

Exercice N°1 :

La combustion complète de 3,7g d'un échantillon d'une substance ne contenant que du carbone, de l'hydrogène et de l'oxygène a donné 8,8g d'un gaz qui trouble l'eau de chaux et 4,5g d'eau.

- 1) Quel est le gaz qui trouble l'eau de chaux ? Calculer la masse molaire de ce gaz.
- 2) a) Calculer la masse et le pourcentage du carbone dans l'échantillon.
b) Calculer la masse et le pourcentage de l'hydrogène dans l'échantillon.
c) Déduire la masse et le pourcentage de l'oxygène dans l'échantillon.
- 3) La masse molaire de cette substance $C_xH_yO_z$ est 74g.mol^{-1} .
a) Exprimer la masse molaire de cette substance en fonction de x, y et z.
b) Connaissant le pourcentage de chaque élément constitutif de cette substance.
Déterminer les entiers x, y et z. En déduire la formule brute de la substance.
- 4) a) Ecrire l'équation de la combustion complète de ce corps.
b) Quelle est la quantité de matière (nombre de mole) de l'échantillon ?
c) Déterminer par deux méthodes la masse de dioxygène réagit au cours de la combustion.

On donne : $M_C=12\text{g.mol}^{-1}$; $M_H=1\text{g.mol}^{-1}$; $M_O=16\text{g.mol}^{-1}$

Exercice N°2 :

On donne : $M_C=12\text{g.mol}^{-1}$; $M_H=1\text{g.mol}^{-1}$; $M_O=16\text{g.mol}^{-1}$; $V_M=24\text{L.mol}^{-1}$

Un hydrocarbure aliphatique C_xH_y de masse molaire $M=58\text{g.mol}^{-1}$ tel que $\frac{y}{x}=2,5$.

- 1) a) Exprimer la masse molaire M en fonction de x et y.
b) Déterminer la formule brute de l'hydrocarbure.
c) Quelle est la formule générale d'un alcane. Vérifier que cet hydrocarbure est un alcane.
d) Donner les formules semi développées et les noms des différents isomères.
- 2) la combustion complète de 1,16g de cet hydrocarbure fournit du dioxyde de carbone et de l'eau.
a) Ecrire l'équation de la réaction de la combustion.

b) Calculer le volume V du dioxyde de carbone formé.

c) Calculer la masse m d'eau formée.

Exercice N°3 :

La combustion d'un échantillon de 1,12g d'un hydrocarbure C_xH_y a donné 3,52g d'un gaz qui trouble l'eau de chaux et 1,44g d'eau.

1) Calculer les masses de carbone et d'hydrogène contenues dans l'échantillon.

2) Calculer le pourcentage massique de chaque élément.

3) a) Montrer que le rapport $\frac{x}{y} = 0,5$.

b) Déterminer la masse molaire, en déduire la formule brute de cet hydrocarbure sachant que sa densité par rapport à l'air est $d=1,45$.

c) Ecrire la formule semi-développée et préciser son nom.

On donne : $M_C = 12 \text{ g.mol}^{-1}$; $M_O = 16 \text{ g.mol}^{-1}$; $M_H = 1 \text{ g.mol}^{-1}$; $V_M = 22,4 \text{ g.mol}^{-1}$

Masse volumique de l'air $p_{\text{air}} = 1,295 \text{ g.L}^{-1}$.

Exercice N°4 :

L'analyse élémentaire de l'aspirine (l'acide ascorbique $C_xH_yO_z$) a donné la composition centésimale massique suivante : 60% de carbone, 4,45% d'hydrogène et 35,55% d'oxygène.

Pour déterminer la masse molaire de l'aspirine, on réalise les opérations suivantes :

- On écrase un comprimé d'un aspirine de 500 mg, on le dissout dans l'eau. La solution (S) obtenue est de volume $V = 100 \text{ ml}$.
- On prélève par une pipette un volume $V_p = 10 \text{ ml}$ et on l'introduit dans un bécher.
- On ajoute dans le bécher quelques gouttes de bleu de bromothymol (B.B.T) et on le dose par une solution d'hydroxyde de sodium (la soude de NaOH) de concentration égale à $0,02 \text{ mol.L}^{-1}$. L'équivalence acido-basique est obtenue pour un volume de base ajouté égale à 13,9 ml.

1) Déterminer la quantité d'aspirine dosée par la solution soude.

2) Montrer que la masse molaire de l'aspirine est égale à 180 g.mol^{-1} .

