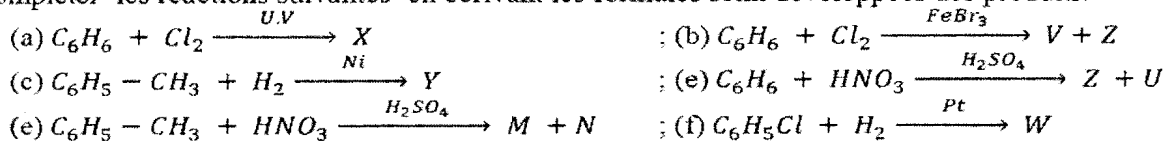


SÉRIE D'EXERCICES SUR C4: LE BENZÈNE - LES COMPOSÉS AROMATIQUES

Exercice 1

1.1 Compléter les réactions suivantes en écrivant les formules semi développées des produits.



1.2 La conservation du noyau, peut-elle constituer un critère de distinction entre une réaction d'addition et une réaction de substitution ? Justifier.

EXERCICE 2:

La combustion complète d'une masse $m = 69g$ d'un hydrocarbure produit $231g$ de dioxyde de carbone. La masse molaire de cet hydrocarbure vaut $92g/mol$.

- 1/ Déterminer sa formule brute.
- 2/ Déterminer sa formule semi-développée, sachant qu'il contient un noyau aromatique.

Exercice 3

Un hydrocarbure aromatique A de masse molaire $M_A = 106g \cdot mol^{-1}$ donne par hydrogénation un composé saturé B de masse molaire $M_B = 112g \cdot mol^{-1}$. Par ailleurs B contient en masse 6 fois plus de carbone que d'hydrogène.

- 2.1 Déterminer la formule brute de B puis celle de A.
- 2.2 Ecrire l'équation traduisant le passage de A à B.
- 2.3 Ecrire les formules semi développées possibles de A et les nommer.
- 2.4 En présence de chlorure d'aluminium ($AlCl_3$) on réalise la réaction : $A + CH_3Cl \longrightarrow A + HCl$
Sachant que les substituants sont des radicaux méthyles, donner les formules semi développées possibles de C et les nommer.

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 tribromure de fer ($FeBr_3$), A donne un produit de substitution C contenant 40,23% 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 mononitré de A. En déduire la formule semi-développée de A. Données: $M(H) = 1g/mol$; $M(C) = 12g/mol$; $M(Br) = 80g/mol$.

EXERCICE 5:

- 1/ On considère un alcane non cyclique A de masse molaire $M = 30g/mol$. Montre que la formule brute de A est C_2H_6 ; puis donner sa formule développée et son nom.
- 2/ On réalise une réaction de mono substitution de A avec du dichlore en présence de la lumière, il se forme un produit B. Ecrire la formule semi-développée de B et son nom.
- 3/ On fait ensuite réagir B avec le benzène en présence de $FeCl_3$, on obtient un produit C de formule C_8H_{10} .
 - a/ Ecrire l'équation de la réaction.
 - b/ Donner la formule semi développée de C et son nom.
- 4/ On réalise la substitution de C avec du dichlore en présence de $FeCl_3$, on obtient un produit D qui renferme en masse 25,27% de chlore.
 - a/ Ecrire l'équation bilan de la réaction
 - b/ Déterminer la formule brute de D. En déduire ses formules semi-développées possibles et leurs noms.

Données: $M(H) = 1g/mol$; $M(C) = 12g/mol$; $M(Cl) = 35,5g/mol$.

EXERCICE 6

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 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 composés A, B, C, D et E

2/ Sachant que l'hydrogénation catalytique sur palladium désactivé du but-2-yne conduit exclusivement au Z-but-2-ène, 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.

EXERCICE 7

Dans 10cm^3 d'un mélange de benzène et de styrène à doser, on introduit un peu de bromure de fer (III) puis, goutte à 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 polysubstitutions sur les noyaux benzéniques.

Le volume de dibrome versé est de $8,4\text{cm}^3$; le précipité blanc est filtré, séché et pesé: sa masse est de 19,1 g.

1/ Quelles sont les réactions mises en jeu dans cette manipulation ?

2/ Déterminer les compositions molaires et volumiques de l'échantillon étudié.

3/ Sachant que la masse volumique du benzène est de $880\text{kg}\cdot\text{m}^{-3}$, déterminer celle du styrène.

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

EXERCICE 8

Un composé A, de formule brute C_8H_{10} , possède les propriétés suivantes: en présence de brome et avec du fer, A donne un produit de substitution contenant 43%de brome; par hydrogénation de A, en présence d'un catalyseur on obtient C_8H_{16} .

1/ Que peut-on déduire, quant à la nature du produit A? Montrer que l'action du brome est une monosubstitution?

2/ Proposer les différentes formules développées de A. Montrer qu'il y en a quatre?

3/ Afin de choisir et de préciser la formule développée de A, on effectue une déshydrogénation de A en B; ce dernier corps a pour formule C_8H_8 et décolore l'eau de brome. Préciser alors la formule de B.

4/ On vous indique que B est le styrène. Préciser la formule de A.

5/ Combien existe-t-il de dérivés monobromés de A (bromation sur le cycle aromatique)? Ecrire les formules développées de ceux-ci.

EXERCICE 9

Trois hydrocarbures possèdent chacun sept atomes de carbone. Leurs compositions centésimales massiques en hydrogènes sont: 8,69% ; 14,28% ; 16%.

1/ Donner les formules brutes qui correspondent à ces hydrocarbures.

2/ On note les hydrocarbures par A, B et C ; sachant que :

► Le composé B peut donner par hydrogénation catalytique le composé A

► Les composés A et C donnent des réactions de substitutions mais ne donnent pas des réactions d'addition

► Le composé B peut donner à la fois des réactions de substitutions et des réactions d'addition.

a/ Identifier C par sa formule brute.

b/ Donner les formules semi-développées et les noms de A et B.

3/ En présence du tribromure de fer III ($FeBr_3$) ; B réagit avec le bromométhane pour donner un composé D.

a/ Ecrire les formules semi-développées possibles de D et les nommer.

b/ Déterminer la formule semi-développée précise de D, sachant que sa monochloration en présence de ($AlCl_3$) ne peut donner qu'un seul isomère. En déduire l'équation-bilan de cette réaction.