

## Exercices corrigés et proposés sur les alcènes

### Enoncé:

Un composé organique  $C_xH_y$  est constitué, en masse, de 85,7 % de carbone et de 14,3 % d'hydrogène.

1° Calculer le rapport  $\frac{y}{x}$ . En déduire à quelle famille ce composé appartient, sachant que sa chaîne carbonée est ouverte.

2° Indiquer les formules semi-développées et les noms de tous les composés tels que  $x = 5$ .

3° L'hydrogénation de l'un de ces composés conduit au méthyl-2 butane. Peut-on en déduire quel est ce composé?

4° Par hydratation, l'un de ces composés donne essentiellement du méthyl-3 butanol-2. Conclure.

### Corrigé:

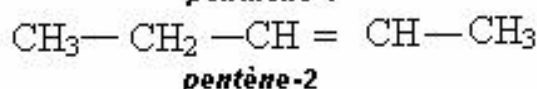
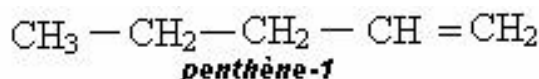
1° pourcentage de carbone contenu dans cet hydrocarbure de masse molaire M:  $\frac{12x}{M} = \frac{85,7}{100}$

On en déduit:  $\frac{y}{12x} = \frac{14,3}{85,7}$  soit  $\frac{y}{x} = \frac{12x \cdot 14,3}{85,7} = 2,00$

L'hydrocarbure de formule brute  $C_xH_{2x}$  est un alcène.

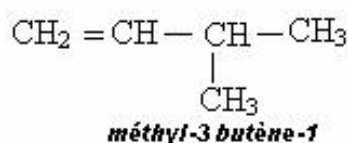
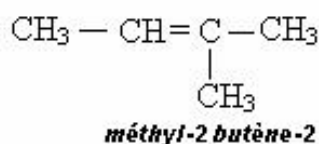
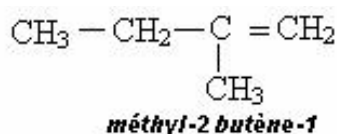
2° Il existe cinq alcènes de formule brute  $C_5H_{10}$ :

- deux alcènes linéaires:



(Isomères Z et E);

- Trois alcènes ramifiés:





7- Un Alcène a une densité de vapeur égale à 2,4. Il est formé de trois isomères de position qui par hydrogénation donnent le même alcane.

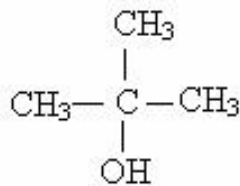
a) Déterminer les formules développées de ces trois isomères A,B,C et les nommer. Quel est l'alcane obtenu par hydrogénation?

b) Par hydratation, A et B donnent le même alcool.Sachant qu'au cours de cette addition, l'atome d'hydrogène se fixe sur le carbone le plus hydrogéné, en déduire quel est l'isomère C.

8 - 2,8 g d'un alcène fixent 8g de dibrome.

a) Donner la formule brute de cet alcène et les formules développées possibles.

b) Sachant que l'hydratation de cet alcène permet de préparer l'alcool de formule,



Déterminer l'isomère étudié.

9 - Un mélange de dihydrogène, de méthane et de butène occupe à la température ordinaire un volume de 90 cm<sup>3</sup>. On introduit dans un eudiomètre avec 250 cm<sup>3</sup> de dioxygène. Après étincelle et retour aux conditions initiales, il subsiste 155 cm<sup>3</sup> sont absorbables par la potasse (dioxyde de carbone) et le reste est absorbable par le phosphore (dioxygène).

a) Ecrire les différentes équations de combustion.

b) Déterminer la composition volumique du mélange initial.

10- Donner les formules développées et les noms des produits obtenus au cours des réactions suivantes:

Propène + dibrome → .....

Butène-1 + dichlore → .....

Propyne + dihydrogène → .....

Butyne-2 + eau → .....

Diméthyl-2,3 butène-2 + chlorure d'hydrogène → .....

11- Dans une méthode de préparation de l'éthylène, on fait passer de l'éthanol sur de l'alumine chauffée vers 400°C. Le rendement de la deshydratation est 85%.

a) Ecrire l'équation de la réaction.

b) Quel volume d'éthylène, mesuré dans les conditions normales, obtient-on à partir de 10 cm<sup>3</sup> d'éthanol? (la masse volumique de l'éthanol à la température où l'on mesure les 10 cm<sup>3</sup> est  $\mu = 800 \text{ kg m}^{-3}$ .)

c) Quel est le volume de propène nécessaire à la préparation d'une tonne de propane de propanol-2 sachant que le rendement est de 78 % (le volume sera ramené aux conditions normales)?

**12-** L'addition de dichlore sur un alcène donne un composé contenant en masse 62,8 % de chlore.

En déduire la formule brute de l'alcène utilisé.

Possède-t-il des isomères?

**13-** Deux hydrocarbures gazeux A et B possèdent la même composition massique: 14,3 % d'hydrogène et 85,7 % de carbone. De plus, ils décolorent rapidement une solution de dibrome dans le tétrachlorométhane.

a) Quelle est la nature de A et B? Peut-on déterminer leurs formules?

b) Par hydrogénation, A et B donnent respectivement A' et B', hydrocarbure gazeux. A' a pour densité que le dioxyde de carbone.