3) Déterminer la formule brute de l'aspirine.

4) Citer un inconvénient de la consommation quotidienne de l'aspirine sur la santé .

On donne : $C = 12 \text{ g.mol}^{-1}$; $H = 1 \text{ g.mol}^{-1}$; $O = 16 \text{ g.mol}^{-1}$

Exercice N°5 :

1) La combustion complète d'un alcool a donné un volume de la vapeur d'eau égal à 1,25 fois le volume de dioxyde de carbone formé. $V_{H_2O}=1,25. V_{CO_2}$.

a) Ecrire l'équation de la combustion complète d'un alcool comportant n atomes de carbone.

b) Déterminer la formule brute de l'alcool qui a subi la combustion.

2) On dispose d'un alcool de masse molaire 88g.mol^{-1} .

a) Déterminer la formule brute de cet alcool.

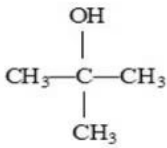
b) Déterminer les formules semi-développées des alcools primaires correspondant à cette formule brute. Préciser leurs noms.

c) Quel est le type d'isomérisation de ces alcools primaires.

d) Donner deux formules semi développées de deux alcools isomères de position, l'un est tertiaire et l'autre est Primaire en précisant le nom et la classe de chacun.

On donne : $M_C= 12\text{g.mol}^{-1}$; $M_O= 16\text{g.mol}^{-1}$; $M_H= 1\text{g.mol}^{-1}$

Exercice N°6 :

On considère deux alcools respectifs (A) et (B) suivants : $\text{CH}_3\text{-OH}$ et 

1) Préciser le nom et la classe de chacun des alcools (A) et (B).

2) Ecrire les équations des réactions de déshydratation possibles de (A) et (B). Préciser les conditions expérimentales et le type de réaction de déshydratation inter ou intramoléculaire. Donner les noms des produits formés.

3) On verse dans deux flacons contenant l'un alcool (A) et l'autre alcool (B) une solution de permanganate de potassium en présence de l'acide sulfurique .

a) Montrer que cette réaction permet de distinguer rapidement entre (A) et (B) .

b) Donner les formules semi-développées et les noms des produits formés au cours de cette expérience. Comment les caractériser.

Exercice N°7 :

On dispose de deux alcools isomères (A_1) et (A_2) de masse molaire $M=74\text{g.mol}^{-1}$.

1)a) Donner la formule générale d'un alcool . Dédurre que la formule brute de ces alcools est $\text{C}_4\text{H}_{10}\text{O}$.

b) Donner les formules semi-développées et les noms des alcools isomères .

2) L'oxydation ménagée de l'alcool (A_1) a conduit d'abord à un composé (B) qui rosit le réactif de Schiff , puis à un composé (D) qui rougit le papier pH.

a) Quelle est la famille de chacun des produits formes ? Préciser la classe de l'alcool (A_1) .
b) Donner la formule semi-développée de l'alcool (A_1) , sachant que son isomère de position ne subit pas l'oxydation ménagée .

c) Quelles sont les formules semi-développées de B et D et préciser leurs noms .

3) On verse une solution de permanganate de potassium ($K^+ + MnO_4^-$) acidifiée de concentration $C = 0,2 \text{ g.mol}^{-1}$ sur $0,5 \text{ cm}^3$ de l'alcool (A_2) de densité $d = 0,8$. La couleur de mélange change. On divise le mélange obtenu dans deux tubes à essais. Au premier tube on ajoute quelques gouttes de (D.N.P.H) on obtient un précipité jaune orangé. Au deuxième tube on lui ajoute le réactif de Schiff, ce test est négatif.

a) A quelle famille appartient le corps (F) forme. Préciser la classe de l'alcool A_2 .

b) Ecrire les demi-équations d'oxydation et de réduction . En déduire l'équation d oxydo-réduction et préciser les noms des corps formés.

c) Déterminer la masse et la quantité d'alcool (A_2) introduit.

d) Quel est le volume de la solution de permanganate de potassium nécessaire pour oxyder toute la quantité d'alcool (A_2) ?

