

EXERCICES CHIMIE 11^{ème} SCIENCE

Exercice 1:

L'analyse d'un composé organique montre que sa composition centésimale massique est la suivante:

21.1% de carbone	6.6% d'hydrogène
46.4% d'azote	26.9% d'oxygène.

Certaines méthodes physiques permettent de connaître une valeur approchée de sa masse molaire qui vaut 60g.mol^{-1} . Déterminer sa formule brute et écrire les formules développées possibles.

Exercice 2 :

1-Le sucre a pour formule $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$. Déterminer sa composition centésimale massique.

2-Un composé contient : 85,7% de carbone et 14,3% d'hydrogène. Ce composé, à l'état gazeux, a une densité par rapport à l'air de $d = 2,4$. Déterminer sa formule brute.

3-Un composé renferme 52% de carbone, 13% d'hydrogène et 35% d'oxygène.

Sachant que ce composé contient un seul atome d'oxygène par molécule, déterminer sa formule.

Exercice 3 :

1-Un composé organique renferme en masse : 64% de carbone, 13,5% d'hydrogène et 22,5% de dioxygène. Sa masse molaire est de 74g.mol^{-1} . Trouver la formule brute du composé. Ecrire les formules développées possibles.

2-Un hydrocarbure renferme en masse 85% de carbone.

2.1-Quelles sont les formules brutes possibles pour ce composé ?

2.2-Quelle est la formule brute qui convient sachant que la densité de vapeur de la substance est 2,4 ?

Exercice 4 :

La combustion, dans du dioxygène, de 0,745g d'une substance organique a donné 1,77g de dioxyde de carbone et 0,91g d'eau. La substance étant vaporisée, la masse de 528,5mL est de 1,18g, la pression étant de 700mmHg, la température de 100°C .

1-Trouver la densité de la substance à l'état de vapeur.

2-Trouver la composition centésimale massique de la substance sachant qu'elle ne renferme que du carbone, de l'hydrogène et de l'oxygène.

3-Trouver la formule brute du composé.

Exercice 5:

1,56g d'un hydrocarbure gazeux A brûle dans un excès de dioxygène en donnant 5,28g de CO_2 et 1,08g de H_2O .

1-Calculer la composition centésimale massique de A.

2-La densité de vapeur de A par rapport à l'air est voisine de 0.9. Déterminer sa formule brute?

Exercice 6 :

La combustion complète de 0,6574 g d'un composé formé de carbone, d'hydrogène et d'oxygène donne 0,7995 g d'eau et 1,5640 g de dioxyde de carbone.

1-Quelle est la composition centésimale de la substance ?

2-Quelle est la formule moléculaire brute de la substance, sachant que la densité de vapeur, est environ égale à 2,6 ?

Exercice 7:

Un eudiomètre contient 10cm³ d'un hydrocarbure gazeux et 30cm³ de dioxygène. Après passage de l'étincelle les gaz restants sont ramenés aux conditions initiales de température et de pression; ils occupent alors 20cm³ dont la moitié est absorbée par la potasse et le reste par le phosphore. Quelle est sa formule brute?

Exercice 8 :

On introduit dans un eudiomètre 10 cm³ d'un hydrocarbure gazeux et 80 cm³ de dioxygène.

On fait la combustion complète du mélange. Après refroidissement, il reste dans l'eudiomètre 60 cm³ d'un gaz dont l'analyse révèle qu'il est formé de 40 cm³ de dioxyde de carbone et de 20 cm³ de dioxygène. Déterminer la formule de l'hydrocarbure.

Exercice 9 :

Un corps pur A, a pour formule brute CH_xCl_y. L'analyse de 500mg d'un échantillon de A montre qu'il contient 70,5mg de carbone.

1-Déterminer la masse molaire de A.

2-Quelle est la formule brute du composé A. Donner sa représentation de Lewis.

Exercice 10 :

A et B sont deux corps purs gazeux dont les molécules ne renferment que les éléments carbone et hydrogène. On effectue les mélanges suivants :

Mélange 1 : m₁ = 19g ; il contient 0,1 mol de A et 0,3 mol de B.

Mélange 2 : m₂ = 10,6g ; il contient 0,3 mol de A et 0,1 mol de B.

1-Quelle sont les masses molaires M_A de A et M_B de B ?

2-Déterminer la formule de A.

