



CHIMICA ORGANICA I con Elementi di Laboratorio

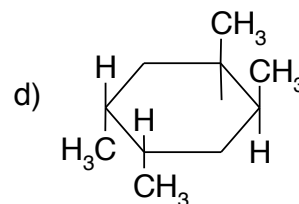
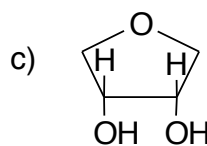
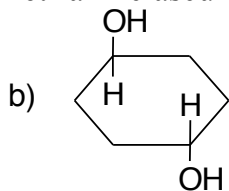
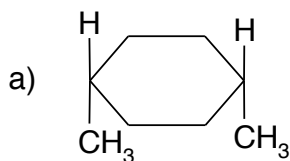
Corso di Laurea in CHIMICA, Chimica Applicata, Scienz

Esercitazione n. 6 - Esercitazione sulla stereoisomeria ottica.

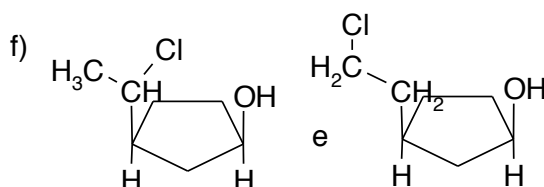
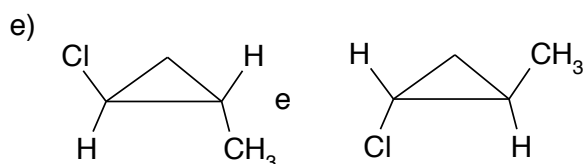
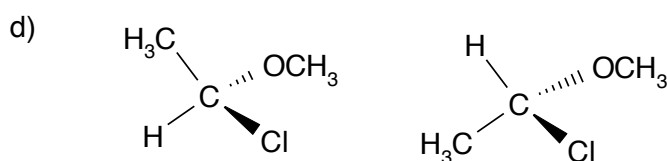
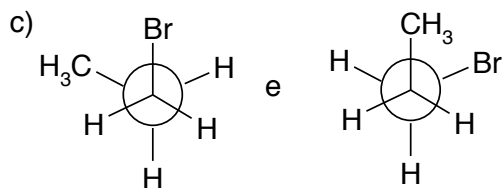
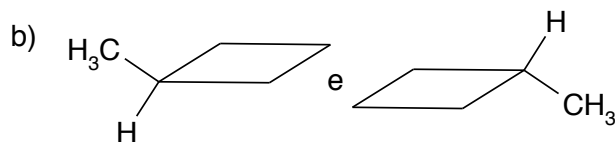
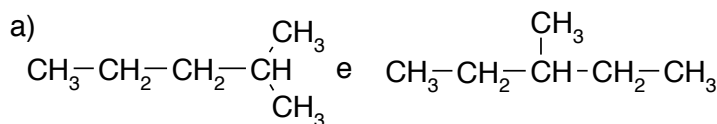
TERMINI ED ARGOMENTI PER LO SVOLGIMENTO DEGLI ESERCIZI DI QUESTO FOGLIO: Molecole simmetriche e dissimmetriche. Centri chirali (stereocentri). Enantiomeri. Attività ottica. Miscela racemica. Proiezioni di Fischer. Notazioni D,L. Notazioni R,S. Passaggio da D,L a R,S e viceversa. Configurazione relativa ed assoluta. Composti con più stereocentri. Diastereomeri. Forme *eritro* e *treo*. Centri chirali simili. Forma meso. Risoluzione di una miscela racemica.

1. Dare una definizione dei seguenti termini: a) enantiomero; b) proiezione di Fischer; c) destrogiro; d) piano di simmetria; e) miscela racemica; f) luce polarizzata; g) levogiro; h) chiralità; i) rotazione specifica; l) configurazione assoluta; m) configurazione relativa.

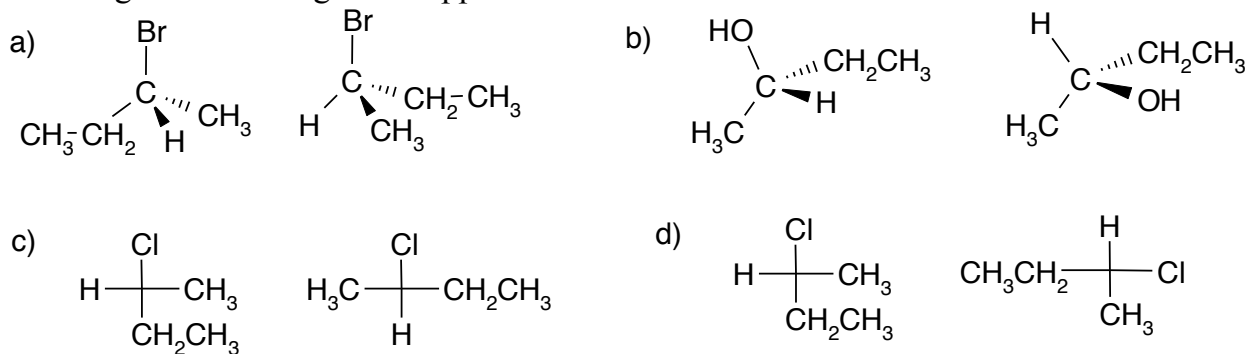
2. Sistemate un piano di simmetria in ciascuna delle seguenti strutture:



