QUÍMICA 2º BACHILLERATO

HOJA Nº 15

SOLUCIONES

QUÍMICA ORGÁNICA

1.-/ **a)** $CH_3CH{=}CH_2 + H_2O \longrightarrow \mathbf{CH_3CHOHCH_3}$ (**Adición**, sigue la regla de **Markovnikov**)
b) C_6H_6 (benceno) + $HNO_3 \xrightarrow{H_2SO_4} \mathbf{C_6H_5\text{-}NO_2} + H_2O$ (**Sustitución**)
c) $CH_3CHBrCH_3 \xrightarrow{KOH} HBr + \mathbf{CH_2{=}CHCH_3}$ (**Eliminación**)

2.-/ **a)** CH_3OH **b)** $CH_3CH_2CH_3$; $CH_2{=}CHCH_3$ **c)** $CH_2{=}CHCH_3$

3.-/ **a)** $CH_3CH_2COOH + CH_3CH_2OH \longrightarrow \mathbf{CH_3CH_2COOCH_2CH_3} + \mathbf{H_2O}$ (**Esterificación**)
b) $CH_3CH{=}CH_2 + H_2 \longrightarrow \mathbf{CH_3CH_2CH_3}$ (**Adición**)
c) $C_4H_{10} + \frac{13}{2} O_2 \longrightarrow \mathbf{4\ CO_2 + 5\ H_2O}$ (**Combustión**)

4.-/ **a)** Sí **b)** Sí **c)** No

5.-/ **a)** $CH_3CH_3 + Cl_2 \xrightarrow{Luz} \mathbf{CH_3CH_2Cl} + HCl$ (**Sustitución**)
b) $C_3H_8 + 5\ O_2 \longrightarrow \mathbf{3\ CO_2 + 4\ H_2O}$ (**Combustión**)
c) $CH_3CH_2OH \xrightarrow{H_2SO_4/Calor} \mathbf{CH_2{=}CH_2} + H_2O$ (**Eliminación**)

6.-/ **a)** Es el **mismo** compuesto: un **éter** **b)** Compuestos **diferentes**: **éter** y **alcohol**
c) Compuestos **diferentes**: son dos **isómeros** de posición de un **alcohol**.

7.-/ **a)** C_6H_6 (benceno) + $Cl_2 \xrightarrow{AlCl_3} \mathbf{C_6H_5\text{-}Cl} + HCl$ (**Sustitución**)
b) $CH_3CH{=}CHCH_3 + HBr \longrightarrow \mathbf{CH_3CHBrCH_2CH_3}$ (**Adición**)
c) $CH_3CHOHCH_2CH_3 + H_2SO_4 \longrightarrow H_2O + \mathbf{CH_3CH{=}CHCH_3}$ (**Eliminación**)

8.-/ **a)** $CH_4 + Cl_2 \xrightarrow{Luz\ (h\nu)} \mathbf{CH_3Cl} + HCl$ (**Sustitución**)
b) $CH_2{=}CH_2 + 3\ O_2 \longrightarrow \mathbf{2\ CO_2 + 2\ H_2O}$ (**Combustión**)
c) $CH_2{=}CHCH_3 + HI \longrightarrow \mathbf{CH_3CHICH_3}$ (**Adición**, sigue la regla de **Markovnikov**)

9.-/ **a)** Cetona: **–CO–** **b)** Ácido: **–COOH** y Alcohol: **–OH**
c) Aldehído: **–CHO** y Amina: **–NH₂**

10.-/ **a)** $CH_2{=}CHCH_3 + H_2O \xrightarrow{H_2SO_4} \mathbf{CH_3CHOHCH_3}$ (**Adición**, sigue regla de **Markovnikov**)
b) $CH_3CH_2CH_2Cl + KOH \longrightarrow KCl + \mathbf{CH_3CH_2CH_2OH}$ (**Sustitución**)
c) $CH_3CH_2CH_2Cl + KOH \longrightarrow KCl + H_2O + \mathbf{CH_3CH{=}CH_2}$ (**Eliminación**)

11.-/ **a)** $CH_2{=}CH_2 + H_2O$ (medio ácido) $\longrightarrow \mathbf{CH_3CH_2OH}$ (**Adición**)
b) $CH_2{=}CH_2 + HCl \longrightarrow \mathbf{CH_3CH_2Cl}$ (**Adición**)
c) C_6H_6 (benceno) + Cl_2 (catalizador $AlCl_3$) $\longrightarrow \mathbf{C_6H_5\text{-}Cl} + HCl$ (**Sustitución**)

12.-/ **a)** $CH_3COOH + CH_3CH_2OH \longrightarrow \mathbf{CH_3COOCH_2CH_3} + \mathbf{H_2O}$ (**Esterificación**)
b) $CH_2{=}CH_2 + Br_2 \longrightarrow \mathbf{CH_2BrCH_2Br}$ (**Adición**)
c) $C_4H_{10} + \frac{13}{2} O_2 \longrightarrow \mathbf{4\ CO_2 + 5\ H_2O}$ (**Combustión**)

13.-/ **a)** Falsa **b)** Verdadera **c)** Verdadera

14.-/ **a)** $CH_3CH{=}CH_2 + HBr \longrightarrow \mathbf{CH_3CHBrCH_3}$ (**Adición**, sigue la regla de **Markovnikov**)
b) $CH_3CH_2CH_2OH + H_2SO_4 \longrightarrow \mathbf{CH_3CH{=}CH_2}$ (**Eliminación**)
c) C_6H_6 (benceno) + HNO_3 (en medio sulfúrico) $\longrightarrow \mathbf{C_6H_5\text{-}NO_2} + H_2O$ (**Sustitución**)

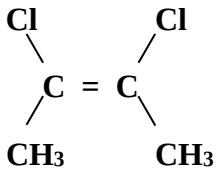
15.-/ **a)** **i)** Alcohol: **–OH** **ii)** Alcohol: **–OH y** Aldehído: **–CHO**
iii) Amina: **–NH_2 y** Ácido: **–COOH**
b) $\mathbf{CH_3CH_2OCH_2CH_3}$ *(Dietil éter)*
c) $\mathbf{CH_2OHCH_2CHO}$ *(3-Hidroxipropanal)*

16.-/ **a)** Verdadera **b)** Falsa **c)** Falsa

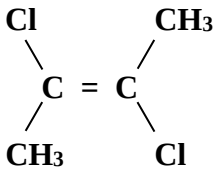
17.-/ **a) Sustitución** nucleófila **b) Adición** (sigue regla de Markovnikov) **c) Eliminación**

18.-/ **a)** Sí **b)** No **c)** No

19.-/ **a) Sí**.

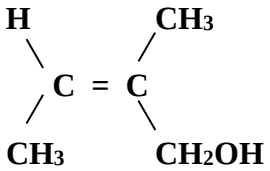


Cis-2,3-diclorobut-2-eno

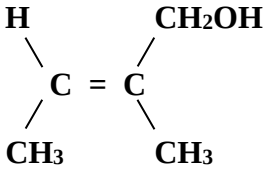


Trans-2,3-diclorobut-2-eno

b) Sí.



Cis-2-metilbut-2-en-1-ol
Z-

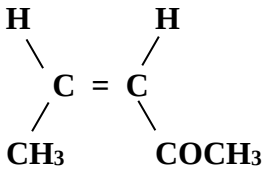


Trans-2-metilbut-2-en-1-ol
E-

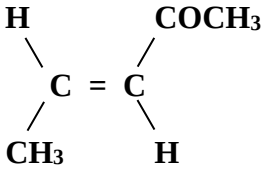
c) No. La isomería geométrica es propia de alquenos (doble enlace).

20.-/ **a)** $CH_3CH_2CH_2CH_2OH \xrightarrow{H_2SO_4} \mathbf{CH_3CH_2CH{=}CH_2} + H_2O$ (**Eliminación**)
b) $CH_3CH_2CH{=}CH_2 + Br_2 \longrightarrow \mathbf{CH_3CH_2CHBrCH_2Br}$ (**Adición**)
c) $CH_3CH_2CH{=}CH_2 + HCl \longrightarrow \mathbf{CH_3CH_2CHClCH_3}$ (**Adición**, sigue regla **Markovnikov**)

21.-/ **a)** Sólo presenta isomería geométrica el **ALQUENO**:



Cis-pent-3-en-2-ona



Trans-pent-3-en-2-ona

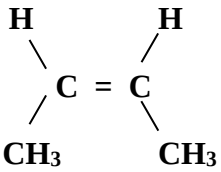
b) Debe existir un **C quiral:** $\mathbf{CH_2OH - C^{*}(H)(OH) - CHO}$ (**2,3-dihidroxipropanal**)

22.-/ **a)** $(CH_3)_2CHCH_2OH$ *(2-Metilpropan-1-ol)*
b) $CH_3CH_2CHOHCH_3$ *(Butan-2-ol)*
c) $CH_3CH_2OCH_2CH_3$ *(Dietil éter)*

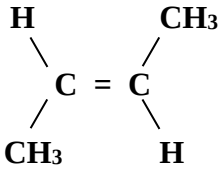
23.-/ **a) No,** porque no tiene carbono quiral **b) Sí.** $CH_3CH_2-C^*(H)(OH)-CHO$ *(2-Hidroxibutanal)*

c) Sí. $CH_2ClCH_2-C^*(H)(Br)-COOH$ *(Ácido 2-bromo-4-clorobutanoico)*

24.-/ **a) Sí**.



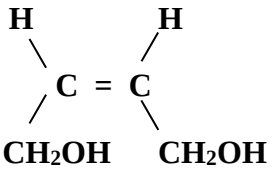
Cis-but-2-eno



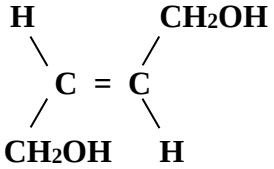
Trans-but-2-eno

b) No, porque los grupos unidos a cada carbono del doble enlace son iguales.

c) Sí.