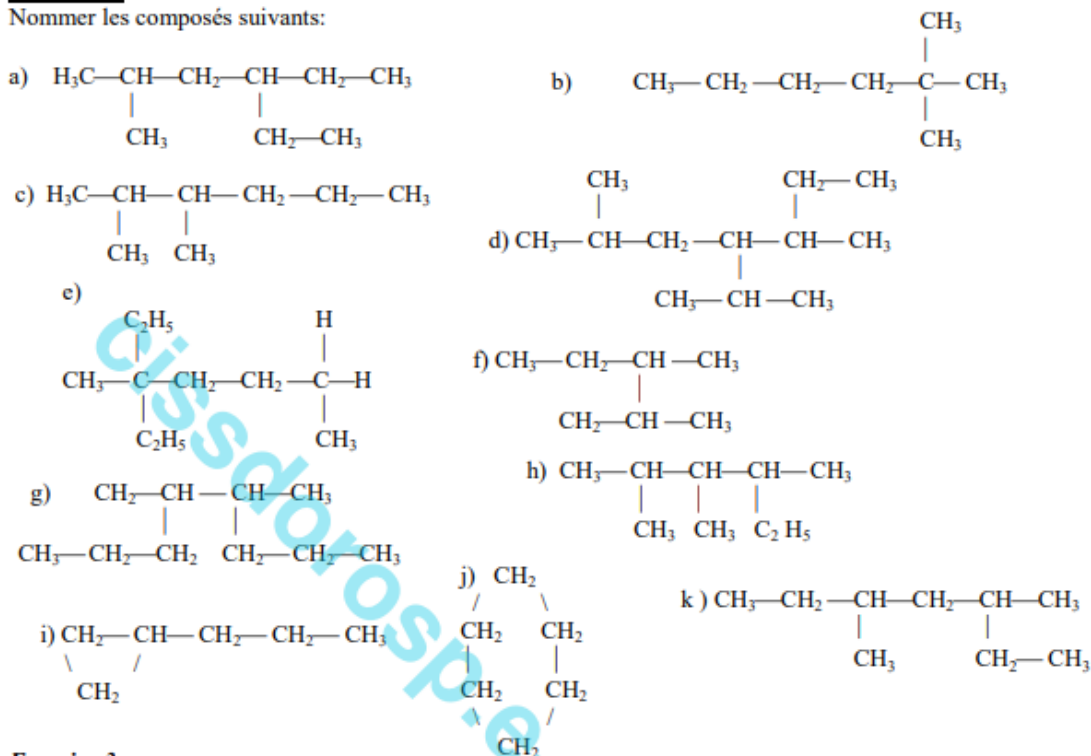
3-Quelle est la formule brute de B sachant que sa molécule possède 2,5fois plus d'atomes d'hydrogène que de carbone ? 4-Quel doit être le pourcentage en mol de A dans un mélange A + B pour que ce mélange contienne des masses égales de A et B.

Exercice 1:

La masse molaire d'un alcane est 70 g.mol^{-1} . Quelle est sa formule brute? Ecrire ses différents isomères et nommer-les.

Exercice 2:

Nommer les composés suivants:



Exercice 3:

Exercice 3:

CH_2

Ecrire les formules semi-développées des hydrocarbures dont les noms suivants:

- a) 2,3-diméthyl hexane; b) 2,2,4-triméthyl pentane; c) 3,4,5-triméthyl octane;
 d) 6-éthyl, 2-méthyl, 4-propyl nonane; e) 1-chloro 2-méthylpropane; f) 3-bromo 4-éthyl octane
 g) 4-éthyl 3-méthylheptane;
 h) 2,3 diméthylpentane

Exercice 04:

La combustion dans le dioxygène de 2,9g d'un alcane gazeux a donné 8,8g de dioxyde de carbone.

1-Déterminer la formule brute de l'alcane.

2-Ecrire les formules semi développées possibles et leur nom.

Exercice 05:

Le dibrome réagit sur un alcane A de masse molaire $M_A = 58 \text{ g.mol}^{-1}$. Le composé B obtenu est un corps de masse molaire $M_B = 216 \text{ g.mol}^{-1}$.

1-Trouver les formules brutes des composés A et B.

2-Ecrire les formules semi-développées possibles de A et B. Donner leur nom.

Exercice 06:

Un hydrocarbure A réagit avec le dichlore pour donner un corps B. Le composé A renferme en masse 7,7% d'hydrogène et une mole de ce composé pèse 78g. Par ailleurs l'analyse de B montre que sa

molécule renferme 6 atomes de chlore et qu'il contient en masse 24,7% de carbone et 2,11% d'hydrogène.

1-Quelle est la nature de l'action du dichlore sur A ?

2-Ecrire l'équation bilan de la réaction.

3-L'étude de B montre qu'il ne réagit pas par addition.

3.1-Donner sa formule semi développée et son nom sachant que sa molécule est cyclique.

3.2-Par quel procédé peut-on passer du cyclohexane au composé B ?

Exercice 07 :

On fait réagir, dans un récipient parfaitement sec, un litre de dichlore sur deux litres de méthane. Parmi les produits de substitution du méthane, seul CH_3Cl est gazeux. On suppose par ailleurs que tout le dichlore a réagi. On ajoute dans le récipient de l'eau. Il reste un volume gazeux de 1,6L.

Tout les volumes sont mesurés dans les mêmes conditions de température et de pression, où $V_m = 25 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1}$.

1-Préciser la nature des produits gazeux en fin de réaction.

Quel est le rôle de l'eau ? En déduire le volume de gaz en fin de réaction.

Exercice 08 :

On introduit dans un eudiomètre 12 cm^3 d'un mélange de propane et de butane, on ajoute 100 cm^3 de dioxygène. On provoque la combustion complète en faisant jaillir une étincelle. Après retour aux conditions initiales de température, l'eau étant condensée, il reste 42 cm^3 de dioxyde de carbone et 31 cm^3 de dioxygène.

Quelle est la composition centésimale volumique du mélange initial?

Exercice 09 :

Un hydrocarbure A dont la densité de vapeur est $d = 3,89$ contient en masse 14,28% d'hydrogène.

1-Déterminer sa formule brute.

