

EXERCICES sur Hydrocarbures insaturés : *ALCÈNE-ALCYNE* **Classe :** 11^{ème} Sc

On donne: $V_0 = 22,4 \text{ L/mol}$; En g/mol: $M_C = 12$; $M_H = 1$; $M_O = 16$; $M_N = 14$; $M_{Cl} = 35,5$; $M_{Br} = 80$; $M_{Ca} = 40$.

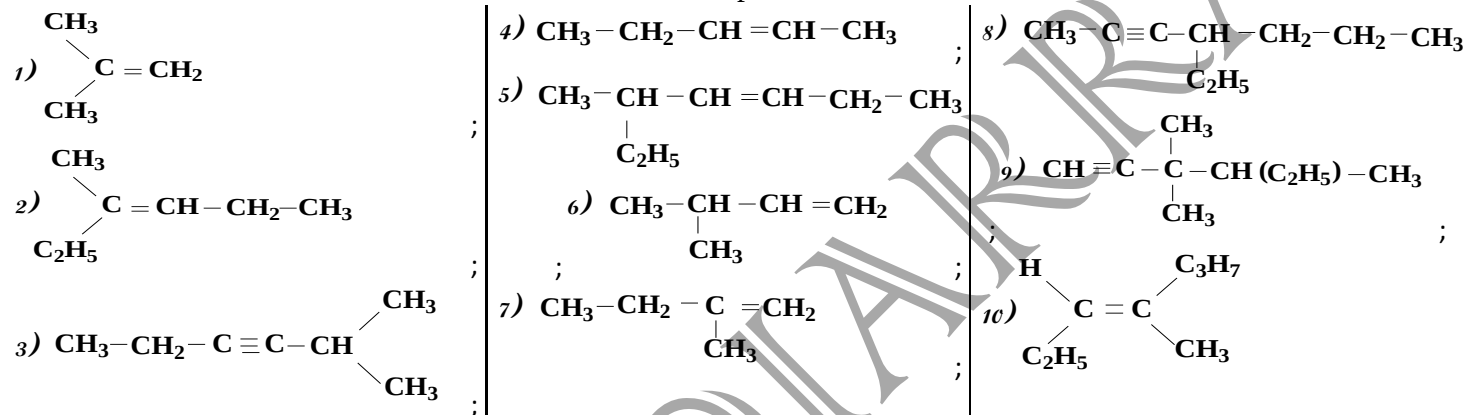
Exercice 1

Ecrire les formules semi –développées des composés suivants :

- a) 2-méthylbut-1-ène ;
b) pent-1-yne ;
c) 3-méthylhex-3-ène ;
d) 2-méthylpent-3-yne ;
e) 2,6,6-triméthylhept-3-ène ;
f) 3-méthyl pent-1-ène ;
g) 3-méthyl but-1-yne ;
h) 2,3-diméthyl pent-2-ène ;
i) 2,6,6 triméthylhept-3-ène ;
j) hex-2-ène (E) ;
k) éthylène ;
l) acétylène ;
m) 2,2,5,5-tétraméthylhex-3-yne
n) 4-méthylhex-2-yne ;
o) (E)-4-méthylpent-2-ène ;
p) 4,4-diméthylpent-2-yne ;
q) 2,5-diméthylhex-3-yne ;
r) 2,3-diméthylbut-2-ène

Exercice 2

Nommer les composés suivants :



Exercice 3:

- 1-Ecrire les formules semi développées et les noms de tous les composés de formule brute C_6H_{12} .
2-Ecrire les formules semi développées et les noms de tous les composés de formule brute C_5H_8 .

Exercice 4 :

En présence de catalyseurs appropriés, les réactions suivantes peuvent avoir lieu :

1. méthylpropène + chlorure d'hydrogène ; 3. propyne + dichlore ; 5. acétylène + acide éthanoïque ;
2. acétylène + eau ; 4. but-1-ène + dihydrogène ; 6. $n \text{ CH}_2 = \text{CH}_2$.

De quels types de réactions s'agit-il ? Ecrire l'équation de la réaction dans chaque cas puis nommer le(s) produit(s) obtenu(s).

Exercice 5 :

Le méthane et l'acétylène peuvent être préparés au laboratoire.

- 1-Donner les équations bilan correspondant à ces préparations.
- 2-Dans le cas de la préparation du méthane, sachant qu'on a utilisé 20g de carbure d'aluminium, calculer :
 - 2.1-La masse d'eau utilisée.
 - 2.2-Le volume de méthane formé.
 - 2.3-La masse d'hydroxyde d'aluminium formée.
- 3-Dans le cas de la préparation de l'acétylène, sachant qu'on a utilisé 6,4g de carbure de calcium, calculer:
 - 3.1-La masse d'eau utilisée.
 - 3.2-La masse et le volume d'acétylène formés.
 - 3.3-La masse d'hydroxyde de calcium formée.