Cis-but-2-en-1,4-diol



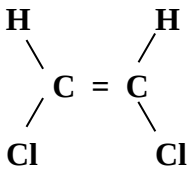
Trans-but-2-en-1,4-diol

25.-/ **a)** Isómeros de **cadena**
b) No son isómeros ya que no tienen la misma fórmula molecular
c) Isómeros de **función**

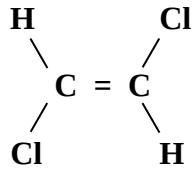
26.-/ **a)** Adición **b)** Sustitución **c)** Eliminación

27.-/ **a)** $CH_3CH_2CH_2I + NaOH \longrightarrow NaI + \mathbf{CH_3CH_2CH_2OH}$ (**Sustitución**)
b) $CH_3CH{=}CH_2 + HBr \longrightarrow \mathbf{CH_3CHBrCH_3}$ (**Adición**, sigue la regla **Markovnikov**)
c) $CH_3CH_2CH_2I + NaOH \longrightarrow NaI + H_2O + \mathbf{CH_3CH{=}CH_2}$ (**Eliminación**)

28.-/ **a) No**, no hay doble enlace **b) No**, un carbono del doble enlace tiene sus grupos iguales
c) Sí..



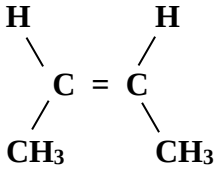
Cis-1,2-dicloroeteno



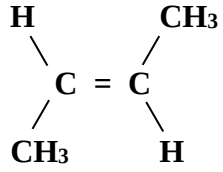
Trans-1,2-dicloroeteno

29.-/ **a)** Tiene una insaturación: $CH_2{=}CHCH_2CH_3$ (but-1-eno)
$CH_3CH{=}CHCH_3$ (but-2-eno)
$(CH_3)_2C{=}CH_2$ (metilpropeno)
(ciclobutano)

b)



Cis-but-2-eno



Trans-but-2-eno

30.-/ **a)** Isomería de **función** **b)** Isomería de **posición** **c)** Isomería de **cadena**

31.-/ **a)** Isomería de **cadena** **b)** **No** son isómeros **c)** Isomería de **posición**

32.-/ **a)** Verdadera **b)** Falsa **c)** Verdadera

33.-/ **a)** $CH_3CH{=}CH_2 + Br_2 \longrightarrow \mathbf{CH_3CHBrCH_2Br}$ (**Adición**)
b) $CH_3CH{=}CH_2 + H_2 \longrightarrow \mathbf{CH_3CH_2CH_3}$ (**Adición**)
c) $CH_3CH{=}CH_2 + HBr \longrightarrow \mathbf{CH_3CHBrCH_3}$ (**Adición**, sigue la regla **Markovnikov**)

34.-/ **a)** $CH_3CHOHCH(CH_3)_2$ *(3-metilbutan-2-ol)*
b) $CH_2OHCH_2CH_2CH_2CH_3$ *(pentan-1-ol)*
c) Sí. $CH_3-\overset{\overset{H}{|}}{\underset{\underset{OH}{|}}{\mathbf{C}^*}}-CH_2CH_2CH_3$ *(pentan-2-ol)*

35.-/ **a)** **i)** Éster: **–COOR** **ii)** Alcohol: **–OH** **iii)** Alcohol: **–OH** y Ácido: **–COOH**
b) $CH_3-\overset{\overset{H}{|}}{\underset{\underset{OH}{|}}{\mathbf{C}^*}}-CH_2CH_3$ *(Butan-2-ol)*; $CH_3CH_2-\overset{\overset{H}{|}}{\underset{\underset{OH}{|}}{\mathbf{C}^*}}-CH_2COOH$ *(Ácido 3-hidroxipentanoico)*

36.-/ **a)** $CH{\equiv}CH + HCl \longrightarrow \mathbf{CH_2{=}CHCl} \xrightarrow{+\,HCl} \mathbf{CH_2CHCl_2}$ (**Adición**)
b) $BrCH_2\text{-}CH_2Br \xrightarrow{KOH\,/Etanol} 2\,KBr + \mathbf{HC{\equiv}CH}$ (**Eliminación**)
c) $CH_3CH_2CH_3 + Cl_2 \xrightarrow{h\nu} HCl + \mathbf{CH_3CH_2CH_2Cl}$ (**Sustitución**)

37.-/ **a)** Falsa **b)** Verdadera **c)** Verdadera

38.-/ **a)** $CH_3CH{=}CH_2 + HBr \longrightarrow \mathbf{CH_3CHBrCH_3}$ (**Adición**, sigue la regla **Markovnikov**)
b) $CH_3CH_2CH_3 + Cl_2 \xrightarrow{h\nu} \mathbf{CH_3CH_2CH_2Cl} + HCl$ (**Sustitución**)
c) $CH{\equiv}CH + H_2 \xrightarrow{Pt/Pd} \mathbf{CH_2{=}CH_2} \xrightarrow{+\,H_2} \mathbf{CH_3CH_3}$ (**Adición**)

39.-/ **a)** $CH_3CH{=}CH_2 + H_2 \longrightarrow \mathbf{CH_3CH_2CH_3}$ (**Adición**)
b) $CH_4 + Cl_2 \xrightarrow{Luz\ (h\nu)} \mathbf{CH_3Cl} + HCl$ (**Sustitución**)
c) $CH_3CH_2OH \xrightarrow{H_2SO_4\,/Calor} \mathbf{CH_2{=}CH_2}$ (**Eliminación**)

40.-/ **a)** Falsa **b)** Falsa **c)** Verdadera

41.-/ **a)** sp^3 **;** sp **;** sp **;** sp^3 **b)** sp^3 **;** sp^2 **;** sp^2 **;** sp^3 **c)** sp^3 **;** sp^3 **;** sp^3 **;** sp^3

42.-/ **a)** Verdadera **b)** Verdadera **c)** Falsa

43.-/ **a)** $CH_3CH{=}CHCH_3 + H_2 \longrightarrow \mathbf{CH_3CH_2CH_2CH_3}$ (**Adición**)
b) $CH_3CH_3 + \frac{7}{2}\,O_2 \longrightarrow \mathbf{2\,CO_2 + 3\,H_2O}$ (**Combustión**)
c) $CH_4 + Cl_2 \xrightarrow{h\nu} \mathbf{CH_3Cl} + HCl$ (**Sustitución**)

44.-/ **a)** Alcohol: **–OH ;** Cetona: **–CO– ;** Amida: **–CONH₂ ;** Éster: **–COOR**
b) $\mathbf{CH_3CHOHCH_3} \xrightarrow{H_2SO_4\,/Calor} \mathbf{CH_3CH{=}CH_2}$ (**Eliminación**: deshidratación de un alcohol para dar un alqueno)

45.-/ **a)** $CH_3CH{=}CH_2 + HBr \longrightarrow$ **$CH_3CHBrCH_3$** (**Adición**, sigue la regla **Markovnikov**)
b) $CH_3CH_2CH_3 + Cl_2 \xrightarrow{luz}$ **$CH_3CH_2CH_2Cl$** + HCl (**Sustitución**)
c) $CH_3CH_2CH{=}CH_2 + H_2O \longrightarrow$ **$CH_3CH_2CHOHCH_3$** (**Adición**, sigue regla **Markovnikov**)

46.-/ **a)** $CH_3CH_2CH_3 + 5\,O_2 \longrightarrow$ **$3\,CO_2 + 4\,H_2O$** (**Combustión**)
b) $CH_3C{\equiv}CH + HCl \longrightarrow$ **$CH_3CCl{=}CH_2$** $\xrightarrow{+HCl}$ **$CH_3CCl_2CH_3$** (**Adición**: **Markovnikov**)
c) $CH_2{=}CHCH_3 + H_2O \longrightarrow$ **$CH_3CHOHCH_3$** (**Adición**, sigue la regla de **Markovnikov**)

47.-/ **a)** $CH_3CH_2CH_2CH_2CH_2OH$ *(pentan-1-ol)*
$CH_3CH_2CH_2CHOHCH_3$ *(pentan-2-ol)*
$CH_3CH_2CHOHCH_2CH_3$ *(pentan-3-ol)*
b) C_8H_{18} (**Alcano**):
$CH_3CH_2CH_2CH_2CH_2CH_2CH_2CH_3$ *(n-Octano)*

$CH_3{-}\underset{\underset{CH_3}{|}}{CH}{-}CH_2{-}CH_2{-}CH_2{-}CH_2{-}CH_3$ *(2-Metilheptano)*

$CH_3{-}\underset{\underset{CH_3}{|}}{CH}{-}\underset{\underset{CH_3}{|}}{CH}{-}CH_2{-}CH_2{-}CH_3$ *(2,3-Dimetilhexano)*

48.-/ **a)** Carbono unido a **4** sustituyentes **distintos**.
b)

$$CH_3{-}\overset{\overset{H}{|}}{\underset{\underset{OH}{|}}{\mathbf{C}^*}}{-}COOH$$; $CH_3CH_2NH_2$: **No tiene**; $CH_2{=}CClCH_2CH_3$: **No tiene**

$$CH_3{-}\overset{\overset{H}{|}}{\underset{\underset{Br}{|}}{\mathbf{C}^*}}{-}CH_2CH_3$$

49.-/ **a) 3-Metilhexano** **b) Enlaces π deslocalizados**: Ver teoría

50.-/ **a) No.** Los alcanos **NO** presentan reacciones de adición, sólo de **SUSTITUCIÓN**.
b) Sí. Los alquenos experimentan reacciones de **ADICIÓN** de halogenuros de hidrógeno al doble enlace, obteniéndose derivados halogenados, siguiendo la regla de Markovnikov.
c) ***o***-Diclorobenceno; ***m***-Diclorobenceno; ***p***-Diclorobenceno

51.-/ **a)** Verdadera **b)** Falsa **c)** Verdadera

52.-/ **a)** $CH_2{=}CH_2 + HBr \longrightarrow$ **CH_3CH_2Br** (**Adición**)
b) $CH_2{=}CH_2 + 3\,O_2 \longrightarrow$ **$2\,CO_2 + 2\,H_2O$** (**Combustión**)
c) $CH_2{=}CH_2 + H_2 \longrightarrow$ **CH_3CH_3** (**Adición:** Hidrogenación de un alqueno)