2-Le composé en question ne peut réagir que par destruction ou par substitution. Ecrire les formules semi développées possibles sachant que la molécule renferme une chaîne cyclique à 6 atomes de carbone.

Exercice 10 :

La microanalyse d'un alcane A montre que le rapport entre la masse de l'hydrogène et la masse du carbone qu'il renferme est égal à 0,2.

1-Déterminer la formule brute de A.

2-Donner sa formule semi développée, sachant que tous les atomes d'hydrogène qu'il contient appartient à des groupes méthyle.

3-Donner son nom dans la nomenclature officielle.

4-Combien existe-t-il de dérivés de substitution mono chlorés de l'alcane A. En déduire le(s) nom(s).

5-Même question, mais pour les dérivés dichlorés.

Exercice 11 :

Un mélange contenant n_1 moles de méthane et n_2 moles d'éthane produit, par combustion complète avec du dioxygène en excès, du dioxyde de carbone et de l'eau.

La masse d'eau condensée et recueillie est de 21,6g. Le dioxyde de carbone formé est « piégé » dans un absorbeur à potasse. La masse de l'absorbeur s'accroît de 30,8g.

- 1-Ecrire les équations des réactions de combustion du méthane et de l'éthane.
- 2-Calculer la quantité de matière d'eau formée.
- 3-Calculer la quantité de matière de dioxyde de carbone produit.
- 4-En tenant compte des coefficients stœchiométriques des équations de réaction, exprimer les quantités de matière d'eau et de dioxyde de carbone formés en fonction de n_1 et n_2 . Calculer n_1 et n_2 .
- 5-Calculer dans le mélange initial d'alcane, la composition en masse (exprimée en %) de chacun des deux composés.

Exercice 12 :

1-Un composé A, bout à température. D'autre part, le craquage thermique de A donne du carbone et de l'hydrogène.

1.1-Quels renseignements peut-on en déduire pour A ?

1.2-Comment aurait-on pu montrer que A est un composé organique ?

2-La combustion de 7,2g de A donne 22g de dioxyde de carbone et 10,8g d'eau.

2.1-Ecrire l'équation générale de combustion d'un alcane.

2.2-Montrer que l'on peut déterminer la formule brute de A.

3-La formule développée de cet alcane est-elle unique ? Combien y a-t-il d'isomères de chaîne ?

4-Le dichlore est, en présence lumière, décoloré par la vapeur de A. Que se passe-t-il ? Ecrire l'équation de la réaction

5.1-Montrer qu'il est alors possible de donner la formule développée de A.

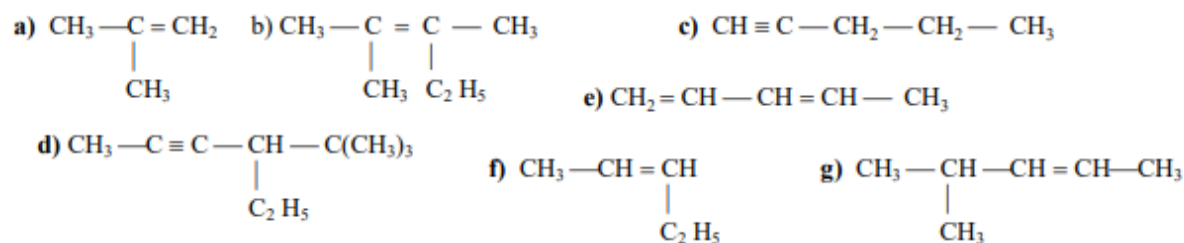
5.2-Comment passe-t-on de la formule du méthane à celle de A ?

6-Donner le nom de A.

ALCENES – ALCYNES

Exercice 1 :

Nommer les hydrocarbures dont les formules suivent :



Exercice 2 :

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

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- méthyl propène + chlorure d'hydrogène ; 2- acétylène + eau ; 3- propyne + dichlore ; 4- but-1-ène + dihydrogène. 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 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 7:

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 8 :

Un mélange gazeux de volume 100cm^3 contient de l'éthylène et de l'éthane. On le met en présence de 40cm^3 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 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 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 100cm^3 de ce mélange donne 210cm^3 de dioxyde de carbone.

- 100cm^3 de ce mélange chauffé en présence de nickel donne en fin de réaction un produit unique dont le volume est de 70cm^3 .

1-Trouver la formule des deux hydrocarbures.

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

Exercice 14 :

Définir le degré de polymérisation d'un polymère.

Calculer le degré de polymérisation du polyéthylène dont la masse molaire moléculaire vaut 140kg.mol^{-1} .

Exercice 15 :

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 16 :

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 ?

Exercice 17 :

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

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 ?

LE BENZENE

Exercice 1 :

Ecrire tous les isomères aromatiques du diméthylbenzène. Donner leurs noms en nomenclature officielle. En déduire les isomères de tétraméthylbenzène, et les nommer.

Exercice 2 :

Donner la formule semi développée des composés suivants :

- | | |
|-------------------------------------|--------------------------------------|
| a- 1-éthyl 2-méthylbenzène ; | b- para diméthylbenzène ; |
| c- ortho dipropylbenzène ; | d- 1-bromo 2,6-dinitrobenzène |
| e- para dinitrobenzène ; | f- 2,4,6-trinitrotoluène; |
| g- ortho dinitrostyrène ; | h- 1,2,5-trichlorobenzène |

Exercice 3 :

1-Quel est l'hydrocarbure aromatique dont la masse molaire vaut 92 g.mol^{-1} . Quel est son nom ?