On donne : $C = 12 \text{ g.mol}^{-1}$; $H = 1 \text{ g.mol}^{-1}$; $O = 16 \text{ g.mol}^{-1}$; $\rho_{\text{eau}} = 1 \text{ g.cm}^{-3}$

Correction de la série
Chimie organique

3^{ème} Sc + M + Tech

Exercice N°1:

$$m = 3,7 \text{ g} ; m_{\text{CO}_2} = 8,8 \text{ g} \quad m_{\text{H}_2\text{O}} = 4,5 \text{ g}$$

1) Le gaz qui trouble l'eau de chaux est le dioxyde de carbone CO_2 . $M_{\text{CO}_2} = M_{\text{C}} + 2M_{\text{O}}$

$$= 12 + 32 = 44 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$2) a) m_{\text{C}} = 12 \times \frac{m_{\text{CO}_2}}{M_{\text{CO}_2}} = 12 \times \frac{8,8}{44} = 2,4 \text{ g}$$

$$\% \text{C} = \frac{m_{\text{C}}}{m} \times 100 = \frac{2,4}{3,7} \times 100 = 64,86\%$$

$$b) m_{\text{H}} = 2 \times \frac{m_{\text{H}_2\text{O}}}{M_{\text{H}_2\text{O}}} = \frac{4,5}{18} \times 2 = 0,5 \text{ g}$$

$$\% \text{H} = \frac{m_{\text{H}}}{m} \times 100 = \frac{0,5}{3,7} \times 100 = 13,51\%$$

$$c) m_{\text{O}} = m - (m_{\text{C}} + m_{\text{H}}) = 3,7 - (2,4 + 0,5) = 0,8 \text{ g}$$

$$\% \text{O} = \frac{m_{\text{O}}}{m} \times 100 = \frac{0,8}{3,7} \times 100 = 21,63\%$$

on peut écrire: $\% \text{O} = 100 - (\% \text{C} + \% \text{H}) = 21,63\%$

$$3) M_{\text{C}_x\text{H}_y\text{O}_z} = 74 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$M_{\text{C}_x\text{H}_y\text{O}_z} = 12x + y + 16z$$

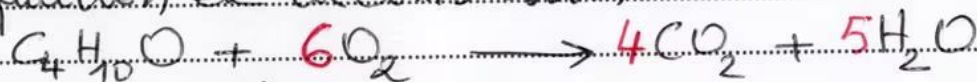
$$b) x = \frac{\% \text{C} \cdot M}{1200} = \frac{64,86 \times 74}{1200} = 4$$

$$y = \frac{\% \text{H} \cdot M}{100} = \frac{13,51 \times 74}{100} = 9,99 = 10$$

$$z = \frac{\% \text{O} \cdot M}{1600} = \frac{21,63 \times 74}{1600} = 1$$

d'où la formule brute $\text{C}_4\text{H}_{10}\text{O}$ ①

4) a) L'équation de la Combustion :



b) nombre de moles $n = \frac{m}{M} = \frac{3,7}{74} = 0,05 \text{ mol}$

c) 1^{ère} méthode :

conservation de la masse : $m_{\text{réactifs}} = m_{\text{produits}}$

$$m_{\text{C}_4\text{H}_{10}\text{O}} + m_{\text{O}_2} = m_{\text{CO}_2} + m_{\text{H}_2\text{O}}$$

$$\Rightarrow m_{\text{O}_2} = (m_{\text{CO}_2} + m_{\text{H}_2\text{O}}) - m_{\text{C}_4\text{H}_{10}\text{O}} = (8,8 + 4,5) - 3,7 = 9,6 \text{ g}$$

2^{ème} méthode :

d'après l'équation : $n_{\text{O}_2} = 6n_{\text{C}_4\text{H}_{10}\text{O}} = 6 \times 0,05 = 0,3 \text{ mol}$

$$m_{\text{O}_2} = M_{\text{O}_2} \times n_{\text{O}_2} = 32 \times 0,3 = 9,6 \text{ g}$$

Exercice N°2

C_xH_y $M = 58 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ $\frac{y}{x} = 2,5$

1) a) $M = 12x + y = 12x + 2,5x = 14,5x$

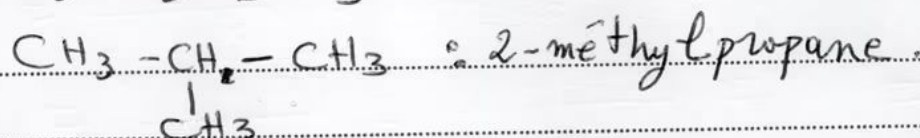
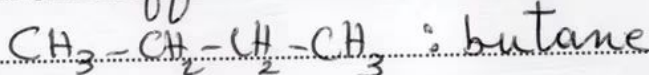
b) $M = 14,5x \Rightarrow x = \frac{M}{14,5} = \frac{58}{14,5} = 4$