Exercice 6

L'hydrogénation catalytique sur palladium désactivé du but – 2 – yne donne un corps B.

- 1- Quelle est la formule semi – développée de B ? A quelle famille appartient – il ?
- 2- Donner la formule semi – développée et le nom du produit de l'addition de chlorure d'hydrogène sur B.
- 3- Quel est le motif du polymère que l'on peut obtenir par polymérisation de B ?

Exercice 7

On peut obtenir le chlorure de vinyle en additionnant le chlorure d'hydrogène sur l'acétylène. Le rendement de la réaction est 0,8. Ecrire l'équation – bilan de la réaction et déterminer la masse de chlorure de vinyle obtenue à partir de 200 m³ d'acétylène. $V_m = 22,4 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1}$; H : 1 g/mol ; C : 12 g/mol ; Cl: 35,5 g/mol.

Exercice 8

1-Un flacon contient du pent-2-ène mélange des deux stéréoisomères Z et E. Représenter ces deux stéréoisomères.
2- On additionne du dichlore sur le pent-2-ène.

2.1-Ecrire le bilan de la réaction.

2.2-Le corps obtenu, dépend – il du stéréoisomères utilisé ? Pourquoi ?

2.3-Donner le nom et la formule semi – développée du produit obtenu.

2.4-Quelle masse de dichlore est nécessaire pour faire réagir totalement 4,0 g de pent-2-ène ?

Exercice 9 :

1-Un alcène (A) réagit avec le bromure d'hydrogène et conduit à un composé B qui contient 52,9% en masse de brome.

1.1-Déterminer les formules brutes de B et A.

1.2-Ecrire les formules semi développées possibles pour l'alcène A ; nommer les composés correspondants et préciser ceux qui donnent lieu à des stéréo-isomères Z – E.

2-Parmi les isomères de A, on s'intéresse aux trois isomères A₁, A₂ et A₃ qui donnent par hydrogénation le même produit C. Quels sont la formule semi développée et le nom de C.

3-Par hydratation, A₁ et A₂ donnent préférentiellement le même produit. Identifier le composé A₃.

Exercice 10 :

L'hydrogénation catalytique, sur palladium désactivé, du but-2-yne conduit exclusivement au but-2-ène-(Z) ; celle de l'hex-3-yne conduit uniquement à l'hex-3-ène-(Z).

1-Ecrire les formules semi développées de tous les alcènes et alcynes concernés.

2-Les résultats précédents semblent mettre en évidence une propriété importante de l'hydrogénation catalytique des alcynes. De quelle propriété s'agit-elle ?

3-La propriété énoncée au 2- est tout à fait générale.

3.1-De quel alcyne faut-il partir pour le transformer, par hydrogénation catalytique sur palladium désactivé, en 2,5-diméthylhex-3-ène-(Z) ?

3.2-Est-il possible d'obtenir, par une méthode semblable le but-2-ène-(E) ?

Exercice 11 :

1-Un alcène a une densité de vapeur $d = 2,4$.

1.1-Quelle est sa formule brute ?

1.2-Quels sont les isomères correspondant à cette formule brute ? Nommer-les.

2-On s'intéresse aux isomères A, B et C qui donnent par hydrogénation, le même alcane ramifié.

2.1-Quel est cet alcane ?

2.2-Par hydrogénation, A et B donnent préférentiellement le même alcool. Quel est le corps C.

Exercice 12 :

Un hydrocarbure A renferme en masse 6 fois plus de carbone que d'hydrogène.

1-Trouver la formule générale des hydrocarbures répondant à cette composition.

2-En fait la densité de vapeur du composé est 1,93.

2.1-Quelle est la formule brute de A ?

2.2-Quelles sont les formules développées possibles ?

2.3-Par hydratation, le composé A ne donne qu'un seul produit. Quelle est la formule semi développée précise de A ? Quel est son nom ?

Exercice 13

Un composé organique ne contenant que du carbone, de l'hydrogène et de l'oxygène a une masse molaire de 74g/mol. On prélève 1,48g de ce composé et on le fait réagir dans un eudiomètre avec un excès de dioxygène. L'analyse des gaz obtenus donne les résultats suivants :

- masse de dioxyde de carbone : 3,52g.

- masse d'eau : 1,8g.

1- Quelle est la formule brute de ce composé ?

2- Ce composé peut être obtenu par addition d'eau sur un hydrocarbure A.