2-Un hydrocarbure de masse molaire 106 g.mol^{-1} possède un noyau aromatique. Déterminer sa formule brute et les formules semi développées possibles.

Exercice 4 :

Les hydrocarbures benzéniques sont caractérisés par la présence d'un noyau benzénique dans leur chaîne carbonée.

Chaque composé dérive du précédent par substitution du groupe alkyle R à un atome d'hydrogène sur la molécule de benzène.

Écrire la formule générale et les isomères des carbures benzéniques dont la formule moléculaire comprend huit atomes de carbone.

Exercice 5 :

Un composé A, de formule brute C_8H_8 , possède les propriétés suivantes :

-A se nitre facilement.

-A décolore l'eau de brome sans catalyseur.

-A donne, par hydrogénation, un composé de formule brute C_8H_{16} qui ne présente aucune des propriétés précédentes. En déduire la formule semi développée de A.

Exercice 6:

Un composé A, de formule brute $\text{C}_{14}\text{H}_{10}$, possède deux noyaux benzéniques sans coté communs. 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 corps 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 mono chloré unique E et à 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 des composés A, B, C ou D si elle existe.

3-Ecrire les équations bilan de toutes les réactions. Préciser s'il s'agit d'une addition ou d'une substitution.

Exercice 7:

En faisant réagir, dans des conditions appropriées, du dichlore sur 7,8 g de benzène, on obtient 8,8 g d'un composé, de masse molaire $M = 147 \text{ g.mol}^{-1}$, qui se solidifie à la température ordinaire, et un gaz dont la solution est acide.

1-Déterminer la formule du composé obtenu et écrire l'équation-bilan de la réaction.

2-Donner la formule semi développée et le nom des isomères répondant à la formule déterminée.

3-Calculer le rendement de la réaction.

Exercice 8:

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

-Par hydrogénation, en présence d'un catalyseur, A donne un corps de formule C_9H_{18} .

-En présence de dibrome et de tri chlorure d'aluminium, A conduit à un produit de substitution B contenant 40,2% en masse de brome

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 semi développées de A (8).

4-Il n'existe qu'un seul dérivé mono nitré de A. En déduire la formule semi développée de A.

Exercice 9:

Un hydrocarbure A dont la masse molaire est voisine de 78 g.mol^{-1} renferme en masse 92,3% de carbone.

1-Trouver la formule brute de ce composé.

2-Dans certaines conditions, ce composé réagit avec du dihydrogène pour donner du cyclohexane.

2.1-Nommer le corps A et donner sa formule semi développée.

2.2-Ecrire l'équation bilan de la réaction. De quel type de réaction s'agit-il ?

3-Quel volume de dihydrogène, mesuré dans les CNTP, faut-il utiliser au cours de la réaction si on utilise 19,5g du composé A ?

Exercice 10:

Calculer la densité, par rapport à l'air, des vapeurs de benzène et de toluène. Où doit-on placer les bouches d'aération dans les locaux où l'on utilise ces composés ?

Exercice 11:

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

1-Déterminer les formules brutes de B et A.

2-Ecrire l'équation bilan traduisant l'hydrogénation de A en B.

3-Ecrire les formules semi développées possibles de A.

4-A donne par substitution avec le dichlore un composé C renfermant en masse 25,2% de chlore.

4.1-Déterminer la formule brute de C.

4.2-Ecrire l'équation bilan traduisant le passage de A à C.

Exercice 12:

1-On réalise la dinitration du benzène (obtention du dinitrobenzène). Ecrire la formule semi développée des composés susceptibles de se former.

2-On part de 50 g de benzène. Déterminer la masse d'ortho, para, méta dinitrobenzène obtenue (on suppose la réaction complète) sachant que leurs pourcentages dans le mélange sont :

7% pour l'ortho dinitrobenzène ; 93% pour le méta dinitrobenzène ; 0% pour le para dinitrobenzène.

Exercice 13 :

1-L'action du mélange sulfonitrique ($\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{HNO}_3$) sur du phénol donne un dérivé trinitré. Ecrire la formule semi développée de ce dérivé.

2-On traite 9,4g de phénol par le mélange sulfonitrique. Quelle est la masse du produit obtenu, sachant que le rendement de la réaction est 80% ?

Exercice 14 :

1-Un alkyl benzène A de masse molaire $M_A=106 \text{ g.mol}^{-1}$ peut être obtenu en faisant réagir un chlorure d'alkyle

$\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{Cl}$ sur le benzène en présence de chlorure d'aluminium AlCl_3 utilisé comme catalyseur.

1.1-Déterminer la formule semi développée de l'alkyl benzène A et celle du chlorure d'alkyle et les nommer.

1.2-Ecrire l'équation bilan de la réaction.

2-On réalise la chloration de A en présence de chlorure d'aluminium utilisé comme catalyseur. On obtient un composé aromatique B contenant en masse 25,3% de chlore (substitution en para et / ou ortho du groupe alkyle).

Ecrire les formules semi développées des isomères de B et les nommer.