53.-/ **a)** Isomería de **posición** **b)** Isomería de **función** **c)** Isomería de **cadena**

54.-/ **a)** $CH_3{-}\underset{\underset{CH_3}{|}}{C}{=}CH_2$ *(Metilpropeno)* **b)** $CH_3CH_2CH_2OH$ *(Propan-1-ol)*
c) $CH_3CH_2COCH_2CH_2CH_3$ *(Hexan-3-ona)*

55.-/ **a)** $CH_3CH{=}CH_2 + Cl_2 \longrightarrow$ **$CH_3CHClCH_2Cl$** (**Adición**)
b) $CH_3CH{=}CH_2 + HCl \longrightarrow$ **$CH_3CHClCH_3$** (**Adición**, sigue la regla **Markovnikov**)
c) $CH_3CH{=}CH_2 + \frac{9}{2}\,O_2 \longrightarrow$ **$3\,CO_2 + 3\,H_2O$** (**Combustión**)

56.-/ **a)** $CH_3CH_2CH_2CH_3$ *(n-Butano)*; $CH_3-CH(CH_3)-CH_3$ *(Metilpropano)*

b) $CH_3CH_2CH_2OH$ *(Propan-1-ol)*; $CH_3CHOHCH_3$ *(Propan-2-ol)*

c) $CH_3CH_2-C^*(H)(CH_3)-CHO$ *(2-Metilbutanal)*

57.-/ **a)** $CH_3CH_3 + \frac{7}{2} O_2 \longrightarrow$ **$2\ CO_2 + 3\ H_2O$** (**Combustión**)

b) $CH_3CHOHCH_3 \xrightarrow{H_2SO_4\ /Calor}$ **$CH_3CH{=}CH_2 + H_2O$** (**Eliminación**)

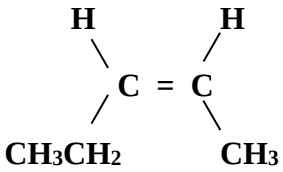
c) $CH{\equiv}CH + 2\ Br_2 \longrightarrow$ **$CHBr_2 - CHBr_2$** (**Adición**)

58.-/ **a) CH_3CH_3**; **$CH_2{=}CH_2$** (Un hidrocarburo sólo presenta carbono e hidrógeno)
b) CH_3CH_2OH. El alcohol al tener el grupo OH, es una molécula **polar** y por tanto soluble en disolventes polares como el agua.
c) CH_3CH_2OH. El alcohol al tener el grupo OH, es una molécula con carácter **polar** y forma **puentes de hidrógeno** que hacen que el punto de ebullición sea mayor

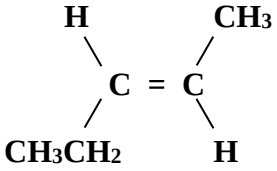
59.-/ **a)** Éster: **–COOR**; Éter: **–O–** ; Aldehído: **–CHO**
b) Ninguno. El que podría presentar sería el alqueno, pero uno de los carbonos del doble enlace tienes sus dos sustituyentes iguales
c) Ninguno. No tienen carbono asimétrico o quiral.

60.-/ **a)** $CH_3CH{=}CHCH_3 + HBr \longrightarrow$ **$CH_3CH_2CHBrCH_3$** (**Adición**)
b) $CH_3CH{=}CHCH_3 + 6\ O_2 \longrightarrow$ **$4\ CO_2 + 4\ H_2O$** (**Combustión**)
c) $CH_3CH{=}CHCH_3 + H_2 \longrightarrow$ **$CH_3CH_2CH_2CH_3$** (**Adición**)

61.-/
a)



Cis-pent-2-eno



Trans-pent-2-eno

b) **$CH_3CH_2CH_2OH$** (propan-1-ol) **ó bien** **$CH_3CHOHCH_3$** (propan-2-ol)
c) ***o*-Diclorobenceno**; ***m*-Diclorobenceno**; ***p*-Diclorobenceno** (**cualquiera** de los tres)

62.-/ **a)** $CH_2{=}CH_2 + Br_2 \longrightarrow$ **CH_2BrCH_2Br** (**Adición**)
b) C_6H_6 (benceno) $+ Cl_2 \xrightarrow{catalizador}$ **C_6H_5-Cl** + HCl (**Sustitución**)
c) $CH_3CHClCH_3 \xrightarrow{KOH\ /Etanol}$ **$CH_3CH{=}CH_2$** + HCl (**Eliminación**)

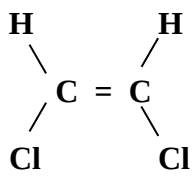
63.-/ **a)** $CH_3CH{=}CH_2 + Cl_2 \longrightarrow$ **$CH_3CHClCH_2Cl$** (**Adición**)
b) $CH_3CH{=}CH_2 + HCl \longrightarrow$ **$CH_3CHClCH_3$** (**Adición**, sigue la regla **Markovnikov**)
c) C_6H_6 (benceno) $+ HNO_3 \xrightarrow{H_2SO_4}$ **C_6H_5-NO_2** + H_2O (**Sustitución**)

64.-/ **a) CH_3OH** *(Metanol)*
b) $CH_3CH{=}CH_2$ *(Propeno)* y **$CH_3CH{=}CHCH_3$** *(But-2-eno)*
c) $CH_3CH{=}CHCH_3$ *(But-2-eno)*

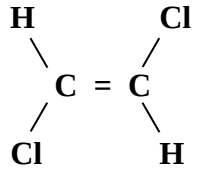
65.-/ **a)** $HC{\equiv}C{-}CH_2{-}CH_3 + H_2 \longrightarrow$ **$CH_2{=}CH{-}CH_2{-}CH_3$** (**Adición**)
b) $HC{\equiv}C{-}CH_2{-}CH_3 + 2\ Br_2 \longrightarrow$ **$CHBr_2{-}CBr_2{-}CH_2{-}CH_3$** (**Adición**)
c) $HC{\equiv}C{-}CH_2{-}CH_3 + HCl \longrightarrow$ **$CH_2{=}CCl{-}CH_2{-}CH_3$** (**Adición**, sigue la regla **Markovnikov**)

66.-/ **a)** $HC{\equiv}CH + Cl_2 \longrightarrow$ **CHCl=CHCl** **(Adición)**

b)



Cis-1,2-dicloroeteno



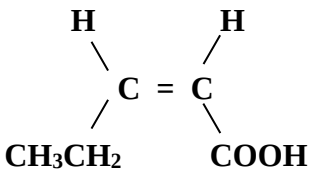
Trans-1,2-dicloroeteno

c) Isomería **GEOMÉTRICA.**

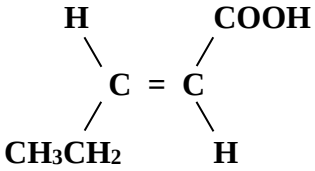
67.-/ **a)** Tiene **2** insaturaciones:

CH_3–CO–CH_2–CO–CH_3 *(Pentano-2,4-diona)*
CH_3–CO–CH_2–CH_2–CHO *(4-Oxopentanal)*
CH_3–CH_2–CO–CH_2–CHO *(3-Oxopentanal)*
CH_3–CH=CH–CO–CH_2OH *(1-Hidroxipent-3-en-2-ona)*

b)



Cis

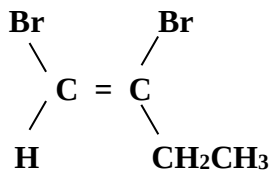


Trans

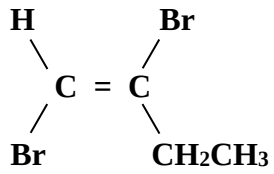
c) **CH_3 – C = CH – COOH** *(Ácido 3-metilbut-2-enoico)*
|
CH_3

68.-/ **a)** CH_3–CH_2–COOH + **CH_3OH** *(metanol)* $\longrightarrow$ CH_3–CH_2–$COOCH_3$ + H_2O **(Esterificación)**
b) CH_2=CH–CH_2Cl + **H_2** $\longrightarrow$ CH_3–CH_2–CH_2Cl **(Adición de hidrógeno)**
c) CH_2=CH–CH_2Cl + **Cl_2** $\longrightarrow$ $ClCH_2$–CHCl–CH_2Cl **(Adición de cloro)**

69.-/ **a) Falsa.** No presenta doble enlace: $HC{\equiv}CCH_2CH_3$ + **2** Cl_2 $\longrightarrow$ **$HCCl_2$–CCl_2–CH_2–CH_3**
b) Falsa. El C del doble enlace tiene sustituyentes iguales:
$HC{\equiv}CCH_2CH_3 + H_2 \longrightarrow$ **CH_2=CH–CH_2–CH_3**
c) Verdadera. $HC{\equiv}CCH_2CH_3 + Br_2 \longrightarrow$ **CHBr=CBr–CH_2–CH_3** *(1,2-Dibromobut-1-eno)*



Cis



Trans

70.-/ **a)** Aldehído: **–CHO** **b)** Amida: **–$CONH_2$** **c)** Éster: **–COOR**

71.-/ **a)** **CH_2OH-CH=CH-CH_3** *(but-2-enol)* o **CH_2OH-CH_2-CH=CH_2** *(but-3-enol)*
Debe contener carbonos con doble enlace (hibridación sp^2).
b) **HC≡C-CHO** *(propinal)*. Debe contener carbonos con triple enlace (hibridación ***sp***).
c) **CH_2=CH-COOH** *(ácido propenoico)* o **CH≡C-COOH** *(ácido propinoico)*
No puede contener carbonos con enlaces simples (hibridación sp^3).