2.1- A quelle famille d'hydrocarbures appartient A ? Donner sa formule brute.

2.2- Donner les isomères de A et identifier ceux qui présentent une isomère Z – E.

2.3- Après avoir rappelé la règle de Markovnikov, identifier le(s) composé(s) A qui respecte(nt) cette règle ; appliquer cette règle dans l'addition du chlorure d'hydrogène sur un isomère (de votre choix) de A.

3- Le composé A est obtenu par hydrogénation catalytique d'un autre hydrocarbure B.

3.1- A quelle famille précise appartient le composé B ?

3.2- Ecrire l'équation –bilan de la réaction d'hydrogénation de B donnant A en précisant la nature la nature du catalyseur.

3.3- Quel hydrocarbure obtient –on si l'hydrogénation de B a lieu en présence de nickel comme catalyseur. Ecrire l'équation –bilan de cette réaction.

O : 16 g / mol ; C : 12 g / mol ; H : 1 g / mol.

Exercice 14

1- Calculer le pourcentage de carbone dans l'alcène C_4H_8 puis dans l'alcène de formule C_nH_{2n} . Conclure.

2- Même question pour les alcynes C_4H_6 et C_nH_{2n-2} .

Exercice 15

Par hydrogénation catalytique d'un alcène A, on obtient le 2-méthylpentane.

1- Quelles sont les formules développées possibles pour cet alcène ?

2- A peut se présenter sous la configuration Z. Quelle est la formule développée de A ?

Exercice 16 :

L'hydrogénation catalytique sur palladium désactiver du but-2-yne donne un corps B.

1-Quelle est la formule semi développée de B ? A quelle famille de composé appartient-il ?

2-Donner la formule semi développée et le nom du produit de l'addition du chlorure d'hydrogène sur B.

3-Quel est le motif du polymère que l'on peut obtenir par polymérisation de B ?

Exercice 17:

Un alcène (A) donne par hydrogénation catalytique le 2,3-diméthylbutane.

1-Quelles sont les formules semi développées pour A?

2-L'addition de chlorure d'hydrogène sur A conduit, de façon prépondérante, au 2-chloro 2,3-diméthylbutane mais pas exclusivement. Montrer que cela permet de déterminer la formule semi développée de A.

3-A présente-t-il l'isomérisation Z-E ?

Exercice 18 : E_{3.16}

Un composé organique X a pour composition centésimale massique: 60,0% de carbone et 13,3% d'hydrogène. On vaporise 1,0g de cette substance, la vapeur obtenue occupe un volume de 373,5cm³ dans les conditions normales de température et de pression.

1) Calculer la masse molaire du composé X

2) Calculer le nombre d'atomes de carbone et d'hydrogène contenu dans une molécule du composé X.

3) Trouver le troisième élément constitutif de X ainsi que sa formule brute.

Exercice 19 :

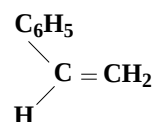
Un mélange gazeux de volume 100cm³ contient de l'éthylène et de l'éthane. On le met en présence de 40cm³ de dichlore à l'abri de la lumière.

1-Quelle(s) réaction(s) peut (peuvent) se produire ?

2-Sachant que le mélange final ne contient plus de dichlore, ni d'éthylène, en déduire la composition centésimale, en volume, du mélange initial.

Exercice 20 : E_{3.27}

Mr **TOGOLA** décide de réaliser la polymérisation du styrène de formule :



1) Quel autre nom utilise-t-on pour désigner le styrène?

2) Qu'appelle-t-on polymérisation?

3) Quels sont le nom et le motif du polymère obtenu?

4) Ecrire l'équation bilan de cette polymérisation.

5) Déterminer l'indice de polymérisation de cette réaction sachant que la masse molaire de la macromolécule obtenue est: $M = 8320 \text{ g.mol}^{-1}$.

6) Faire une représentation simplifiée d'un composé obtenu par hexamérisation du styrène tout en faisant apparaître les différents monomères.

Exercice 21 :

A) L'addition de dichlore sur un alcène donne un produit unique contenant 62,8% en masse de chlore. Quel est cet alcène ?

B) Définir le degré de polymérisation d'un polymère. Calculer le degré de polymérisation du polyéthylène dont la masse molaire moléculaire vaut 140kg.mol^{-1} .

C) Un polymère formé de carbone, d'hydrogène et de chlore a une masse molaire moléculaire égale à 62500g.mol^{-1} environ. Une molécule de ce polymère comprend mille motifs monomères. Quelle est la formule de ce polymère ?