En déduire les formules et les noms de A et B.

**14-** Pour évaluer la solubilité de l'éthylène dans l'eau à température ordinaire, on prépare 1 litre d'une solution aqueuse saturée en éthylène. On constate que la teinte orangée ne disparaît plus lorsqu'on a versé 1 g de dibrome (on attend suffisamment longtemps car la réaction est plus lente).

Quel est le volume d'acétylène dissous dans un litre d'eau?

(dans les conditions de l'expérience, le volume molaire gazeux vaut 24 litres.)

**15-** un mélange de propène et de l'eau est porté à température élevée sous pression, en présence d'acide sulfurique qui joue le rôle de catalyseur. Quels sont le nom et la formule développée du composé organique A obtenu?

On utilise au départ 2,1 kg de propène; le rendement en masse de la réaction est 90 %. Quelle masse de ce corps A obtient-on?

**16-** la composition d'un alcyne est telle que la masse de carbone qu'il contient est 7,5 fois celle de l'hydrogène. Donner sa formule brute et écrire les différentes formules semi-développées possibles.

**17-** Au laboratoire, on prépare l'acétylène en versant de l'eau sur du carbure de calcium, solide de formule  $\text{CaC}_2$

a) Sachant qu'il se forme aussi de l'hydroxyde de calcium, peu soluble dans l'eau, écrire l'équation-bilan de la réaction.

b) Quelle masse de carbure de calcium contenant 30 % d'impuretés doit-on utiliser pour recueillir 50 cm<sup>3</sup> d'acétylène?

c) Déterminer le volume d'air nécessaire à la combustion complète de ces 50 cm<sup>3</sup> d'acétylène.

Expliquer pourquoi les lampes à acétylène, utilisées en spéléologie, donnent une flamme fuligineuse.

(l'air contient en volume 1/5 de dioxygène et le volume molaire gazeux vaut 24 litres.)

**18-** l'une des principales utilisations de l'acétylène est le chalumeau oxyacétylénique. Sachant que la combustion d'une mole de molécules d'acétylène libère une énergie de 1300 kJ, calculez l'énergie libérée par la combustion d'un litre d'acétylène, mesuré dans les conditions normales de température et de pression.

**19-**Le trichloréthylène est un solvant de densité  $d = 1,46$  par rapport à l'eau. Il est préparé à partir de l'acétylène en deux étapes.

- a) Ecrire l'équation traduisant l'addition du dichlore sur l'acétylène, conduisant à un composé saturé, puis l'équation de la réaction d'élimination du chlorure d'hydrogène par décomposition thermique.
- b) Quel est le volume minimal de dichlore nécessaire à la préparation d'un litre de trichloréthylène?
- c) Le dichlore est obtenu industriellement à partir de l'électrolyse d'une solution aqueuse de chlorure de sodium. Déterminer la masse de chlorure de sodium minimale qu'il faudra électrolyser pour fabriquer un litre de solvant.

(les volumes gazeux sont mesurés dans les conditions normales.)

**20-** Il est parfois difficile de distinguer un film plastique en polyéthylène d'un film plastique en polychlorure de vinyle, uniquement à leur aspect. Montrer que l'étude de leur combustion permet de conduire.

**21-** En présence de chlorure de cuivre I, une molécule d'acétylène peut fixer une molécule d'acide cyanhydrique HCN. Il se forme un composé insaturé appelé acrylonitrile  $\text{NC}-\text{CH}=\text{CH}_2$ , qui par polymérisation donne du polyacrylonitrile. Le filage de ce polymère (en solution dans le diméthylformamide) donne des fibres infroissables de qualités physiques proches de la laine (crylor, orlon, courtelle, dralon...)

- a) Ecrire l'équation-bilan traduisant la formation de l'acrylonitrile.
- b) Ecrire l'équation de polymérisation de l'acrylonitrile.

**22-** En 1986, les productions industrielles de l'Europe de l'Ouest ont été de 17 millions de tonnes pour l'éthylène, 4,4 millions de tonnes pour le polyéthylène basse densité, 2,1 millions de tonnes pour le polyéthylène haute densité et 4,1 millions de tonnes pour le polychlorure de vinyle.

- a) Ecrire les équations-bilans de polymérisation de l'éthylène et du chlorure de vinyle.
- b) En supposant que le chlorure de vinyle soit exclusivement préparé à partir de l'éthylène, quelles sont les masses d'éthylène utilisées pour la production annuelle de polyéthylène (basse et haute densité) et de polychlorure de vinyle?
- c) Quels pourcentages ces masses représentent-elles par rapport à la production d'éthylène?

**23-** Le polyéthylène haute densité est constitué de macromolécules linéaires. Soit un échantillon de masse molaire moyenne  $450 \text{ kg}\cdot\text{mol}^{-1}$

- a) Déterminer son indice moyen de polymérisation. On montrera que, dans ce calcul, on peut négliger la présence de groupes méthyles en bout de chaîne.
- b) En admettant que chaque molécule a une conformation en chaîne d'arpenteur (en zig-zag) respectant des angles de liaison de  $109^\circ 28'$  et des longueurs de liaison carbone-carbone  $d = 0,154 \cdot 10^{-9} \text{ m}$ , calculer la longueur d'une molécule de polyéthylène linéaire, c'est-à-dire la distance entre ses deux extrémités.