72.-/ **a)** CH_3-CH_2-CH=CH_2 + **H_2O** $\xrightarrow{H_2SO_4}$ **CH_3-CH_2-CHOH-CH_3** *(Butan-2-ol)*
Reacción de **adición**. Sigue la regla de Markovnikov.
b) CH_3-CH_2-CH=CH_2 + **H_2** $\longrightarrow$ **CH_3-CH_2-CH_2-CH_3** *(Butano)*
Reacción de **Adición**. Se forma un alcano que por combustión sólo produce CO_2 y agua.
c) CH_3-CH_2-CH=CH_2 + **HBr** $\longrightarrow$ **CH_3-CH_2-C*HBr-CH_3** *(2-Bromobutano)*
Reacción de **Adición**. Sigue la regla de Markovnikov. Debe presentar un carbono quiral.

73.-/ **a)** $\mathbf{CH_3\text{-}CH{=}CH\text{-}CH_3} + H_2O \xrightarrow{H_2SO_4} \mathbf{CH_3\text{-}\overset{*}{C}HOH\text{-}CH_2\text{-}CH_3}$ *(Butan-2-ol)*
Reacción de **Adición**: El butan-2-ol tiene un carbono quiral y por lo tanto presenta isomería óptica.
b) $\mathbf{2\ CH_3\text{-}CH{=}CH_2} + 9\ O_2 \longrightarrow \mathbf{6\ CO_2} + 6\ H_2O$
c) $\mathbf{CH_3\text{-}CH{=}CH_2} + HBr \longrightarrow \mathbf{CH_3\text{-}CHBr\text{-}CH_3}$ *(2-Bromopropano)*
Reacción de **Adición**. Sigue la regla de Markovnikov. El 2-bromopropano no tiene carbono quiral.

74.-/ **a)** $\mathbf{CH_3\overset{*}{C}HClCH_2CH_2OH}$ *(3-Clorobutan-1-ol)*: El compuesto debe tener un carbono quiral.
b) $\mathbf{CH_3CH{=}CHCH_3}$ *(But-2-eno)*: El compuesto tiene un doble enlace con sustituyentes distintos.
c) $\mathbf{CH_3CHClCH_2CH_2OH}$ *(3-Clorobutan-1-ol)*: El compuesto contiene el grupo –OH.

75.-/ **a)** $\mathbf{CH_3CH_2CH{=}CH_2}$ *(But-1-eno)* y $\mathbf{CH_3CH{=}CHCH_3}$ *(But-2-eno)*
b) $\mathbf{CH_3CH{=}CHCH_3}$ *(But-2-eno)*
c) $\mathbf{CH_3CH_2CHO}$ *(Propanal)* y $\mathbf{CH_3COCH_3}$ *(Propanona)*
$\mathbf{CH_3OCH_3}$ *(Dimetil éter)* y $\mathbf{CH_3CH_2OH}$ *(Etanol)*

76.-/ **a)** $\mathbf{HC{\equiv}CH}$ *(etino)* y **benceno** (C_6H_6). Ambos tienen de fórmula empírica (CH).
$\mathbf{CH_3CH{=}CHCH_3}$ *(but-2-eno)* o $\mathbf{CH_3CH_2CH{=}CH_2}$ *(but-1-eno)* y $\mathbf{CH_2{=}CH_2}$ *(eteno)*.
Tienen de fórmula empírica (CH_2).
b) $\mathbf{CH_3CH_2CH{=}CH_2}$ *(but-1-eno)*: Tiene dos sustituyentes iguales en el carbono del doble enlace.
c) $\mathbf{CH_3\text{–}\overset{*}{C}HOH\text{–}CH_2CH_3}$ (butan-2-ol): Tiene un carbono quiral.

77.-/ **a)** $CH_3\text{-}CH_2\text{-}CH{=}CH_2 + HCl \longrightarrow \mathbf{CH_3\text{-}CH_2\text{-}CHCl\text{-}CH_3}$ *(2-Clorobutano)*
Reacción de **adición** que sigue la regla de Markovnikov.
b) $CH_3CH_2CH_3 + \mathbf{5}\ O_2 \longrightarrow \mathbf{3\ CO_2 + 4\ H_2O}$
c) $(CH_3)_2C{=}CH_2 + Cl_2 \longrightarrow \mathbf{(CH_3)_2CClCH_2Cl}$ *(1,2-Diclorometilpropano)*

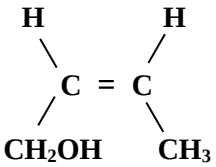
78.-/ **a) Falsa**. $HC{\equiv}C\text{–}CH_3 + Br_2 \longrightarrow \mathbf{CHBr{=}CBr\text{–}CH_3}$ *(1,2-Dibromopropeno)*

Cis ***Trans***

b) Falsa. $CH_2{=}CH\text{–}CH_3 + Br_2 \longrightarrow \mathbf{CH_2Br\text{–}CHBr\text{–}CH_3}$. El compuesto obtenido es el 1,2-dibromopropano que no presenta isomería geométrica al no tener doble enlace
c) Verdadera. Se trata de una doble reacción de adición al triple enlace y el producto final obtenido es un derivado tetrahalogenado que al no presentar doble enlace no presenta isomería geométrica.
$\frac{1}{2}\ HC{\equiv}C\text{–}CH_3 + Br_2 \longrightarrow \frac{1}{2}\ \mathbf{CHBr_2\text{–}CBr_2\text{–}CH_3}$ *(1,1,2,2-Tetrabromopropano)*

79.-/ **a) Verdadera**. $CH_3\text{–}CH_2\text{–}CHOH\text{–}CH_3 \xrightarrow{H_2SO_4/\ Calor} \mathbf{CH_3\text{–}CH{=}CH\text{–}CH_3} + H_2O$
(Reacción de **eliminación** y hay que aplicar la regla de ***Saytsev***). El **but-2-eno** presenta isomería geométrica.
b) Falsa. El compuesto es el butan-2-ol ($CH_3\text{–}CH_2\text{–}\overset{*}{C}HOH\text{–}CH_3$) que presenta isomería óptica debido a la presencia de un carbono quiral *(unido a 4 sustituyentes distintos)*.
c) Falsa. Las reacciones de adición se dan en compuestos con dobles enlaces.

80.-/ **a)** $CH_3–NH–CH=CH–CH_3$ *Metil(prop-1-enil)amina (Metilprop-1-enamina)*
b) $CH_3–O–C≡CH$ *Etinil metil éter (Metoxietino)*
c) $CH_2OH–CH=CH–CH_3$ *But-2-enol*



Cis-but-2-enol

81.-/ **a)** $CH_2ClCH_2CH_3$ *1-Cloropropano*
b) $(CH_3)_2CHCH_3$ *Metilpropano*
c) CH_3OCH_3 *Dimetil éter*

82.-/ **a)** $HOCH_2CH_2CH_2CH=CH_2 + Br_2 \longrightarrow$ **$HOCH_2CH_2CH_2CHBrCH_2Br$** (*4,5-Dibromopentan-1-ol*)
b) $HOCH_2CH_2CH_2CH=CH_2 + 7\ O_2 \longrightarrow 5\ CO_2 + 5\ H_2O$
c) $HOCH_2CH_2CH_2CH=CH_2 \xrightarrow{H_2SO_4\ conc./Calor}$ **$CH_2=CHCH_2CH=CH_2$** $+ H_2O$
(*Penta-1,4-dieno*)

83.-/ **a) Falsa.** $CH_3CH=CHCH_3 + Br_2 \longrightarrow$ **$CH_3CHBrCHBrCH_3$**. No presenta doble enlace.
b) Falsa. $CH_3CH=CHCH_3 + HCl \longrightarrow$ **$CH_3\overset{*}{C}HClCH_2CH_3$**. Tiene un **C*** quiral.
c) Falsa. $CH_3CH=CHCH_3 + H_2 \longrightarrow$ **$CH_3CH_2CH_2CH_3$**. Se forma un alcano (*n-butano*).

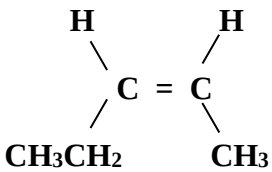
84.-/ **a)** $(CH_3)_3CBr$ *2-Bromometilpropano*
b) CH_3CH_2CHO *Propanal*
c) $CH_3CH=CHCH_3$ *But-2-eno*

85.-/ **a)** $CH_2OHCH_2CH_2CH_3$ *Butan-1-ol*
b) $CH_3CH_2OCH_2CH_3$ *Dietil éter* o bien $CH_3OCH_2CH_2CH_3$ *Metil propil éter*
c) $CH_2OHCH(CH_3)_2$ *Metilpropan-1-ol* o bien $(CH_3)_3COH$ *Metilpropan-2-ol*

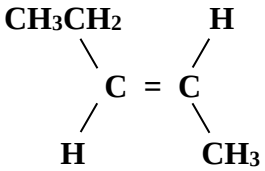
86.-/ **a)** $CH_3CH_2CH(CH_3)CH=CH_2 + H_2 \longrightarrow$ **$CH_3CH_2CH(CH_3)CH_2CH_3$** *(3-metilpentano)*
b) $CH_3CH(CH_3)CH_2C≡CH + 2\ Br_2 \longrightarrow$ **$CH_3CH(CH_3)CH_2CBr_2CHBr_2$** (*1,1,2,2-tetrabromo-4-metilpentano*)
c) $CH_2=CHCH_2CH_2CH=CH_2 + 2\ HBr \longrightarrow$ **$CH_3CHBrCH_2CH_2CHBrCH_3$** *(2,5-dibromohexano)*
-Sigue la regla de **Markovnikov**-

87.-/ **a)** $CH_3CH_2CH=CH_2 + H_2O \xrightarrow{H_2SO_4}$ **$CH_3CH_2CHOHCH_3$** *(Butan-2-ol)* – **R. adición**. Sigue regla Markovnikov
b) $CH_3CH_2CH_2Br + NaOH \longrightarrow$ **$CH_3CH_2CH_2OH$** $+ NaBr$ *(Propan-1-ol)* – **R. sustitución**.
c) $CH_3CH_2CH=CH_2 + HCl \longrightarrow$ **$CH_3CH_2CHClCH_3$** *(2-Clorobutano)* – **R. sdición**. Sigue regla Markovnikov

88.-/ **a)** **$\overset{*}{C}HClOHCH_2CH_2CH_2CH_3$** *(1-Cloropentan-1-ol)*
b) **$CH_3CH_2CH=CHCH_3$** *(Pent-2-eno)*



Cis

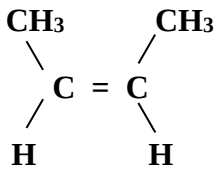


Trans

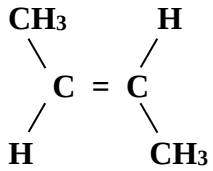
c) **$CH_3CH_2NHCH_2CH_3$** *(Dietilamina)* **$CH_3CH_2CH_2NHCH_3$** *(Metilpropilamina)*

89.-/ **a)** sp; sp; sp^3; sp^3; sp^3
b) $CH_3C≡CCH_2CH_3$ *(Pent-2-ino)*. Isómero de posición
c) $HC≡CCH_2CH_2CH_3 + 2\ H_2 \xrightarrow{cataliz.}$ **$CH_3CH_2CH_2CH_2CH_3$** *(Pentano)*

90.-/ **a) Verdadera**. Presenta un doble enlace y los grupos unidos a cada carbono del doble enlace son distintos.