D) Un hydrocarbure de la famille des alcynes admet comme proportion en masse 12fois plus de carbone que d'hydrogène. Déterminer sa formule brute, sa formule semi-développée et son nom.

Exercice 22 : E_{3.18}

Le 1,1-difluoroéthylène peut être polymérisé.

1) Donner le motif du polymère

2) Déterminer le degré de polymérisation, sachant que la masse molaire du polymère vaut 85kg.mol^{-1} .

Exercice 23 :

Un hydrocarbure non cyclique (A) donne, par addition de dichlore, un composé unique B ne comportant que des liaisons de covalences simples.

1- A est-il un alcane ou un alcène ?

2- Déterminer la formule de B sachant que sa masse molaire est $M_B = 113 \text{ g/mol}$ et sa composition centésimale est : C : 31,9% ; H : 5,3%.

3-Quels sont les isomères de constitution de B ?

4-Choisir parmi ces isomères, celui qui est effectivement B; en déduire la formule et le nom de l'hydrocarbure A.

Exercice 24 : E_{3.23}

On réalise un volume gazeux de 90cm^3 en mélangeant du dihydrogène, du méthane et butane à température ordinaire. Ce mélange est introduit dans un eudiomètre avec 250cm^3 de dioxygène. Après étincelle et retour aux conditions initiales, il subsiste encore 155cm^3 de gaz dont un volume de 130cm^3 est absorbable par la potasse et le reste est absorbable par le phosphore.

1) Ecrire les équations-bilan des différentes combustions qui ont lieu dans l'eudiomètre.

2) Déterminer la composition volumique du mélange initial.

Exercice 25 :

L'hydrogénation catalytique, sur palladium désactivé, du but – 2 – yne fournit exclusivement le but-2-ène (Z): celle de l'hex -3 – yne conduit uniquement à l'hex – 3 – ène (Z).

1- Ecrire les formules semi – développées de tous les alcynes et alcènes concernés.

2- Les résultats précédents semblent mettre en évidence une propriété importante de l'hydrogénation catalytique des alcynes. Quelle est – elle ?

3- La propriété énoncé en 2/ est tout à fait générale.

* De quel alcyne faut-il partir pour la transformer, par hydrogénation catalytique sur palladium désactivé, en 2,5-diméthylhex-3-ène (Z) ?

* Est – il possible d'obtenir, par une méthode semblable, le but-2-ène ?

Exercice 26 : E_{3.13}

1) Définir les expressions suivantes: a) réaction d'addition b) réaction de substitution.

2) Un flacon contient du pent-2-ène, mélange de stéréo-isomères E et Z.

2.1) Représenter les deux isomères.

2.2) On fait réagir du dichlore avec le pent-2-ène.

a) De quel type de réaction s'agit-il?

b) Modifie-t-elle la structure géométrique de la molécule? Pourquoi?

c) Ecrire son équation-bilan en utilisant des formules semi-développées.

d) Donner le nom du produit de la réaction.

2.3) a) Ecrire la formule semi-développée du 2-méthylpent-2-ène.

b) Ce composé présente-t-il des stéréo-isomères? Justifier votre réponse.

Exercice 27 :

Un alcène présentant deux stéréoisomères A et A', conduit par hydratation à un seul composé oxygéné B renfermant 21,6% en masse d'oxygène.

1- Déterminer la formule brute de B. Ecrire toutes les formules semi développées correspondant à cette formule brute.

2- Une seule de ces formules répond aux diverses données de l'énoncé, laquelle ? Justifier.

3- Nommer les stéréoisomères A et A'.

4- Quel autre alcène conduit, par hydratation principale au même composé B ?

Exercice 28 : E_{3.17}

Un mélange gazeux est formé de dihydrogène, d'un alcyne et d'un alcène ayant le même nombre d'atomes de carbone. La combustion complète de 150 cm³ de ce mélange donne 230 cm³ de dioxyde de carbone. De plus, 150 cm³ de ce mélange chauffé en présence de nickel comme catalyseur conduit à un seul produit qui occupe un volume de 58 cm³.

1) Trouver les formules de l'alcène et de l'alcyne ainsi que la composition du mélange initial. Les volumes sont mesurés dans les CNTP.

2) Préciser les formules de l'alcène et de l'alcyne, sachant que l'alcène présente des diastéréoisomères et que l'on peut passer simplement de l'alcyne à l'alcène.

Exercice 29 :

Un mélange gazeux est formé d'hydrogène et de deux hydrocarbures dont les molécules contiennent le même nombre d'atomes de carbone. L'un des hydrocarbures est saturé, l'autre est un alcène.