$\frac{y}{x} = 2,5 \Rightarrow y = 2,5x = 10$

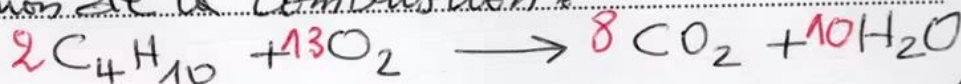
x la formule brute est : C_4H_{10}

c) $\text{C}_n\text{H}_{2n+2} \Rightarrow n = 4 \Rightarrow \text{C}_4\text{H}_{10}$
cet hydrocarbure est un alcane.

d) Les différents isomères :



2) a) L'équation de la Combustion :



(2)

2/ b) D'après l'équation: $n_{CO_2} = 4 n_{C_4H_{10}}$

$$n_{CO_2} = 4 \frac{m}{M_{C_4H_{10}}} = \frac{1,16}{58} \times 4 = 0,08 \text{ mol.}$$

$$V_{CO_2} = n_{CO_2} \times V_M = 0,08 \times 24 = 1,92 \text{ L}$$

$$c) n_{H_2O} = 5 n_{C_4H_{10}} = 5 \times 0,02 = 0,1 \text{ mol.}$$

$$m_{H_2O} = n_{H_2O} \times M_{H_2O} = 0,1 \times 18 = 1,8 \text{ g.}$$

Exercice N°3:

$$m = 1,12 \text{ g} \quad m_{CO_2} = 3,52 \text{ g} \quad m_{H_2O} = 1,44 \text{ g.}$$

$$1) m_C = \frac{m_{CO_2}}{M_{CO_2}} \times 12 = \frac{3,52}{44} \times 12 = 0,96 \text{ g}$$

$$m_H = \frac{m_{H_2O}}{M_{H_2O}} \times 2 = \frac{1,44}{18} \times 2 = 0,16 \text{ g.}$$

$$2^o) \%C = \frac{m_C}{m} \times 100 = \frac{0,96}{1,12} \times 100 = 85,71 \%$$

$$\%H = \frac{m_H}{m} \times 100 = \frac{0,16}{1,12} \times 100 = 14,29 \%$$

$$3) a) \begin{matrix} C_x H_y \\ x = \frac{\%C \times M}{1200} \quad y = \frac{\%H \times M}{100} \end{matrix} \quad \frac{x}{y} = 0,5$$

$$\frac{x}{y} = \frac{\frac{\%C \times M}{1200}}{\frac{\%H \times M}{100}} = \frac{\frac{\%C}{12}}{\frac{\%H}{100}} = \frac{\%C}{12 \times \%H} = \frac{85,71\%}{12 \times 14,29} = 0,5$$

$$\text{on pentécine: } \frac{\%C}{12 \times \%H} = \frac{\frac{m_C}{m} \times 100}{12 \frac{m_H}{m} \times 100} = \frac{m_C}{12 \times m_H}$$

$$\frac{x}{y} = \frac{0,96}{12 \times 0,16} = 0,5$$

3) b) ρ_{gaz} = masse volumique de C_xH_y
 ρ_{air} = " " " de l'air
 $d = \frac{\rho_{\text{gaz}}}{\rho_{\text{air}}}$ densité de C_xH_y

$$\Rightarrow \rho_{\text{gaz}} = d \cdot \rho_{\text{air}} = 1,295 \times 1,45 = 1,87775 \text{ g/L}$$

$$\rho_{\text{gaz}} = \frac{m_{\text{gaz}}}{V_{\text{gaz}}} = \frac{M_{\text{gaz}}}{V_M} \Rightarrow M_{\text{gaz}} = \rho_{\text{gaz}} \times V_M$$

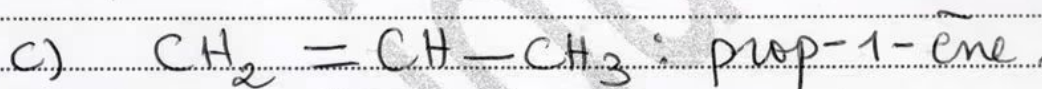
$$M_{\text{gaz}} = 1,87775 \times 22,4 = 42 \text{ g}$$

$$\frac{x}{y} = 0,5 \Rightarrow y = 2x$$

$$M_{\text{gaz}} = x \times 12 + 2x \times 1 = 14x$$

$$\Rightarrow x = \frac{M_{\text{gaz}}}{14} = \frac{42}{14} = 3$$

$$y = 2x = 6 \Rightarrow C_3H_6 : \text{alcène}$$



Exercice 4°

L'aspirine (l'acide acétylsalicylique) : $C_xH_yO_z$

60% : carbone 4,45% H et 35,55% de O.