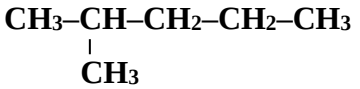
Cis-but-2-eno



Trans-but-2-eno

b) Falsa. Para que sean isómeros han de tener la misma fórmula molecular y el tener el mismo grupo funcional no implica que tengan la misma fórmula molecular, pues pueden tener distinto número de carbonos en la cadena.

c) Falsa. Para que exista isomería óptica es necesario que haya un **carbono quiral** (carbono unido a 4 sustituyentes distintos) y en este compuesto no hay centro quiral.



(2-metilpentano)

91.-/ **a) Falsa.** $CH_2{=}CHCH_2CH_3 + H_2O \xrightarrow{H_2SO_4}$ **$CH_3CHOHCH_2CH_3$**. En esta reacción de adición se forma un alcohol que no puede presentar isomería geométrica al no tener doble enlace.

b) Falsa. $CH_2{=}CHCH_2CH_3 + HCl \longrightarrow$ **$CH_3\overset{*}{C}HClCH_2CH_3$**. En esta reacción de adición (regla de Markovnikov) se forma un compuesto mayoritario (2-clorobutano) que sí presenta isomería óptica ya que tiene un carbono quiral (carbono unido a 4 sustituyentes distintos).

c) Falsa. $CH_2{=}CHCH_2CH_3 + H_2 \longrightarrow$ **$CH_3CH_2CH_2CH_3$**. En esta reacción de adición se obtiene un alcano (butano) y por lo tanto no presenta triple enlace.

92.-/ **a) $CH_3\overset{*}{C}HClCH_2OH$**. Para que exista isomería óptica es necesario la presencia de un carbono quiral (*) en el compuesto (carbono unido a 4 sustituyentes distintos).

b) $ClCH_2CH_2CH_2OH$. Para que sean isómeros de posición han de tener la misma fórmula molecular y que el grupo funcional cambie de posición.

c) $ClCH_2CH_2COCH_3$. Los isómeros funcionales tienen la misma fórmula molecular, pero difieren en el grupo funcional.

93.-/ **a) No puede formar enlaces de hidrógeno.** Para que se puedan formar enlaces o puentes de hidrógeno ha de existir, unido al hidrógeno, un elemento muy electronegativo y de pequeño tamaño, como el F, O, N, y en este compuesto no lo hay.

b) $CH_3CH_2CH{=}CH_2 + HCl \longrightarrow$ **$CH_3CH_2CHClCH_3$** *(2-Clorobutano)* – Sigue la regla Markovnikov.

c) $CH_3CH_2CH{=}CH_2 + H_2 \xrightarrow{\text{cataliz.}}$ **$CH_3CH_2CH_2CH_3$**. Se forma un alcano *(n-Butano)*.

94.-/ **a) Sí** presenta isomería óptica pues contiene un **C^* quiral** unido a 4 sustituyentes distintos.

$CH_3CH_2\overset{*}{C}HOHCH_3$ *(Butan-2-ol)*

b) Isómero de posición: **$CH_3CH_2CH_2CH_2OH$** *(Butan-1-ol)*

Isómeros de función: **$CH_3CH_2OCH_2CH_3$** *(Dietil éter)*

$CH_3CH_2CH_2OCH_3$ *(Metil propil éter)*

c) $\underset{\textit{But-2-eno}}{\mathbf{CH_3CH{=}CHCH_3}} + H_2O \xrightarrow{H^+} CH_3CH_2CHOHCH_3$

$\underset{\textit{But-1-eno}}{\mathbf{CH_3CH_2CH{=}CH_2}} + H_2O \xrightarrow{H^+} CH_3CH_2CHOHCH_3$ *(Regla de Markovnikov)*

95.-/ **a) Verdadera**. $HC{\equiv}CH + \mathbf{2}\ H_2 \longrightarrow CH_3CH_3$ *(Reacción de adición)*

b) Falsa. $CH_3CH_2OH \xrightarrow[\text{calor}]{H_2SO_4} CH_2{=}CH_2 + H_2O$ *(Reacción de eliminación: se obtiene **eteno**)*

c) Falsa. $+ HNO_3 \xrightarrow{H_2SO_4}$ $+ H_2O$ *(Reacción de sustitución: se obtiene un **nitroderivado**)*

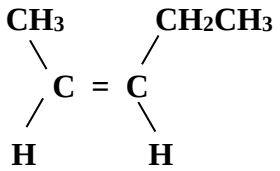
96.-/ **a) Falsa**. En el $CH_2=CH_2$ (C_2H_4) el carbono tiene un doble enlace con hibridación ***sp²*** de geometría triangular plana con ángulos de 120º.
b) Verdadera. El CH_3CH_3 (C_2H_6) es un **alcano** que da lugar a reacciones de sustitución como por ejemplo en la halogenación de alcanos para la obtención de derivados halogenados.
c) Verdadera. En el $HC\equiv CH$ (C_2H_2) hay un triple enlace y el carbono presenta hibridación ***sp*** de geometría lineal con ángulo de 180º.

97.-/ **a)** $\mathbf{CH_3COCH_2CH_2CH_3}$ *(Pentan-3-ona)* - Isómero de **FUNCIÓN**
$\mathbf{(CH_3)_2CHCH_2CHO}$ *(3-Metilbutanal)* - Isómero de **CADENA**
b) Sí presenta isomería óptica pues contiene un **C* quiral** unido a 4 sustituyentes distintos.
$CH_3\overset{*}{C}HBrCH_2CH_3$ *(2-Bromobutano)*
c) No presenta isomería geométrica, ya que el carbono del doble enlace está unido a dos sustituyentes iguales *(2 hidrógenos)*: $CH_3CHClCCl=C\mathbf{H_2}$.

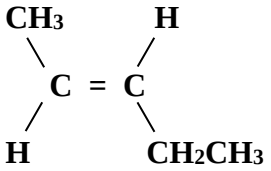
98.-/ **a)** $\mathbf{CH_3CH_2CH_2CH_2CH_3} + \mathbf{8}\ O_2 \longrightarrow \mathbf{5}\ CO_2 + \mathbf{6}\ H_2O$
b) $\mathbf{CH_2=CHCH_2CH_2CH_3} + H_2 \xrightarrow{Pt/Pd} CH_3CH_2CH_2CH_2CH_3$
c) $CH_3CH_2CH_2CH_2CH_3 + Cl_2 \xrightarrow{Luz} \mathbf{CH_3CH_2CH_2CH_2CH_2Cl} + HCl$

99.-/ **a)** $CH_3CH_2OH \xrightarrow[calor]{H_2SO_4} \mathbf{CH_2=CH_2} + H_2O$ *(Reacción de eliminación)*. Se obtiene ***eteno***.
b) $CH_3CH_2OH + HBr \xrightarrow[Q]{ZnCl_2} \mathbf{CH_3CH_2Br} + H_2O$ *(Reacción de sustitución)*. Se obtiene ***bromoetano***.
c) $CH_3CH_2OH + \mathbf{3}\ O_2 \longrightarrow \mathbf{2\ CO_2 + 3\ H_2O}$ *(Reacción de combustión)*.

100.-/ **a)** $\mathbf{CH_3\text{-}\overset{*}{C}HOH\text{-}CH_2\text{-}CH_3}$ *(Butan-2-ol)*
b) $\mathbf{CH_3CH=CHCH_2CH_3}$ *(Pent-2-eno)*



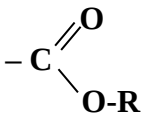
Cis-pent-2-eno



Trans-pent-2-eno

c) $\mathbf{CH_3CH_2\text{-}NH\text{-}CH_2CH_3}$ *(Dietilamina)*
$\mathbf{CH_3\text{-}NH\text{-}CH_2CH_2CH_3}$ *(Metilpropilamina)*

101.-/ **a) Falsa**. Cuando un grupo –OH se une a un carbono saturado *(no presenta doble ni triple enlace)* el compuesto que resulta es un **ALCOHOL**. En el éster, el C presenta un doble enlace:



b) Verdadera. Ambos presentan la misma fórmula molecular $\mathbf{C_2H_6O}$ y pertenecen a series homólogas distintas, al tener diferentes grupos funcionales.
c) Falsa. Es una **reacción de sustitución**. En una reacción de eliminación se obtienen compuestos insaturados con dobles o triples enlaces.

102.-/ **a)** $\mathbf{CH_3\text{-}CH=CH\text{-}CH_3} + H_2O \xrightarrow{H^+} CH_3\text{-}\overset{*}{C}HOH\text{-}CH_2\text{-}CH_3$ Presenta un **C* quiral.**
b) $\mathbf{2\ CH_3\text{-}CH=CH_2} + \mathbf{9}\ O_2 \longrightarrow \mathbf{6}\ CO_2 + \mathbf{6}\ H_2O$
c) $\mathbf{CH_3\text{-}CH=CH_2} + HBr \longrightarrow CH_3\text{-}CHBr\text{-}CH_3$ *(Regla de Markovnikov)*. No presenta **C** quiral.