3-On réalise la mono nitration d'une masse $m = 21,2 \text{ g}$ de l'alkyl benzène en présence d'acide sulfurique H_2SO_4 concentré. On obtient un composé aromatique C comportant un groupe nitro en position para du groupe alkyle.

3.1-Ecrire l'équation bilan de la réaction et nommer le produit C.

3.2-Déterminer la masse m' de produit C obtenu sachant que le rendement de la réaction est de 93%.

Exercice 15 :

1-Le xylène est le nom courant du diméthylbenzène. Combien a-t-il d'isomères ?

2-Le propène peut fixer une molécule de chlorure d'hydrogène.

2.1-Quelles sont les formules développées des deux produits que l'on peut obtenir ?

2.2-En fait, on obtient un seul corps : le plus symétrique des deux. Donner son nom systématique.

3-Traité par le corps obtenu en 2- en présence de chlorure d'aluminium, le méta xylène donne une réaction de substitution au cours de la quelle un groupe isopropyl remplace un atome d'hydrogène du cycle benzénique.

3.1-Combien d'isomères peut-on obtenir ?

3.2-Compte tenu de l'encombrement du groupe isopropyle, quel sera l'isomère le plus abondant ?

4-La nitration de cet isomère conduit à un produit dont la composition massique centésimale est la suivante :

C : 46,6 % ; H : 4,6 % ; N : 14,8 % ; 33,9 %.

Déterminer sa formule brute, sa masse molaire et sa formule développée.

Exercice 16 :

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

1-En déduire la nature du composé A. Montrer que l'action du dibrome sur A est une mono substitution.

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

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

4-On indique B est le styrène. Préciser la formule de A.

5-Combien existe-il de dérivés mono bromés de A (bromation sur le noyau aromatique) ? Ecrire leurs formules semi développées.

COMPOSES OXYGENES

Exercice 1 :

Quels sont les isomères ayant pour formule C_3H_8O ? Donner les noms et la fonction chimique des composés obtenus.

Exercice 2 :

1-Combien peut-on trouver de propanol ? Peut-il exister un alcool tertiaire ayant trois atomes de carbone ? 2-Ecrire la formule de l'alcool tertiaire en C_4 et le nommer.

3-Combien existe-t-il d'alcools primaires en C_4 ? Et d'alcools secondaires en C_4 .

Exercice 3 :

Ecrire la formule développée des corps suivants :

a) pentan-2-ol ; **b)** oxyde de méthyl et de propyl ; **c)** acide 2-méthylbutanoïque ; **d)** méthylpropanoate d'éthyle ;

e) diméthylpentan-2-one ; **f)** 2-éthyl 3-méthylbutanal ; **g)** méthylbutan-2-ol ; 2-méthylcyclohexanone .

Exercice 4:

1-Ecrire les formules semi développées des alcools comportant 5 atomes de Carbone. On précisera leurs nom et classe. 2-On met quelques cm^3 de trois de ces alcools A, B et C dans 3 tubes à essais numérotés respectivement 1, 2 et 3. Afin d'identifier le contenu des tubes, on réalise l'expérience suivante :

-on verse dans chaque tube du permanganate de potassium additionné de quelques gouttes d'acide sulfurique et on chauffe ;

-on place à la sortie de chaque tube un papier imbibé de réactif de Schiff. Les résultats sont consignés dans le tableau suivant :

Flacons	1	2	3
Permanganate de potassium (violette) + acide sulfurique	Se décolore	Reste violette	Se décolore
Réactif de Schiff (incolore)	Deviens rose	Reste incolore	Reste incolore

A partir de ces résultats, déduire la classe de l'alcool contenu dans chaque tube en justifiant votre réponse.

3-En fait les trois alcools ont le même squelette carboné mais pas la même position du groupement fonctionnel. Déterminer la (les) formule(s) semi développée(s) et nom(s) de A, B et C.

4-En réalité A et B peuvent être obtenu théoriquement du même alcène D par hydratation, de même B et C peuvent être obtenu par hydratation du même alcène E.

4.1-Préciser les alcools A, B et C.

4.2-Donner les formules semi développées et les noms de D et E.

Exercice 5 : un acide B et un alcool C. Cet acide B peut être obtenu également par oxydation l'éthanal. L'alcool C, par oxydation, conduit à l'acide méthanoïque. Préciser la nature de l'acide et de l'alcool ainsi que celle de l'ester. Ecrire la réaction d'hydrolyse.

Exercice 6 :

1-Un corps A oxydé par une solution de dichromate de potassium ($K_2Cr_2O_7$) en milieu acide produit successivement un corps B puis un corps C. Le corps B rosit le réactif de Schiff. La solution aqueuse de C est acide. Quelles sont les fonctions chimiques de chacun des corps A, B, C ?

2-La masse molaire de B est de $58\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$. En déduire sa formule développée, la formule développée du corps A et celle du corps C, ainsi que leur nom respectif.

3-On fait réagir le corps A sur le corps C .

- Ecrire l'équation de la réaction.
- Nommer le corps D formé et indiquer sa fonction chimique.
- Donner les caractéristiques de cette réaction.

Exercice 7 :

On fait réagir 4,6g d'éthanol sur 6g d'acide éthanoïque. L'analyse montre qu'à l'équilibre il s'est formé 6,16g d'ester. 1-Ecrire l'équation de la réaction ?

2-Donner la fraction d'alcool estérifiée ?

