

LE BENZÈNE - LES COMPOSÉS AROMATIQUES

Exercice 1:

Donner la formule semi-développée des composés suivants :

- a) 1,2- diméthylbenzène ; b) orthodiméthylbenzène ; c) paradichlorobenzène
d) 1-bromo-2,6-dinitrobenzène ; e) 2,4,6-trinitrotoluène.

Exercice 2:

Compléter les réactions suivantes du noyau aromatique en précisant à quelle catégorie elles appartiennent.

a) $C_6H_6 + Cl_2 \xrightarrow{U.V} X$	b) $C_6H_6 + Br_2 \xrightarrow{FeBr_3} V + Z$
c) $C_6H_5-CH_3 + H_2 \xrightarrow{Ni} Y$	d) $C_6H_6 + HNO_3 \xrightarrow{H_2SO_4} Z + L$
e) $C_6H_5-CH_3 + HNO_3 \xrightarrow{H_2SO_4} M + N$	f) $C_6H_5Cl + H_2 \xrightarrow{Pt} W$

Exercice 3:

1- La formule $C_6H_3N_3O_6$ est celle d'un dérivé trinité du benzène.

Ecrire toutes les formules semi-développées possibles et proposer un nom pour chacun des isomères.

2- Un carbure aromatique A a pour formule brute C_8H_{10} .

- a- Ecrire toutes les formules semi-développées possibles et proposer un ou plusieurs noms pour les composés correspondants.
- b- Déterminer la formule semi-développée de A sachant que sa mono nitration ne peut donner naissance qu'à un seul isomère
- c- Donner toutes les formules semi-développées des dérivés obtenus par mono nitration des composés écrits à la question a).

Exercice 4:

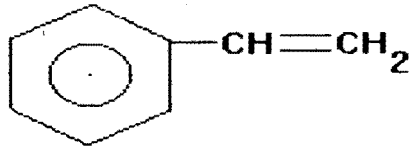
Un hydrocarbure A a pour formule brute C_9H_{12} .

- Par hydrogénation, en présence d'un catalyseur, A donne un corps B de formule brute C_9H_{18} .
 - En présence de dibrome et de tri bromure de fer ($FeBr_3$), A donne un produit de substitution C contenant 40,2% de brome en masse
- 1) Montrer que A renferme un noyau benzénique
 - 2) Montrer que le brome ne se substitue qu'une fois sur A
 - 3) Ecrire toutes les formules possibles pour A (elles sont au nombre de 8)

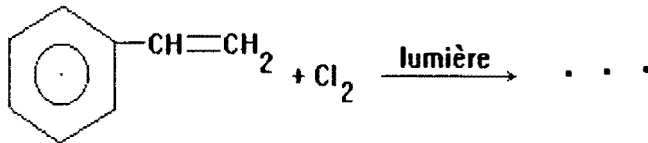
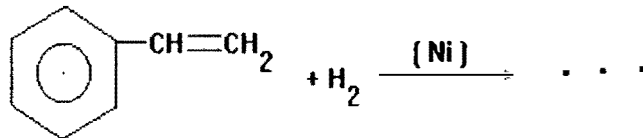
- 4) Il n'existe qu'un seul dérivé mono nitré de A. En déduire la formule semi-développée de A. Données : H = 1 ; C = 12 ; Br = 80.

Exercice 5:

On donne la formule développée du styrène



- 1) Comment peut-on obtenir du styrène à partir de l'éthylène ? Ecrire l'équation de la réaction.
- 2) Compléter les équations ci-dessous :



Exercice 6:

On réalise la mono nitration du toluène $C_6H_5-CH_3$

- 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 rapport au groupement méthyle. Préciser les conditions expérimentales.
- 2) Le para nitrotoluène est un liquide de masse volumique 1100kg/m^3 . 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'ortho nitrotoluène. Calculer alors le volume de para nitrotoluène obtenu

Exercice 7:

- 1) Ecrire l'équation -bilan de la réaction de combustion complète du benzène.
- 2) On effectue la combustion de 5 cm^3 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 8:

Un hydrocarbure A, de formule $C_{14}H_{10}$ possède 2 noyaux benzéniques sans « coté » commun Soumis à une hydrogénation catalytique sur palladium désactivé, A fournit l'hydrocarbure B de formule $C_{14}H_{12}$. B peut, à son tour, être hydrogéné à la température et à la pression ordinaire, sur nickel divisé : on obtient C de formule $C_{14}H_{14}$. C soumis à une hydrogénation sur platine, à température et pression élevées, conduit à un hydrocarbure D de formule $C_{14}H_{26}$. Lorsque, par

ailleurs , l'hydrocarbure C est placé a la lumière en présence de dichlore , il donne naissance a un produit mono chloré unique E et un dégagement de chlorure d'hydrogène .

- 1) En déduire la formule semi développée de chacun des composés 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'isomérie .
- 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.

Exercice 9:

Dans 10cm³ d'un mélange de benzène et de styrène a doser, on introduit un peu de bromure de fer (III) puis, goutte a goutte et en agitant, du dibrome pur tant que la coloration brun-rouge ne persiste pas.

Le dégagement gazeux qui se produit simultanément est envoyé à barboter dans une solution de nitrate d'argent, ou il provoque la formation d'un précipité blanc jaunâtre.

On admettra que ces conditions opératoires ne permettent pas de poly substitutions sur les noyaux benzéniques.

Le volume de dibrome versé est de 8,4cm³ ; le précipité blanc est filtré, séché et pesé : sa masse est de 19,1 g.

- a) Quelles sont les réactions mises en jeu dans cette manipulation ?
- b) Déterminer les compositions molaires et volumiques de l'échantillon étudié .
- c) Sachant que la masse volumique du benzène est de 880 kg.m⁻³, déterminer celle du styrène.

Donnée : masse volumique du dibrome : $\mu = 3250 \text{ kg.m}^{-3}$.

Exercice 10:

On considère un mélange d'hydrocarbures renfermant du benzène et un alcène.

La combustion complète d'une m=64.2g de ce mélange donne 211.2g de dioxyde de carbone et 59,4g d'eau. D'autre part, l'hydrogénation d'un gramme de ce mélange nécessite 628cm³ de dihydrogène (volume mesuré dans les conditions normales).

Déterminer, en moles, la composition du mélange de masse m, ainsi que la nature de l'alcène.

Exercice 11:

Un hydrocarbure A de masse molaire $M_A = 106 \text{ g/mol}$, mène par hydrogénation, à un composé saturé B de masse molaire $M_B = 112 \text{ g/mol}$. Par ailleurs, B contient en masse 6 fois plus de carbone que d'hydrogène.

- 1) Déterminer la formule brute de B puis celle de A.
- 2) Ecrire l'équation-bilan traduisant le passage de A à B par hydrogénation.
- 3) Ecrire les formules semi-développées possibles de A.
- 4) A donne par substitution par le chlore un produit C contenant 25,2 % de chlore.
 - a) Ecrire la formule brute de C.
 - b) Traduire le passage de A à C par une équation.
- 5) Tenant compte des réactions évoquées ci-dessus avec A, écrire les formules semi-développées répondant à ces propriétés. Nommer les composés correspondants.
- 6) A peut-être obtenu par une réaction de Friedel-Craft par action du chlorure d'éthyle (monochloroéthane) sur le benzène.
 - a) Quelles sont les conditions expérimentales nécessaires pour cela ? Traduire la réaction par une équation-bilan.
 - b) Préciser la formule semi-développée de A ainsi que son nom.
 - c) Quels sont les formules semi-développées et noms précis de B et C.