103.-/ **a)** $CH_2=CH\text{-}CH_2\text{-}CH_2\text{-}CH_3 + \mathbf{H_2O} \xrightarrow{H_2SO_4} CH_3\text{-}CH(OH)\text{-}CH_2\text{-}CH_2\text{-}CH_3$ *(Regla de Markovnikov)*
b) $CH_3\text{-}CH_2\text{-}CH_2\text{-}CH(I)\text{-}CH_3 + \mathbf{NaOH} \longrightarrow CH_3\text{-}CH_2\text{-}CH_2\text{-}CH(OH)\text{-}CH_3 + NaI$ *(Sustitución)*
c) $CH_3\text{-}CH=CH\text{-}CH(OH)\text{-}CH_3 + \mathbf{H_2} \xrightarrow{cataliz.} CH_3\text{-}CH_2\text{-}CH_2\text{-}CH(OH)\text{-}CH_3$ *(Adición)*

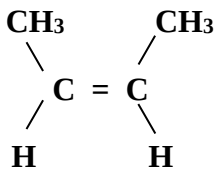
104.-/ **a)** $\mathbf{CH_3\text{-}CH_2\text{-}CH_2\text{-}CH_2OH}$ *(Butan-1-ol)*
b) $\mathbf{CH_3CH_2\text{-}O\text{-}CH_2CH_3}$ *(Dietil éter)*
$\mathbf{CH_3\text{-}O\text{-}CH_2CH_2CH_3}$ *(Metil propil éter)*
c) $\mathbf{CH_3\text{-}CH(CH_3)\text{-}CH_2OH}$ *(Metilpropan-1-ol)*

105.-/ **a)** $CH_3\text{-}CH{=}CH_2 + HBr \longrightarrow \mathbf{CH_3\text{-}CHBr\text{-}CH_3}$ (**Adición**, sigue la regla de **Markovnikov**)

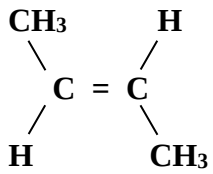
b) $CH_3CH_2CH_2CH_3 + \frac{13}{2} O_2 \longrightarrow \mathbf{4\ CO_2 + 5\ H_2O}$ (**Combustión**)

c) $CH_2{=}C(CH_3)\text{-}CH_3 + Cl_2 \longrightarrow \mathbf{CH_2Cl\text{-}CCl(CH_3)\text{-}CH_3}$ (**Adición**)

106.-/ **a)** $\mathbf{CH_3\text{-}CH_2\text{-}CH_2\text{-}CH_3}$ (Butano) y $\mathbf{CH_3\text{-}CH(CH_3)\text{-}CH_3}$ *(Metilpropano)*
b)



***Cis**-but-2-eno*



***Trans**-but-2-eno*

c) $\mathbf{CH_3\text{-}\overset{*}{C}HOH\text{-}CH_2\text{-}CH_3}$ *(Butan-2-ol)*

107.-/ **a)** $CH_3\mathbf{COOCH_3}$ **-Éster** *(grupo acilo)*
$CH_3CH_2\mathbf{CONH_2}$ **-Amida** *(grupo amido)*
$CH_3CH(CH_3)\mathbf{CO}CH_3$ **-Cetona** *(grupo carbonilo)*
$CH_3CH(\mathbf{OH})\mathbf{CHO}$ **-Alcohol** *(grupo hidroxilo)* y **aldehído** *(grupo carbonilo)*
b) $\mathbf{CH_3\overset{*}{C}H(OH)CHO}$. El 2-hidroxipropanal posee actividad óptica porque tiene un carbono quiral, unido a 4 sustituyentes distintos.
c) $\mathbf{CH_3CH(CH_3)COCH_3}$. La 3-metilbutanona presenta un carbono terciario, en el carbono 3, ya que se encuentra unido a tres átomos de carbono.

108.-/ **a)** $\mathbf{CH_3\text{-}CH_2\text{-}CHO}$ *(Propanal)*
b) $\mathbf{CH_2{=}CH\text{-}CH_2\text{-}CH_3}$ *(But-1-eno)*
c) $\mathbf{CH_3\text{-}\overset{*}{C}HOH\text{-}\overset{*}{C}HCl\text{-}CH_3}$ *(3-Clorobutan-2-ol)*
$\mathbf{CH_3\text{-}\overset{*}{C}HOH\text{-}\overset{*}{C}HOH\text{-}CH_3}$ *(Butano-2,3-diol)*

109.-/ **a)** $CH_3CH_2CH_3 + Br_2 \longrightarrow \begin{cases} \mathbf{CH_3CH_2BrCH_3} \\ \mathbf{CH_3CH_2CH_2Br} \end{cases} + \mathbf{HBr}$ ***- Reacción de sustitución***

b) $\mathbf{CH_3CHOHCH_2CH_3} \xrightarrow{H_2SO_4,\ \Delta} CH_3CH{=}CHCH_3 + \mathbf{H_2O}$ ***- Reacción de eliminación***

c) $+ HNO_3 \xrightarrow{H_2SO_4}$ $+ H_2O$ ***- Reacción de sustitución***

110-/ **a) Falsa**. La regla de Markovnikov es aplicable a las reacciones de **ADICIÓN** y nos dice que el compuesto mayoritario en la adición de un reactivo asimétrico a un alqueno asimétrico, la parte positiva del reactivo (H^+) se adiciona al C del doble enlace que tenga más hidrógenos.
b) Verdadera. Los alquinos llevan a cabo reacciones de adición al romperse el triple enlace. En función de la cantidad de reactivo se obtendrá un alqueno o un alcano.

$$HC{\equiv}CH + \mathbf{1}\ Cl_2 \longrightarrow ClHC{=}CHCl$$

$$HC{\equiv}CH + \mathbf{2}\ Cl_2 \longrightarrow Cl_2HC\text{-}CHCl_2$$

c) Falsa. Si un compuesto desvía el plano de la luz polarizada es que presenta un C^* quiral (unido a cuatro sustituyentes distintos) y eso se denomina **ISOMERÍA ÓPTICA**. Para que haya isomería geométrica ha de existir un doble enlace y los sustituyentes de cada C del doble enlace han de ser distintos.

111.-/ a) $CH_2=\overset{*}{C}H-CHOH-CH_3$. Presenta un C* quiral aquel que tiene hibridación sp^3 (enlaces simples) y va unido a 4 sustituyentes distintos.

b) $CH_2=CH-CHOH-CH_3$ y $CH_3-CH_2-CO-CH_3$. Son isómeros aquellos compuestos que presentan la misma fórmula molecular, C_4H_8O. En este caso son isómeros de función.

c) Deshidratación de alcoholes en presencia de H_2SO_4 ***(reacción de eliminación)***

$$CH_2=CH-CHOH-CH_3 \xrightarrow[Q]{H_2SO_4} \begin{cases} CH_2=C=CH-CH_3 + H_2O & \textit{(Compuesto mayoritario: Regla de Saytsev)} \\ CH_2=CH-CH=CH_2 + H_2O & \textit{(Compuesto minoritario)} \end{cases}$$

$$CH_3-CHOH-CH_3 \xrightarrow[Q]{H_2SO_4} CH_2=CH-CH_3 + H_2O$$

112.-/ a) CH_3-CH_2OH. En el etanol la presencia del grupo –OH hace que presente **puentes de hidrógeno** ya que el H se encuentra unido a un átomo muy electronegativo y de pequeño volumen como es el oxígeno. Estos puentes de hidrógeno son los responsables de que el punto de fusión del etanol se eleve respecto del esperado. El etanol es líquido, mientras que el propano es un gas.

b) $CH_2=CH_2 + H_2O \xrightarrow{H_2SO_4} CH_3-CH_2OH$ *(Reacción de adición de H_2O)*

c) $CH_3-CH_2-CH_3 + Cl_2 \xrightarrow{Luz} CH_3-CH_2-CH_2Cl + HCl$ *(Reacción de sustitución)*

113.-/ a) $CH_3-CH(CH_3)-CH_3$ *(Metilpropano)* – C_4H_{10}

b) $CH_3-CH_2-CH_2OH$ *(Propan-1-ol)* – C_3H_8O

c) $CH_3-CO-CH_2-CH_3$ *(Butanona)* – C_4H_8O

114.-/ a) Falsa. El C_2H_4 es un hidrocarburo que contiene un doble enlace (**alqueno**), $H_2C=CH_2$, mientras que el C_3H_8 y C_4H_{10} son **alcanos** que sólo tienen enlaces simples. Por lo tanto no pueden pertenecer a la misma serie homóloga.

b) Falsa. Sólo experimentan reacciones de adición los alquenos, en este caso el C_2H_4. Los otros dos son alcanos que presentan reacciones de sustitución.

c) Verdadera. En el alqueno (C_2H_4) el **C** presenta hibridación ***sp²*** propia de los carbonos del doble enlace, con una geometría triangular plana con ángulos de 120º. Los otros dos son alcanos, tienen sólo enlaces simples y en ellos el **C** presenta una hibridación sp^3 de geometría tetraédrica.

115.-/ a) $HOCH_2-CH_2-CH=CH_2 + HCl \longrightarrow HOCH_2-CH_2-CHCl-CH_3$
(Reacción de adición, sigue la regla de Markovnikov)

b) $HOCH_2-CH_2-CH=CH_2 + \frac{11}{2} O_2 \longrightarrow 4\ CO_2 + 4\ H_2O$ ***(Reacción de combustión)***

c) $HOCH_2-CH_2-CH=CH_2 \xrightarrow{H_2SO_4\,(calor)} CH_2=CH-CH=CH_2 + H_2O$ ***(Reacción de eliminación)***

116.-/ a) Sí, son isómeros, ya que tienen la misma fórmula molecular (C_3H_8O). Presentan una **isomería de función** pues tienen grupos funcionales distintos ***(alcohol y éter)*** y por lo tanto pertenecen a diferentes series homólogas.

b) $CH_3-CH_2-O-CH_3$. El compuesto **B** es un éter que es un compuesto covalente **apolar** con fuerzas de Van der Waals, y por lo tanto es insoluble en agua que es un disolvente polar.