Exercice 8 :

Un composé A de formule brute $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}$ donne un précipité jaune avec la 2,4-DNPH et un dépôt d'argent par réaction avec une solution contenant l'ion diaminoargent.

1-Ecrire la formule semi développée de A. donner son nom.

2-Ecrire l'équation bilan de l'oxydation de A par l'ion dichromate en milieu acide. Donner la formule semi développée et le nom du composé organique obtenu.

Exercice 9 :

Un alcool dérivé de la famille des alcanes, a pour densité de vapeur $d = 1,6$. Trouver sa formule brute et écrire sa formule semi développée. On prend 1,84g de cet alcool que l'on oxyde en présence d'une spirale de cuivre préalablement chauffé au rouge. Cette oxydation donne deux corps différents, après un temps assez long, on agite le liquide restant, avec les vapeurs obtenues le bêcher, on laisse refroidir et on prélève le quart du liquide. Il faut 10mL d'une solution déci molaire de soude pour obtenir une coloration rose de la phénolphthaléine ajoutée avant le dosage. Quelle est la proportion d'acide transformée en aldéhyde ?

Exercice 10:

1-On veut préparer de l'acétylène par action de l'eau sur le carbure de calcium, quelle est la masse de carbure qu'il faut utiliser pour obtenir 10L d'acétylène, volume mesuré dans les CNTP ?

2-On réalise en présence de catalyseur l'addition d'eau sur l'acétylène obtenu précédemment. Quelle est la quantité du produit A obtenu sachant que le rendement de la réaction est de 80% ?

3-On ajoute la liqueur de Fehling en excès sur ce produit et on chauffe jusqu'à apparition d'un précipité rouge de Cu_2O .

Quel est l'autre composé B obtenu ? Ecrire l'équation bilan de la réaction.

Bac S2, Sénégal

Exercice 11:

On désigne par A un acide carboxylique à chaîne saturée.

1-On désigne par n le nombre d'atomes de carbone contenus dans le radical R au groupe carboxyle. Exprimer, en fonction de n, la formule générale de cet acide.

2-On désigne par B un alcool de formule brute CH_4O . Préciser la seule formule semi développée possible, la classe et le nom de cet alcool.

3-L'acide A est estérifié par l'alcool B. A partir de la formule de l'acide A déterminée à la question

1), écrire l'équation de cette réaction. Sachant que la masse molaire de l'ester obtenu est de 88g.mol^{-1} , déterminer la formule exacte et le nom de A.

4-On désigne par C le chlorure d'acyle correspondant à A. Quelle est sa formule semi développée ? Expliquer comment on obtient cette formule à partir de celle de l'acide. Préciser les différences importantes qui existent entre l'action de A sur B et celle de C sur B.

Exercice 12:

Un ester A, a pour formule $\text{R-CO}_2\text{R}'$, où R et R' sont des radicaux alkyles. La masse molaire de cet ester A est $M=116\text{g.mol}^{-1}$.

1-Montrer que la formule générale de l'ester peut se mettre sous la forme $\text{C}_p\text{H}_{2p}\text{O}_2$; $p \in \mathbb{N}^*$. Déterminer la formule brute de l'ester A.

2-On se propose de déterminer la formule semi développée de A. Par hydrolyse de l'ester A, on obtient deux composés B et C. Ecrire l'équation bilan générale traduisant la réaction d'hydrolyse.

3-Le composé B obtenu est un acide carboxylique. On en prélève une masse $m = 1,5\text{g}$ que l'on dilue dans de l'eau pure. La solution est dosée par une solution d'hydroxyde de sodium de concentration $C_b = 2\text{mol.L}^{-1}$. L'équivalence acidobasique a lieu lorsque l'on a versé $V_b = 12,5\text{cm}^3$ de la solution basique.

3.1-Quelle est la masse molaire de B ?

3.2-Donner sa formule développée et son nom 4-Le composé C a pour formule brute $\text{C}_4\text{H}_{10}\text{O}$.

4.1-Donner ses différentes isomères.

4.2-En déduire les formules semi développées de l'ester A. Donner dans chaque cas envisager le nom de l'ester. 5-L'oxydation ménagée de C conduit à un composé D qui donne avec la 2,4 -DNPH un précipité Jaune mais est sans action sur le réactif de Schiff.

5.1-Quelles sont les formules semi développées et les noms de C et D.

5.2-Donner maintenant la formule semi développée de l'ester.

Exercice 13 :

1-On traite un excès de zinc par 20cm^3 d'une solution molaire d'acide chlorhydrique et on dessèche le gaz qui se dégage.

1.1-Quelle est la nature de cette réaction chimique ?

1.2-Ecrire l'équation bilan de la réaction et préciser la nature du gaz qui se dégage.

1.3-Calculer son volume dans les conditions normales.

1.4-Calculer la masse de zinc qui a réagi.

2-La solution obtenue est évaporée. Il reste un sel dont on écrira la formule. Calculer sa masse.

3-Le gaz sec obtenu est mélangé avec des vapeurs d'acétylène en présence de palladium désactivé qui sert à catalyser la réaction. Quels sont la nature et le volume du corps obtenu si le rendement de la réaction est 0,9 dans les conditions normales ? De quel type de réaction s'agit-il ?