1) à l'équivalence acido-basique :

$$\text{ona} : n_{\text{aspirine}} = C_B \cdot V_B = 0,02 \times 13,9 \cdot 10^{-3} = 2,78 \cdot 10^{-4} \text{ mol}$$

2°) C = concentration de la solution de l'aspirine

$$C = \frac{n_{\text{dosé}}}{V_p} = \frac{n_{\text{totale}}}{V}$$

$$n_T = \frac{V}{V_p} \times n_{\text{dosé}} = \frac{100}{10} \times 2,78 \cdot 10^{-4} = 2,78 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$$

$$n_T = \frac{m_T}{M} \Rightarrow M = \frac{m_T}{n_T} = \frac{0,5}{2,78 \cdot 10^{-3}} = 179,86 \approx 180 \text{ g}$$

3°) $C_x H_y O_z$

$$x = \frac{\% C \times M}{1200} = \frac{60 \times 180}{1200} = \boxed{9}$$

$$y = \frac{\% H \times M}{100} = \frac{4,45 \times 180}{100} = \boxed{8}$$

$$z = \frac{\% O \times M}{1600} = \frac{35,55 \times 180}{1600} = \boxed{4}$$

⇒ la formule brute de l'aspirine est:

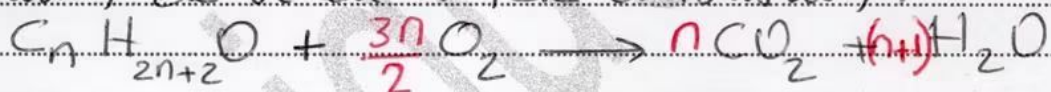


4) L'aspirine est un acide, sa consommation quotidienne pendant une longue durée peut provoquer une brûlure ou une irritation de l'estomac.

Exercice 5:

$$V_{H_2O} = 1,25 \cdot V_{CO_2}$$

1a) équation de la réaction de Combustion:



$$b) \frac{n_{H_2O}}{n+1} = \frac{n_{CO_2}}{n} \rightarrow \frac{n_{H_2O}}{n_{CO_2}} = \frac{n+1}{n}$$

ona $\frac{V_{H_2O}}{V_{CO_2}} = 1,25$ Dans les mêmes conditions, le volume molaire est le même pour tous les gaz.

$$\Rightarrow \frac{n_{H_2O}}{n_{CO_2}} = \frac{V_{H_2O}}{V_{CO_2}} = \frac{n+1}{n} = 1,25$$

$$n+1 = 1,25n \Rightarrow n(1,25-1) = 1$$

$$n = \frac{1}{0,25} = 4$$



2) Alcool $M = 88 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$

a) formule brute générale $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}\text{O}$

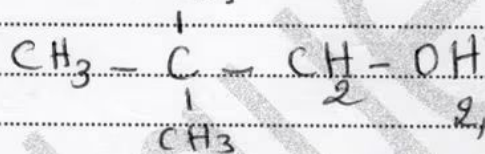
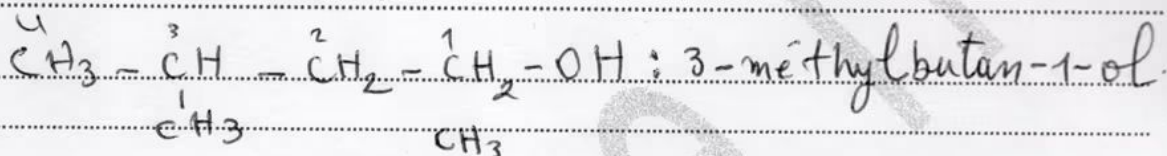
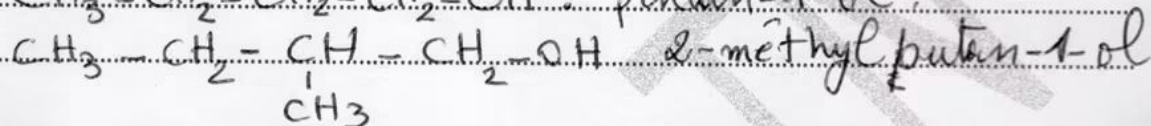
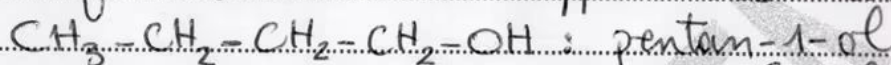
$$\Rightarrow 12n + (2n+2) \times 1 + 16 = 88 \text{ g}$$

