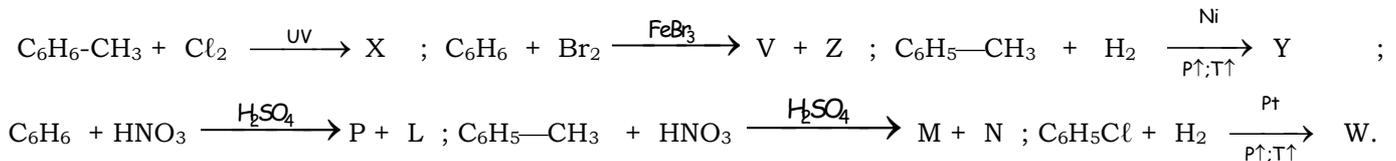


**Série C4 : COMPOSES AROMATIQUES : LE BENZENE**

**EXERCICE 1**

- 1- Donner la formule semi-développée des composés suivants : a) Isomères du tétraméthylbenzène ; 1,3,5-triéthylbenzène ; c- paradichlorobenzène ; d- 1-bromo-2,6-dinitrobenzène ; e- (2,4,6)trinitrotoluène.  
2- Ecrire les formules semi-développées et les noms des alkyles benzènes de formules brute C<sub>9</sub>H<sub>12</sub>.  
2- Compléter les équations-bilan suivantes :



**EXERCICE 2**

- 1- Ecrire l'équation-bilan de la réaction de mononitration du toluène. Quels sont les isomères qui peuvent théoriquement se former ? En admettant que les cinq hydrogènes portés par le noyau benzénique aient la même probabilité d'être substitué, quels sont les pourcentages de chacun des isomères.  
2- Ecrire l'équation-bilan de la réaction de monosulfonation du toluène. Calculer les pourcentages théoriques chacun des isomères.  
3- L'analyse du mélange obtenu fournit la composition centésimale suivante ; 62% d'isomère ortho ; 32% d'isomère para et 6% d'isomère méta. Ces résultats confirment-ils le calcul précédent.  
4- On procède à la combustion complète de 136g de toluène.  
4.a Ecrire l'équation-bilan de cette réaction.  
4.b Déterminer le volume de dioxygène nécessaire si la combustion précédente se faisait à la température de 27°C et à la pression normale ?

**EXERCICE 3**

L'hydrogénation industrielle du benzène se fait en présence de nickel à 200°C sous pression P = 4,1.10<sup>6</sup>Pa. Dans ces conditions le benzène est liquide de masse volumique ρ = 0,90g/mL et le cyclohexane gazeux. Le rendement de la réaction est r = 95%.

- 1- Ecrire l'équation-bilan de la réaction d'hydrogénation du benzène.  
2- Déterminer pour une masse obtenue m = 100kg de cyclohexane produit :  
2.a- le volume de benzène liquide utilisé ;  
2.b- le volume minimal de dihydrogène utilisé dans les conditions de l'expérience.  
3- En présence de trace de chlorure d'aluminium anhydre utilisé comme catalyseur, le chlorure de méthyle réagit sur le noyau benzénique.  
3.a- Traduire cette réaction par une équation-bilan.  
3.b- Ce composé organique obtenu est-il aromatique ? Justifier et donner son nom officiel.

**EXERCICE 4**

- 1- Ecrire l'équation -bilan de la réaction de combustion complète du benzène.  
2- On effectue la combustion de 5 cm<sup>3</sup> de benzène. Quel est le volume de dioxygène nécessaire ? Quel est le volume d'air correspondant (dans les conditions normales)  
3- La combustion complète d'une mole de benzène s'accompagne d'un dégagement de chaleur de 3300KJ environ .Quelle est la quantité de chaleur dégagée lors de cette expérience ?  
4- Lorsqu'on réalise la combustion à l'air libre, la flamme est fuligineuse. Pourquoi ?  
Densité du benzène liquide d = 0,9.

**EXERCICE 5**

On réalise la mono nitration du toluène C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>-CH<sub>3</sub>.

- 1) Ecrire l'équation bilan de la réaction et la formule semi-développée du composé obtenu sachant que la nitration s'effectue surtout en position para par rapport au groupement méthyle. Préciser les conditions expérimentales.  
2) Le para nitrotoluène est un liquide de masse volumique 1100 kg/m<sup>3</sup>. Déterminer la quantité de matière totale de nitrotoluène que l'on peut fabriquer à partir de 100kg de toluène sachant que le rendement de la réaction est de 90%.  
3) En réalité, il se forme 2% de méta nitrotoluène et 0,5% d'orthonitrotoluène. Calculer alors le volume de para nitrotoluène obtenu.

## **EXERCICE 6**

La combustion d'une masse  $m = 106\text{mg}$  d'un hydrocarbure **A** produit  $0,352\text{g}$  de dioxyde de carbone.