- la combustion complète de 100 cm³ de ce mélange donne 210 cm³ de dioxyde de carbone.
- 100 cm³ de ce mélange chauffé en présence de nickel donne en fin de réaction un produit unique dont le volume est de 70 cm³.

1- Trouver la formule des deux hydrocarbures.

2- Déterminer la composition centésimale en volume du mélange initial.

Exercice 30 : E_{3.26}

On prépare l'acétylène à partir du carbure de calcium (CaC₂)

1) Ecrire l'équation-bilan de la réaction utilisée lors de cette préparation

2) Partant de 70 g de carbure de calcium, on obtient 19 g d'acétylène.

2.1) Montrer que le carbure de calcium utilisé contenait des impuretés.

2.2) Calculer le pourcentage d'impuretés contenu dans le carbure de calcium utilisé.

On donne : H = 1 g.mol⁻¹ ; C = 12 g.mol⁻¹ ; Ca = 40 g.mol⁻¹ ;

Exercice 31 :

On réalise l'analyse d'un polymère obtenu par polyaddition. On constate qu'il contient, en masse, 73,2% de chlore, 24,8% de carbone et 2% d'hydrogène.

1- Quelle est la composition en masse du monomère M ?

2- Le polymère a une masse molaire moyenne de 121000 g.mol⁻¹ et un degré de polymérisation moyen de 1250. Donner la formule brute de M.

3- Indiquer toutes les formules développées possibles pour M.

4- Donner, dans chaque cas, le motif et le nom du polymère.

Exercice 32 : E_{3.14}

Un mélange d'éthylène et d'un alcane occupe un volume de 1,5 L. On y ajoute 0,08 g de dihydrogène. En présence de platine, il se produit une réaction qui, une fois terminée, laisse un volume gazeux de 1,85 L. N.B : Tous les volumes sont mesurés dans les CNTP.

1) Montrer qu'on a introduit un excès de dihydrogène.

2) Trouver la composition en quantité de matière du mélange initial.

3) La connaissance de la nature de l'alcane aiderait-elle à la résolution de l'exercice ?

Exercice 33 :

Une bouteille d'eau minérale est constituée d'un corps en PVC dont la masse est de 50 g et d'un bouchon en PE de masse 4 g.

1- De quel monomère doit-on partir pour synthétiser le PVC ?

2- Calculer la masse molaire de ce monomère. Quel pourcentage de chlore renferme-t-il ?

3- En déduire la masse de chlore contenu dans le corps de la bouteille.

4- De quel monomère doit-on partir pour synthétiser le PE ?

5- Quelle est la masse de monomère nécessaire à la fabrication d'un bouchon ?

Exercice 34 : E_{3.12}

Un hydrocarbure insaturé A a pour densité par rapport à l'air $d = 1,862$.

- 1) A quelle famille de composés appartient-il? Déterminer sa formule brute.
- 2) Ecrire les différentes formules semi-développées correspondant à cette formule brute.
- 3) Nommer les composés correspondant à ces différentes formules semi-développées.
- 4) L'hydrogénation de A en présence du palladium conduit à un composé B dont l'hydratation conduit à un composé C ne possédant pas d'isomères.
- 4.1) Dédurre de ces expériences tout en le justifiant, la formule développée et le nom de A.
- 4.2) Ecrire les équations des réactions chimiques qui ont lieu.

Exercice 35 : E_{3.19}

On réalise un mélange gazeux comprenant du dihydrogène et deux hydrocarbures possédant le même nombre d'atomes de carbone. L'un des hydrocarbures est un alcane et l'autre un alcène.

- 1) Par combustion, 50cm^3 du mélange gazeux produisent 105cm^3 de dioxyde de carbone, tous les volumes étant mesurés dans les mêmes conditions. Ecrire l'équation de la combustion de chaque gaz.
- 2) En faisant passer 50cm^3 du mélange gazeux sur du nickel, on obtient 35cm^3 d'un gaz unique.
- 2.1) Quelle est la réaction qui se produit?
- 2.2) Quels sont donc les deux hydrocarbures du mélange?
- 2.3) Déterminer le volume d'hydrogène présent dans le mélange gazeux.

Exercice 36 : E_{3.24}

Considérons un hydrocarbure A de formule brute C_xH_y et de densité $d = 0,966$. Sachant que, $x + y = 6$.

- 1) Déterminer la formule moléculaire du composé A que l'on nommera. On donne en g.mol^{-1} : C : 12 ; H : 1.
- 2) Donner la structure de A.

Exercice 37 :

Donner tous les alcènes isomères de formule brute C_5H_{10} en précisant ceux qui présente la stéréo-isomérie Z-E. Les nommer en nomenclature officielle.