparer 100 g de paradichlorobenzène. 0,50 pt

4. Le reformage catalytique du pentane permet de le transformer en ses isomères ramifiés D et E.

4.1. Citer deux réactions que met généralement en œuvre le reformage catalytique. 0,50 pt

4.2. Pourquoi les essences de distillation ne peuvent-elles pas être utilisées directement dans les automobiles ? 0,25 pt

4.3. La monochloration de D fournit un seul dérivé F. Donner la formule semi-développée et le nom de F. 0,50 pt

5. Lors de la combustion complète de 0,25 mol d'un hydrocarbure non cyclique G, on récupère 33 g de dioxyde de carbone et 13,5 g d'eau. Déterminer la formule semi-développée et le nom de G. 0,75 pt

EXERCICE 2 : Oxydoréduction et Engrais. / 8 points

A. Oxydoréduction. / 5 points

1. On fait réagir 10 mL d'une solution d'acide sulfurique ($2\text{H}_3\text{O}^+ + \text{SO}_4^{2-}$) sur de la poudre d'aluminium.

Il se forme 360 mL de dihydrogène. Les couples mis en jeu sont : $\text{H}_3\text{O}^+ / \text{H}_2\text{O}$ et $\text{Al}^{3+} / \text{Al}$. Le

- 1.1. Donner le test caractéristique du dihydrogène. 0,25 pt
 - 1.2. Définir : oxydation. 0,25 pt
 - 1.3. Écrire l'équation bilan de la réaction. 0,75 pt
 - 1.4. Déterminer la masse d'aluminium ayant réagi. 0,50 pt
 - 1.5. Calculer la concentration de la solution d'acide sulfurique. 0,50 pt
2. Une pile d'oxydo-réduction est constituée en associant les deux demi-piles suivantes dans les conditions standard:
- Une lame de zinc de 7,34 g trempant dans 100 mL d'une solution de sulfate de zinc.
 - Une lame d'aluminium de 4,37 g trempant dans 100 mL d'une solution de sulfate d'aluminium.
- Les deux demi-piles sont reliées par un pont salin contenant une solution gélifiée de chlorure de potassium. La pile débite un courant d'intensité I pendant 3 heures. On constate alors que la masse de l'une des électrodes a diminué de 1,6 %.
- 2.1. Indiquer le schéma conventionnel de cette pile et calculer sa f.é.m. 0,50 pt
 - 2.2. Ecrire l'équation bilan de fonctionnement de cette pile. 0,75 pt
 - 2.3. Déterminer l'intensité du courant débité par cette pile. 0,50 pt
 - 2.4. Calculer la concentration molaire des ions Zn^{2+} après 3 heures de fonctionnement. 0,75 pt

On donne : Potentiels standards d'oxydoréduction : $E^0(Al^{3+} / Al) = -1,66V$; $E^0(Zn^{2+} / Zn) = -0,76V$;
Faraday : $F = 96\,500\text{ C}\cdot\text{mol}^{-1}$.

3. Equilibrer l'équation bilan suivante en utilisant les nombres d'oxydation :



B. Engrais.

1. Nommer les composés suivants : a) NH_4NO_3 ; b) KH_2PO_4 . 0,50 pt
2. Un sac d'engrais de masse 50 kg porte l'inscription : 20 – 10 – 10.
 - 2.1. Que signifient ces nombres ? 0,75 pt
 - 2.2. Donner le rôle de l'élément phosphore pour une plante. 0,25 pt
Calculer la masse de cet élément fertilisant contenu dans le sac d'engrais considéré. 0,50 pt
 - 2.3. Citer deux dangers liés à une forte concentration en ions nitrate. 0,50 pt

EXERCICE 3 : Expérience de chimie. / 4 points

L'acide ascorbique ou vitamine C, de formule brute $C_6H_8O_6$, intervient dans diverses réactions d'oxydo-réduction cellulaires. Ce composé favorise le développement des os, des tendons et des dents. On désire déterminer la teneur en acide ascorbique d'une solution. Pour cela, on réalise le dosage par oxydoréduction de la solution d'acide ascorbique.

On donne les couples oxydants-réducteurs : I_2 / I^- ; $C_6H_6O_6 / C_6H_8O_6$; $S_4O_6^{2-} / S_2O_3^{2-}$.

Mode opératoire :

▪ Première étape : oxydation de l'acide ascorbique

L'acide ascorbique est oxydé par une solution de diiode $I_{2(aq)}$ en excès : on verse dans un erlenmeyer un volume $V_1 = 10,0\text{ mL}$ de la solution d'acide ascorbique auquel on ajoute un volume $V_2 = 20,0\text{ mL}$ d'une solution de diiode de concentration $c_2 = 1,0 \times 10^{-3}\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ en soluté apporté.

▪ Deuxième étape : dosage du diiode en excès

Le diiode en excès est alors dosé par une solution de thiosulfate de sodium ($2\text{ Na}^+ + S_2O_3^{2-}$), de concentration $c_3 = 2,4 \times 10^{-3}\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ en soluté apporté, en présence d'empois d'amidon. Le volume versé à l'équivalence est $V_E = 12,9\text{ mL}$.

1. Préciser la verrerie à utiliser pour prélever les volumes des réactifs de la première étape. 0,25 pt
2. Faire un schéma annoté du dispositif expérimental du dosage de la deuxième étape. 0,75 pt
3. Exprimer la quantité de matière initiale $n(I_2)_i$ de diiode introduite dans la première étape. 0,25 pt
Écrire l'équation bilan (1) de la réaction d'oxydoréduction de cette première étape. 0,50 pt
4. Dans la deuxième étape, quel est le rôle de l'empois d'amidon ? 0,25 pt
5. Écrire l'équation (2) de la réaction d'oxydoréduction de la deuxième étape. 0,50 pt
En déduire l'expression de la quantité de matière $n(I_2)_e$ de diiode en excès qui réagit avec la solution de thiosulfate de sodium lors de la deuxième étape. 0,50 pt
6. Déterminer la concentration molaire c_a de la solution d'acide ascorbique. 0,50 pt
En déduire la concentration massique τ_a en acide ascorbique de la solution titrée. 0,50 pt