**1-** Sachant que la densité de vapeur de l'hydrocarbure est voisine de 3,655, déterminer sa formule brute.

**2-** On réalise avec l'hydrocarbure **A** les expériences suivantes :

- Par hydrogénation en présence de platine vers  $200^\circ\text{C}$  et à pression élevée, **A** donne un composé **B** de formule brute  $\text{C}_8\text{H}_{16}$ .
- En présence de dichlore et de trichlorure d'aluminium  $\text{AlCl}_3$ , **A** donne un produit de substitution **C** unique contenant 25,27% de chlore en masse.

**2.a-** Que peut-on dire de l'hydrocarbure **A** ? Justifier la réponse.

**2.b-** Ecrire toutes les isomères possibles de **A** et proposer un nom pour les composés correspondants.

**2.c-** Déterminer la formule brute du composé **C** ? En déduire sa formule semi-développée et son nom.

**2.d-** Quelle est la formule semi-développée de **A** ?

**2.e-** Ecrire la formule semi-développée du composé **B** et le nommer. Traduire par une équation sa formation.

**3-** On réalise la mononitration d'une masse  $m = 25\text{g}$  de l'hydrocarbure **A** en présence de l'acide sulfurique  $\text{H}_2\text{SO}_4$  concentré.

**3.a-** Ecrire l'équation-bilan de la réaction de mononitration de **A** puis donner le nom du composé organique **D** formé. (

**3.b-** Déterminer la masse  $m'$  de produit **D** obtenu sachant que le rendement de la réaction est de 85%.

## **EXERCICE 7**

Un composé organique **A** toxique, cancérigène et pouvant exploser au moindre choc est essentiellement formé de carbone, d'hydrogène, d'oxygène et d'azote.

- La destruction d'une masse  $m = 125,00\text{mg}$  de **A**, produit une masse  $m_1 = 154,92\text{mg}$  de dioxyde de carbone et une masse  $m_2 = 15,86\text{mg}$  d'eau.
- La destruction d'une même masse de **A** produit un volume  $V = 2,166 \cdot 10^{-5}\text{m}^3$  de diazote ; volume mesuré dans les conditions où la température vaut  $27^\circ\text{C}$  et la pression  $1,013 \cdot 10^5\text{Pa}$ .

**1-** Déterminer la composition centésimale massique du composé **A**. (01 pt)

**2-** Sachant que la densité de vapeur du composé **A** est voisine de 7,344, déterminer sa masse molaire et en déduire sa formule brute. (01 pt)

**3-** On réalise, avec le composé organique **A**, les expériences suivantes :

- En présence de lumière riche en U.V, une mole de **A** peut fixer trois moles de dichlore pour donner un composé **B**.
- **A** peut réagir avec du dibrome en présence du tribromure de fer pour donner un produit de substitution **C** contenant en masse 53,33% de brome.

**3.a** A quelle famille de composés appartient **A** ? Justifier. (0,5 pt)

**3.b** Ecrire la formule semi-développée du composé **A** et le nommer. (0,25 pt)

**3.c** Ecrire la formule semi-développée et le nom de **B** ? Traduire sa formation par une équation-bilan.

**3.d** Déterminer la formule brute de **C** puis écrire sa formule semi-développée et le nommer. Traduire sa formation par une équation-bilan. (0,75 pt)

**4-** De quel hydrocarbure peut-on partir pour obtenir **A** ? Ecrire l'équation-bilan correspondante. (0,5 pt)

## **EXERCICE 8**

Un hydrocarbure **A**, de formule  $\text{C}_{14}\text{H}_{10}$  possède 2 noyaux benzéniques sans « coté » commun. Soumis à une hydrogénation catalytique sur palladium désactivé, **A** fournit l'hydrocarbure **B** de formule  $\text{C}_{14}\text{H}_{12}$ . **B** peut, à son tour, être hydrogéné à la température et à la pression ordinaire, sur nickel divisé : on obtient un composé **C** de formule  $\text{C}_{14}\text{H}_{14}$ . **C** soumis à une hydrogénation sur platine, à température et pression élevées, conduit à un hydrocarbure **D** de formule  $\text{C}_{14}\text{H}_{26}$ . Lorsque, par ailleurs, l'hydrocarbure **C** est placé à la lumière en présence de dichlore, il donne naissance à un produit monochloré unique **E** et un dégagement de chlorure d'hydrogène.

1) En déduire la formule semi développée de chacun des composées **A**, **B**, **C**, **D** et **E**

2) Sachant que l'hydrogénation catalytique sur palladium désactivé du but-2-yne conduit exclusivement au but-2-ène (**Z**), et que ce résultat est généralisable, en déduire la nature (**Z**) ou (**E**) de celui des corps **A**, **B**, **C** ou **E** qui possèdent ce type d'isomérisation.

3) Ecrire les équations bilan de toutes les réactions. Dire, pour chacune d'elle, s'il s'agit d'une addition ou d'une substitution.

**AU TRAVAIL !**