4-Le composé ainsi obtenu est traité avec de l'eau en présence d'acide sulfurique, on obtient un seul produit D.

4.1-De type de réaction s'agit-il ?

4.2-Déterminer la formule et le nom du produit D

5-Le composé D est traité avec une certaine quantité de dichromate de potassium, et on obtient un mélange équimolaire de deux produits E et F.

5.1-Décrire cette expérience.

5.2-Donner les formules semi développées et les noms des produits aux quels peuvent correspondre E et F.

6-On ajoute au mélange quelques gouttes de réactif de Schiff et on chauffe jusqu'à ce que la solution se décolore. E est alors identifié comme le produit résiduel. Déterminer les noms des produits E et F.

7-Le produit E est traité avec le même volume d'une solution équimolaire d'éthanol.

7.1-Quelle est le type de réaction qui se produit ?

7.2-Ecrire son équation bilan.

7.3-Nommer les produits formés.

Exercice 14:

1-On réalise en présence de dioxygène de l'air, la combustion complète de 0,3 mol d'un composé A de formule C_2H_4O .

1.1. -Ecrire l'équation bilan de la réaction.

1.2. -Déterminer les nombres de moles de dioxyde de carbone et moles de d'eau obtenus. En déduire leur masse.

2-On mélange 0,3 mol de A avec 0,2 mol d'un hydrocarbure B. On obtient 61,6g de dioxyde de carbone et 25.2g d'eau si la combustion complète du mélange est terminée.

2.1. -Calculer la masse de dioxyde de carbone et celle de l'eau donnée par la combustion de 0,2 mol de B. En déduire les masses de ces produits obtenues à partir de 1mol de B.

2.2-Déterminer la formule brute de B.

2.3-Quelle est la composition centésimale massique de B ?

2.4-Donner deux isomères de B sachant qu'il existe une double liaison dans sa molécule.

Exercice 15 :

On dispose d'un corps A dont la molécule est à chaîne carbonée saturée et ne possède qu'une seule fonction organique.

1-Quand on fait réagir l'acide éthanoïque sur le corps A, il se forme un ester et de l'eau.

1.1-Quel est le nom de cette réaction ? Donner la famille du corps A.

1.2-Ecrire l'équation bilan de la réaction (on utilisera pour A sa formule générale). Quelles sont ses caractéristiques ?

1.3-A l'état initial, on avait mélangé $V = 150\text{mL}$ d'acide éthanoïque de concentration $C = 5.10^{-1}\text{mol.L}^{-1}$ avec $m_A = 3,7\text{g}$ du corps A. A l'équilibre, il reste $n'_1 = 5.10^{-2}\text{mol}$ d'acide éthanoïque et $m'_A = 1,85\text{g}$ du corps A qui n'ont pas réagi.

1.3.1-A partir de ces données, montrer que la masse molaire moléculaire du corps A est $M_A = 74\text{g.mol}^{-1}$.

1.3.2-En déduire les formules semi – développées possibles et leur nom pour le corps A.

1.3.3-Une autre étude a montré que la molécule de A est chirale. Quel est le nom du corps A.

2-Ecrire l'équation bilan d'une réaction plus avantageuse pour obtenir un ester et qui aurait pu être utilisée à la place de celle de la première question. En quoi est-elle plus avantageuse ? Donner le nom du réactif utilisé.

(Bac 2003, Sénégal)

Exercice 16 :

L'hydratation d'un alcène A conduit à un seul composé B. On admettra que la formule semi développée de A est symétrique par rapport à la double liaison. Ce composé B réagit avec le dichromate de potassium en milieu acide pour donner C. Le composé C donne un précipité orange avec 2,4-dinitrophénylhydrazine mais ne réagit pas avec la liqueur de Fehling. L'analyse de B montre qu'il contient 64,9% en masse de carbone.

- 1-Quelle est la fonction chimique de C
- 2-Quelle est la fonction chimique de B
- 3-Déterminer la formule semi développée de A et son nom.
- 4-Déterminer les formules semi développées et les noms de B et C.
- 5-Ecrire l'équation bilan de la réaction de B avec le dichromate de potassium en milieu acide.

(Bac Sénégal)

Exercice 17 :

1-On dispose d'un mélange de propan-1-ol (A) et de propan-2-ol (B) dont la masse totale est de 18,00g. Ecrire les formules développées de ces deux alcools. Préciser leur classe.

2-On procède à l'oxydation ménagée, en milieu acide, de ce mélange par une solution aqueuse de dichromate de potassium en excès. On admet que A ne donne que de l'acide C et B donne D.

2.1-Ecrire les formules semi développées de C et D. Les nommer.

2.2-Quels tests permettent de caractériser la formule chimique de D sans ambiguïté ?

3-On sépare C et D par un procédé convenable. On dissout C dans de l'eau et on complète à 100ml. On prélève 10ml de la solution obtenue que l'on dose par une solution d'hydroxyde de sodium, à 1mol/L. L'équivalence acido-basique est obtenue quand on a versé 11,3mL de solution d'hydroxyde sodium. Déterminer la composition du mélange initial, par exemple en calculant les masses de A et de B. On admettra que les réactions d'oxydations de A et de B sont totales

(Bac Sénégal)

Exercice 18 :

A partir d'un alcène à chaîne linéaire dont la molécule comporte 4 atomes de carbone, on obtient par l'hydratation des alcools différents. L'un d'entre eux, noté A, est obtenu majoritairement.