El alcohol, al presentar el grupo OH que es fuertemente polar, será soluble en disolventes polares como el agua.

c) $CH_3-CH_2-CH_2-OH$. El alcohol experimenta una reacción de eliminación *(deshidratación de alcoholes)* en presencia de H_2SO_4 y calor, obteniéndose el alqueno correspondiente:

$$CH_3-CH_2-CH_2-OH \xrightarrow{H_2SO_4\,(calor)} CH_3-CH=CH_2 + H_2O$$

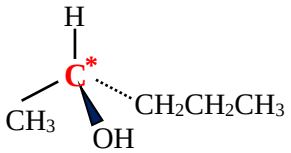
117.-/ **a)** Para que tenga un isómero de cadena ha de tener la misma fórmula molecular $\mathbf{C_5H_{12}O}$ y que un carbono cambie de posición en la cadena carbonada. Se pueden dar dos compuestos:

$\mathbf{CH_3\text{-}CHOH\text{-}C(CH_3)H\text{-}CH_3}$ *(3-metilbutan-2-ol)* $\mathbf{CH_3\text{-}C(CH_3)OH\text{-}CH_2\text{-}CH_3}$ *(2-metilbutan-2-ol)*

b) Deshidratación de alcoholes en presencia de H_2SO_4 y calor:

$$\mathbf{CH_3\text{-}CHOH\text{-}CH_2\text{-}CH_2\text{-}CH_3} \xrightarrow[Q]{H_2SO_4} \begin{cases} \mathbf{CH_3\text{-}CH{=}CH\text{-}CH_2\text{-}CH_3} + \mathbf{H_2O} & \textit{(mayoritario: Regla de Saytsev)} \\ CH_2{=}CH\text{-}CH_2\text{-}CH_2\text{-}CH_3 + H_2O & \textit{(Compuesto minoritario)} \end{cases}$$

c) **Presenta isomería óptica**, pues la molécula tiene un **C* quiral** que va unido a 4 sustituyentes distintos: $\mathbf{CH_3\text{-}C^*HOH\text{-}CH_2\text{-}CH_2\text{-}CH_3}$.



Pentan-2-ol

118.-/ **a)** **No presenta isomería geométrica** pues, aunque presenta un doble enlace, los sustituyentes del C del doble enlace son iguales ($=C\mathbf{H_2}$).

b) $\mathbf{CH_3\text{-}CH_2\text{-}CH_2\text{-}CH{=}CH_2}$ *Pent-1-eno* o también $\mathbf{CH_3\text{-}CH_2\text{-}C(CH_3){=}CH_2}$ *2-Metilbut-1-eno*

c) $CH_3CH(CH_3)CH{=}CH_2 + \dfrac{\mathbf{15}}{\mathbf{2}}\, O_2 \longrightarrow \mathbf{5}\, CO_2 + \mathbf{5}\, H_2O$

119.-/ **a)** $CH_3CH_2CH_2OH \xrightarrow[Q]{H^+} \mathbf{CH_3\text{-}CH{=}CH_2} + H_2O$ ***(Reacción de eliminación)***

b) $CH_3CH_2CH{=}CH_2 + HBr \longrightarrow \mathbf{CH_3CH_2CHBrCH_3}$ *(**Adición**, sigue la regla de **Markovnikov**)*

c) $CH_3COOH + CH_3OH \xrightarrow{H^+} \mathbf{CH_3COOCH_3} + H_2O$ ***(Reacción de esterificación)***

120.-/ **a)** **Falsa**. $CH_3CH_2CH{=}CH_2 + H_2O \longrightarrow \mathbf{CH_3CH_2CHOHCH_3}$

El compuesto obtenido no presenta isómeros geométricos ya que no posee un doble enlace.

b) **Verdadera**. $CH_3CH{=}CHCH_3 + HBr \longrightarrow \mathbf{CH_3CH_2C^*HBrCH_3}$

El compuesto obtenido presenta isomería óptica ya que presenta un C* quiral, unido a 4 sustituyentes distintos.

c) **Falsa**. $CH_3CH{=}CHCH_3 + H_2 \longrightarrow \mathbf{CH_3\text{-}CH_2\text{-}CH_2\text{-}CH_3}$ *(Butano)*

No se obtiene un alquino, sino un compuesto mas saturado, un alcano, que no presenta triple enlace.

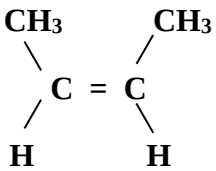
121.-/ **a)** **No presenta isomería geométrica**. No puede presenta isomería geométrica ya que uno de los C del doble enlace tiene sus sustituyentes iguales ($=CH_2$).

b) $CH_3CH{=}CH_2 + HBr \longrightarrow \mathbf{CH_3CHBrCH_3}$ *(**Reacción de adición**, sigue la regla de **Markovnikov**)*
2-Bromopropano

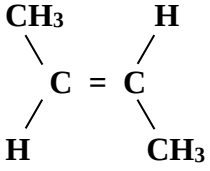
c) $CH_3 - CH = CH_2$. El $\mathbf{C}H_3$ presenta $\boldsymbol{sp^3}$ y los otros dos carbonos del doble enlace presentan hibridación $\boldsymbol{sp^2}$.

122.-/ **a)** $\mathbf{CH_3\text{-}C^*HOH\text{-}CH_2\text{-}CH_3}$ *(Butan-2-ol)*. Presenta un C* quiral, unido a cuatro sustituyentes distintos.

b) $\mathbf{CH_3\text{-}CH{=}CH\text{-}CH_3}$ *(But-2-eno)*



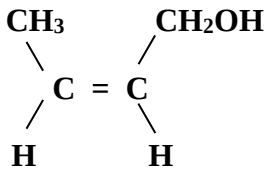
***Cis**-but-2-eno*



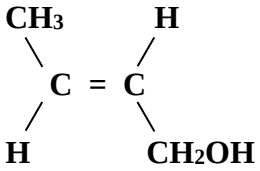
***Trans**-but-2-eno*

c) $\mathbf{CH_2OH\text{-}CH_2\text{-}CH_2\text{-}CH_3} \xrightarrow[Q]{H^+} CH_2{=}CH\text{-}CH_2\text{-}CH_3 + H_2O$ ***(Reacción de eliminación)***
Butan-1-ol

123.-/ **a) CH_3-CO-CH_2-CH_3** *(Butanona)* o bien: **CH_3-CH_2-CH_2-CHO** *(Butanal)*
La fórmula molecular es **C_4H_8O**. El grupo **carbonilo** es **C=O**, por lo tanto, un isómero tiene que ser o una **cetona** o un **aldehído**.
b) CH_2=CH-C*HOH-CH_3 *(But-3-en-2-ol)*
Presenta un **C* quiral** unido a cuatro sustituyentes distintos.
c) CH_3-CH=CH-CH_2OH *(But-2-en-1-ol)*
El compuesto tiene un doble enlace y los sustituyentes de los C del doble enlace son distintos.



Cis-but-2-en-1-ol



Trans-but-2-en-1-ol

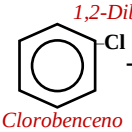
124.-/ **a) Son isómeros**. Estos dos compuestos son isómeros ya que presentan la misma fórmula molecular: **C_3H_8O**. Son isómeros de función, pues presentan grupos funcionales distintos.
b) CH_3-CH_2-CH_2OH. La presencia del grupo –OH, que es un grupo fuertemente polar, hace que el alcohol sea soluble en compuestos polares como el agua.
c) CH_3-CH_2-CH_2OH. La reacción de eliminación de deshidratación de un alcohol da lugar a un alqueno: **CH_3-CH_2-CH_2OH $\xrightarrow[\text{calor}]{H_2SO_4}$ CH_3-CH=CH_2 + H_2O**

125.-/ **a) Falsa**. CH_2=CH-CH_2-CH_3 + H_2O $\xrightarrow{H_2SO_4}$ **CH_3-CHOH-CH_2-CH_3** (reacción de adición que sigue la regla de Markovnikov). No puede dar isómeros geométricos ya que el compuesto obtenido *(butan-2-ol)* no presenta doble enlace.
b) Falsa. CH_2=CH-CH_2-CH_3 + HCl $\longrightarrow$ **CH_3-C*HCl-CH_2-CH_3** (reacción de adición que sigue la regla de Markovnikov). El compuesto mayoritario obtenido *(2-clorobutano)* presenta isomería óptica ya que posee un carbono quiral (C*) unido a cuatro sustituyentes distintos.
c) Falsa. CH_2=CH-CH_2-CH_3 + H_2 $\longrightarrow$ **CH_3-CH_2-CH_2-CH_3**. Es una reacción de adición al doble enlace *(hidrogenación de alqueno)* en la que se forma un compuesto más saturado como es un alcano, en este caso se obtiene *butano*.

126.-/ **a) CH_3-CH_2-OH**. El etanol es más soluble en agua ya que posee el grupo –OH que es fuertemente polar y por ello se disuelve bien en disolventes polares como el agua. El compuesto B es el propano que es apolar y no es soluble en agua.
b) CH_2=CH_2 + H_2O $\xrightarrow{H_2SO_4}$ CH_3-CH_2-OH. Es una reacción de adición al doble enlace *(hidratación de alqueno)* en la que se obtiene un alcohol.
c) CH_3-CH_2-CH_3 + Cl_2 $\longrightarrow$ CH_3-CH_2-CH_2Cl + HCl *(reacción de sustitución)*
1-Cloropropano

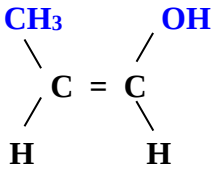
127.-/ **a)** CH_3-CH=CH-CH_3 + **HCl** $\longrightarrow$ **CH_3-CHCl-CH_2-CH_3** *(reacción de adición)*.
2-Clorobutano
b) CH_3-CH=CH-CH_3 + **H_2O** $\xrightarrow{H_2SO_4}$ **CH_3-CHOH-CH_2-CH_3** *(reacción de adición)*. Se forman
Butan-2-ol
enlaces de hidrógeno, ya que en el grupo –OH del compuesto obtenido, el H está unido a un átomo muy electronegativo y de pequeño tamaño como es el oxígeno.
c) CH_3-CH=CH-CH_3 + **H_2** $\xrightarrow{\text{cat.}}$ **CH_3-CH_2-CH_2-CH_3**. *(reacción de adición)*. El compuesto obtenido *(n-butano)* no tiene isomería óptica ya que no presenta ningún carbono quiral, es decir, un carbono unido a cuatro sustituyentes distintos.