$$\Rightarrow 14n + 2 + 16 = 88 \text{ g}$$

$$\Rightarrow 14n = 70 \text{ g}$$

$$n = \frac{70}{14} = 5 \Rightarrow \text{C}_5\text{H}_{12}\text{O}$$

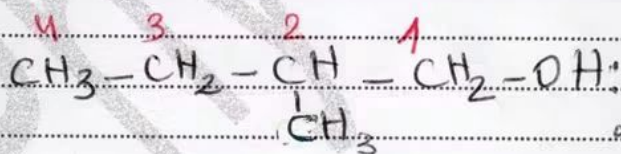
b) les formules semi-développées des alcools primaires:



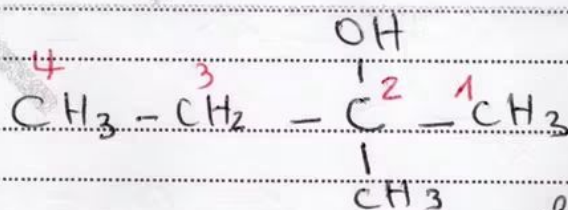
2,2-diméthylpropan-1-ol

c) Les alcools primaires sont des isomères de chaîne car la position du groupe hydroxyle -OH est la même alors que les chaînes sont différentes.

d) deux alcools isomères de position:



2-méthylbutan-1-ol
Alcool primaire



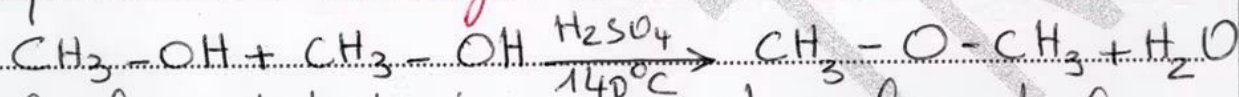
2-méthylbutan-2-ol
Alcool tertiaire

Exercice N°6:

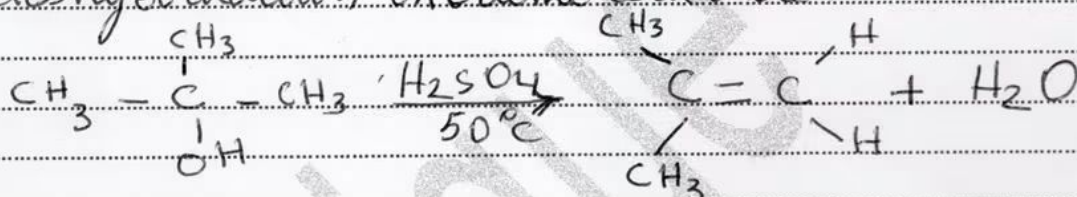
1) A: $\text{CH}_3\text{-OH}$: méthanol Alcool primaire

B: $\text{CH}_3\text{-}\overset{\text{CH}_3}{\underset{\text{OH}}{\text{C}}}\text{-CH}_3$ 2-méthylpropan-2-ol.
Alcool tertiaire

2) Contrairement aux alcools primaires, le méthanol (A) ne peut pas subir la déshydratation intramoléculaire, l'atome de carbone ne fait plus 4 liaisons si une molécule H_2O est arrachée.
L'équation de déshydratation intermoléculaire:



L'alcool B est tertiaire il subit seulement la déshydratation intramoléculaire:

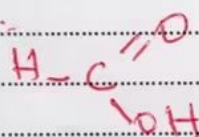


2-méthylpropène

3.)

a) La solution de permanganate de potassium est de couleur violet et se décolore par la réaction des ions MnO_4^- avec l'alcool primaire (A). La couleur violette persiste (« ne change pas ») dans le flacon contenant l'alcool tertiaire (B) car il ne subit pas d'oxydation ménagée. On peut distinguer facilement entre les alcools (A) et (B) par les couleurs des mélanges.

b) L'oxydation ménagée d'un alcool primaire (« méthanol »)* donne un aldéhyde d'un seul atome de carbone. Le méthanal $\text{H}-\overset{\text{O}}{\text{C}}\text{-H}$ et l'acide méthanoïque



Le méthanal rosit le réactif de Schiff

ou encore donne avec le liquide de Fehling un précipité rouge brique et l'acide méthanoïque rougit le papier pH.