L'alcool A, isolé, est oxydé par une solution aqueuse de dichromate de potassium en milieu acide.

Le produit B obtenu donne avec 2,4-DNPH un précipité jaune, mais ne réagit pas avec la liqueur de Fehling. 1-Aucune équation bilan n'est demandée dans cette première question.

1.1-En justifiant la réponse, indiquer la classe de l'alcool.

Quelle est la seule formule semi développée possible pour l'alcène de départ ?

1.2-Donner les noms et écrire les formules semi développées de A et B.

2-Dans les conditions expérimentales convenables, l'alcool A réagit avec un acide carboxylique D, réaction (1). Le produit organique obtenu par la réaction (1) est additionné de soude concentrée et le mélange est chauffé. Par cette réaction, notée (2), on obtient alors à nouveau l'alcool A et un composé ionique E de masse molaire $M=82\text{g.mol}^{-1}$.

2.1-Quel est le composé ionique E ?

2.2-Déterminer la formule semi développée de D ; quel est le nom de D ?

2.3-Ecrire l'équation bilan de la réaction (1).

2.4-Ecrire l'équation bilan de la réaction (2).Comment appelle-t-on ce type de réaction ? (Bac, Sénégal)

Exercice 19 :

On fait réagir deux composés organiques A et B, qui donnent naissance à l'acide butanoïque et le butanoate d'éthyle.

1-Donner les formules développées et les noms des réactifs et des produits de la réaction.

2-Ecrire l'équation - bilan de la réaction ; quelles sont ses caractéristiques?

3-Une partie de l'acide précédent réagit avec le glycérol, on obtient la butyrine. Donner sa formule semi-développée.

4-L'autre partie de l'acide de masse 17,6g réagit avec 9,2g d'éthanol. A l'issue de la réaction, on prélève un dixième du mélange et on dose l'acide qui s'y trouve par la soude de molarité 0,5mol.L⁻¹.

L'équivalence est atteinte pour $V_{\text{NaOH}} = 13,3\text{mL}$. En déduire le pourcentage d'acide et d'alcool restant.

(Bac, Sénégal)

Exercice 20 :

Un composé A contient en masse 48,6% de carbone, 43,2% d'oxygène et de l'hydrogène. La masse molaire du composé A vaut 74g.mol⁻¹.

1-Déterminer la formule brute du composé A.

2-Ecrire les formules semi développée possibles de A et les nommer. Comment pourrait-on caractériser, expérimentalement les produits correspondants ?

3-Le composé A est soumis à une réaction d'hydrolyse et l'on obtient deux produits B et C. Le composé B en solution aqueuse, a un pH < 7. En outre, 6g de B sont dosés exactement par un litre de soude décimolaire.

3.1-Déterminer la formule brute de B.

3.2-Ecrire l'équation bilan de la réaction du dosage.

4-Avec C, on peut réaliser l'expérience de la lampe sans flamme et on constate le rosissement du réactif de Schiff. Si l'expérience se poursuit on obtient une solution acide.

4.1-Interpréter.

4.2-4,6g de cet acide sont exactement titrés par un d'une de soude décimolaire. En déduire la formule brute de cet acide, puis celle de C.

5-A partir des questions précédentes, en déduire la formule brute de A. Ecrire l'équation bilan de l'hydrolyse.

Exercice 21 :

Un savon de Marseille contient en masse 23% d'oléate de sodium obtenu par saponification par la soude, d'huile d'olive renfermant en masse 78% de trioléate de glycérol.

1-Ecrire l'équation bilan de l'estérification entre l'acide oléique et le glycérol (propan-1,2,3 triol).

2-Ecrire l'équation bilan de saponification de l'ester obtenu (trioléate de glycérol).

3-Quelle est le volume d'huile d'olive nécessaire pour préparer un savon de 200g ? La masse volumique de l'huile d'olive $\rho = 0,92\text{kg.L}^{-1}$.

Exercice 22 :

On considère la réaction de l'hydroxyde de sodium avec le propanoate d'éthyle.

1-Donner la formule semi – développée de ce composé organique. Quelle fonction chimique possède-t-il ?

2-A partir de quel acide carboxylique et de quel alcool peut-on le préparer ?

3-Ecrire l'équation – bilan de la réaction considérée.

4-Préciser les caractéristiques de cette réaction.

Exercice 23 :

1-L'acide butyrique est un acide gras de formule $\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_2-\text{COOH}$.

1.1-Donner le nom de cet acide en utilisant la nomenclature officielle.

1.2-Ecrire l'équation bilan de la réaction entre l'acide butyrique et le propan-1-ol. Nommer les produits de la réaction.

1.3-Quelles sont les caractéristiques de cette réaction ?

2-La butyrine est un corps gras présent dans le beurre ; elle peut être considérée comme résultant de la réaction entre le glycérol et l'acide butyrique.

2.1-Donner la formule semi développée du glycérol (ou propan-1,2,3-triol).

2.2-Ecrire l'équation de la réaction.

3-On fait réagir à chaud une solution d'hydroxyde de sodium sur la butyrine.

3.1-Ecrire l'équation bilan de cette réaction de saponification.

3.2-Quelle est la formule du savon obtenu dans cette réaction ?