128.-/ **a)** $CH_2{=}CH_2 + Br_2 \longrightarrow$ **$CH_2Br\text{-}CH_2Br$** + **HBr** *- Reacción de adición*
1,2-Dibromoetano

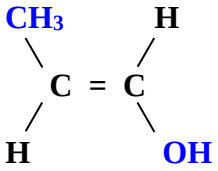
b) + $Cl_2 \longrightarrow$  **+ HCl** *- Reacción de sustitución*
Clorobenceno

c) $CH_3CHClCH_3$ + (Etanol/KOH) $\longrightarrow$ **$CH_2{=}CHCH_3$ + KCl + H_2O** *- Reacción de eliminación*
Propeno

129.-/ **a)** **$CH_3\overset{*}{C}H(OH)COOH$**. Este compuesto tiene un **C* quiral**, unido a cuatro sustituyentes distintos y por lo tanto presenta isomería óptica.
b) **$CH_2{=}CHCH_2OH$** y **$CH_3CH{=}CHOH$**. Estos dos compuestos son isómeros ya que tienen la misma fórmula molecular, **C_3H_6O**. Son isómeros de posición.
c) **$CH_3CH{=}CHOH$**. Este compuesto presenta isomería geométrica ya que posee un doble enlace y los sustituyentes de los C del doble enlace son distintos.



Cis-prop-1-en-1-ol



Trans-prop-1-en-1-ol

130.-/ **a)** **$CH_3\text{-}CH_2OH$** *(etanol)* y **$CH_3\text{-}O\text{-}CH_3$** *(dimetil éter)*
b) **$CH_3\text{-}CH_2\text{-}\overset{*}{C}H(CH_3)\text{-}CH_2\text{-}CH_2\text{-}CH_3$** *(3-metilhexano)*
c) **$CH_2{=}CH_2$**. El doble enlace C=C del eteno (C_2H_4) tiene **menor longitud** (1,34 Å) que el enlace simple C-C del etano (1,54 Å) ya que en el doble enlace se comparten dos pares de electrones dando lugar a un enlace σ y otro π, lo que hace que tenga mayor energía de enlace y por ello menor longitud,

131.-/ **a)** **$CH_3\text{-}CO\text{-}CH_2OH$** *(Hidroxipropanona)*. Isomería de función.
b) **Ninguno**. Todos los compuestos tienen oxígeno y al adicionar H_2 a un doble enlace para obtener un alcano, hemos de partir de un alqueno y no de un compuesto oxigenado.
c) **$CH_3\text{-}\overset{*}{C}HOH\text{-}CH_2OH$** *(Propano-1,2-diol)*. Este compuesto tiene un **C* quiral**, unido a cuatro sustituyentes distintos y por lo tanto presenta isomería óptica.

132.-/ **a)** $CH_3\text{-}CH_2\text{-}CH{=}CH_2 + H_2O \xrightarrow{H_2SO_4}$ **$CH_3\text{-}CH_2\text{-}CHOH\text{-}CH_3$** ***(Reacción de adición** que sigue la regla de Markovnikov)*.
Butan-2-ol

b) $CH_3\text{-}CH_2\text{-}CH_3 + Cl_2 \xrightarrow{\text{Luz UV}}$ { **$CH_3\text{-}CHCl\text{-}CH_3$** *(2-Cloropropano)* + HCl ; **$CH_3\text{-}CH_2\text{-}CH_2Cl$** *(1-Cloropropano)* } ***(Reacción de sustitución)***

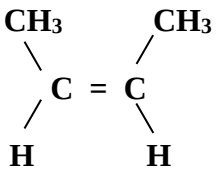
c) $CH_3OH + CH_3COOH \xrightarrow{H^+}$ **CH_3COOCH_3** + H_2O ***(Reacción de esterificación)***
Etanoato de metilo

133.-/ **a)** $CH_3\text{-}CH_2\text{-}CH_2\text{-}CH_3 + \frac{13}{2} O_2 \longrightarrow$ **$4\ CO_2 + 5\ H_2O$** ***(Reacción de combustión)***

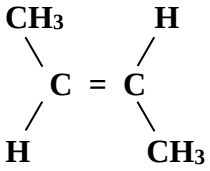
b) $CH_3\text{-}CH_2OH + H_2SO_4 \xrightarrow{\text{calor}}$ **$CH_2{=}CH_2$** + H_2O ***(Reacción de eliminación)***

c) + $HNO_3 \xrightarrow{H_2SO_4}$ + H_2O ***(Reacción de sustitución)***
Nitrobenceno

134.-/ a) CH_3-CH=CH-CH_3 *(But-2-eno)*



Cis-but-2-eno



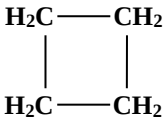
Trans-but-2-eno

b) $CH_2 = C(CH_3)-CH_3 + H_2O \xrightarrow{H^+} CH_3-C(OH)(CH_3)-CH_3$ *(compuesto mayoritario)*

Metilpropeno → *Metilpropan-2-ol*

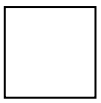
En esta reacción se ha aplicado la **regla de Markovnikov**, ya que el *metilpropeno* es asimétrico.

c)



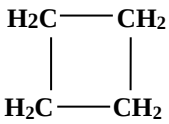
Ciclobutano

o bien:



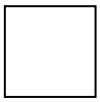
(Fórmula molecular C_4H_8)

135.-/ a)



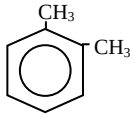
Ciclobutano

o bien:

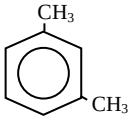


(Fórmula molecular C_4H_8)

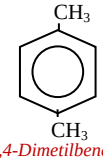
b)



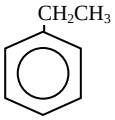
1,2-Dimetilbenceno



1,3-Dimetilbenceno



1,4-Dimetilbenceno



Etilbenceno

c) $CH_3CH_2CH_2OH$ o $CH_3CHOHCH_3$ *(Fórmula molecular C_3H_8O)*

Propan-1-ol *Propan-2-ol*

136.-/ a) $CH_3CH_2CH_2CH_3 + Br_2 \xrightarrow{luz}$ { CH_3-CH_2-CHBr-CH_3 *(2-Bromobutano)*; CH_3-CH_2-CH_2-CH_2Br *(1-Bromobutano)* } ***(Reacción de sustitución)***

b) $CH_3CH_2CH_2OH \xrightarrow{H_2SO_4,\ \Delta}$ CH_3-CH=CH_2 + H_2O ***(Reacción de eliminación)***

c) $CH_3CH=CH_2 + HCl \longrightarrow CH_3CHClCH_3$ ***(Reacción de adición** que sigue la regla de Markovnikov)*

137.-/ a) $CH_2=CHCH_2CH_3 + HCl \longrightarrow CH_3CHClCH_2CH_3$ ***(Reacción de adición**, sigue la regla de Markovnikov)*

b) $CH_3CH=CHCH_3$ *(But-2-eno)*

c) $CH_2=CHCH_2CH_3 + \mathbf{6}\ O_2 \longrightarrow \mathbf{4}\ CO_2 + \mathbf{4}\ H_2O$

138.-/ a) CH_3-CH=CH-O-CH_3

sp^3 sp^2 sp^2 sp^3

b) $CH_3CH=CH-O-CH_3 + H_2 \longrightarrow CH_3CH_2CH_2-O-CH_3$ ***Éter***

Metil propil éter

c) $CH_3CH=CH-O-CH_3 + HCl \longrightarrow$ { $CH_3CH_2C^*HCl-O-CH_3$; $CH_3C^*HClCH_2-O-CH_3$ } Mezcla al 50 %

Cualquiera de los dos compuestos es una respuesta válida. Ambos presentan isomería óptica, pues tienen un carbono quiral, C^*, unido a 4 sustituyentes distintos.

139.-/ **a) Alcoholes, aminas y ácidos carboxílicos**. Para que se forme un enlace o puente de hidrógeno es necesario que el hidrógeno esté unido a un átomo muy electronegativo y de pequeño tamaño como son el oxígeno y el nitrógeno: grupo –OH en alcoholes y ácidos carboxílicos y –NH en las aminas.

b) Alcoholes. La deshidratación de un alcohol, en presencia de H_2SO_4 concentrado y calor, es una reacción de eliminación que da lugar a alquenos:

$$\mathbf{CH_3CH_2OH} \xrightarrow[calor]{H_2SO_4} \mathbf{CH_2{=}CH_2} + H_2O \quad \textit{(Reacción de eliminación)}$$

c) Cetonas y ácidos carboxílicos. El grupo carbonilo es **C=O**, por lo tanto, está presente en las estructuras de cetonas R-CO-R' y ácidos carboxílicos R-COOH.

140.-/ **a) Falsa**. Los hidrocarburos solo presentan en sus moléculas átomos de carbono e hidrógeno, pero nunca átomos de oxígeno.

b) Falsa. Un carbono quiral es aquel que está unido a 4 sustituyentes distintos, por lo tanto, presenta hibridación sp^3 con geometría tetraédrica y no sp^2, que tiene una geometría triangular y la presenta el carbono con doble enlace.

c) Falsa. La combustión de un alqueno produce CO_2 y H_2O.

Ej.: $CH_2{=}CH_2 + \mathbf{3}\ O_2 \longrightarrow \mathbf{2}\ CO_2 + \mathbf{2}\ H_2O$

----oOOo----