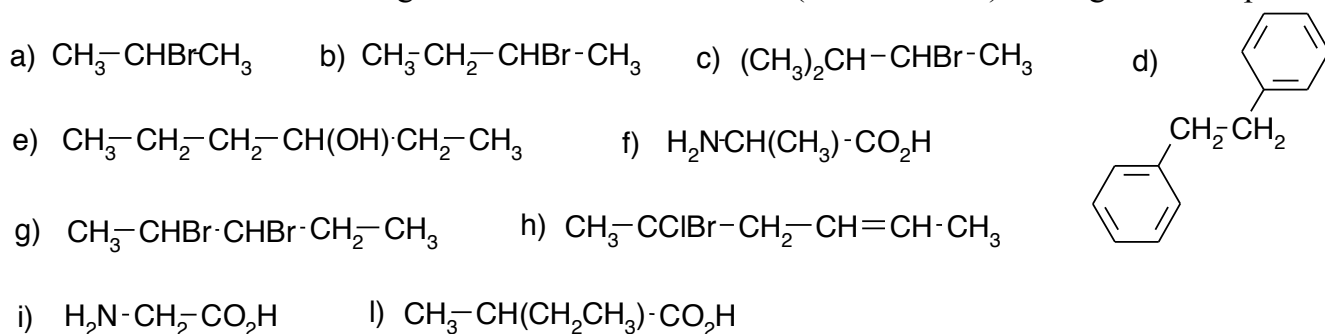
3. Per ognuna delle seguenti coppie, indicare se si tratta di stereoisomeri, isomeri strutturali, o dello stesso composto:



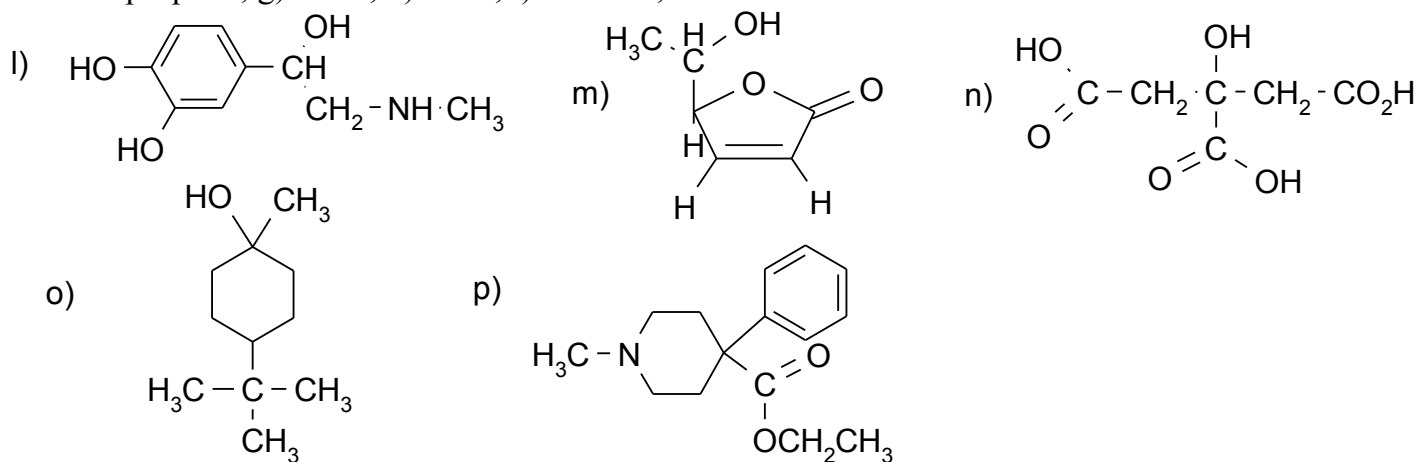
4. Per ognuna delle seguenti coppie di strutture dire se sono enantiomeri o identiche.



5. Indicare con un asterisco gli atomi di carbonio chirali (se ce ne sono) nei seguenti composti:



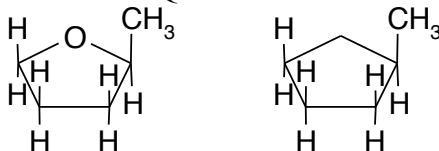
6. Quali tra i seguenti composti sono chirali? (indicare gli stereocentri); a) 2-metileptano; b) 3-metileptano; c) 4-metileptano; d) 1,1-dibromopropano; e) 1,3-dibromopropano; f) 1,2-dibromopropano; g) etene; h) etino; i) benzene;

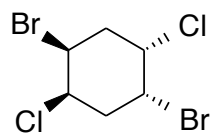


7. a) Scrivere le strutture degli alcoli di formula molecolare $\text{C}_5\text{H}_{10}\text{O}$, indicando gli stereoisomeri. b) Un acido carbossilico, di formula molecolare $\text{C}_3\text{H}_5\text{O}_2\text{Br}$, è otticamente attivo. Quale è la sua struttura?

8. Scrivere la struttura dell'alcool chirale (contenente solo atomi di C, H, O) con il più basso peso molecolare possibile.

9. Delle strutture scritte sotto, una è chirale. Quale?



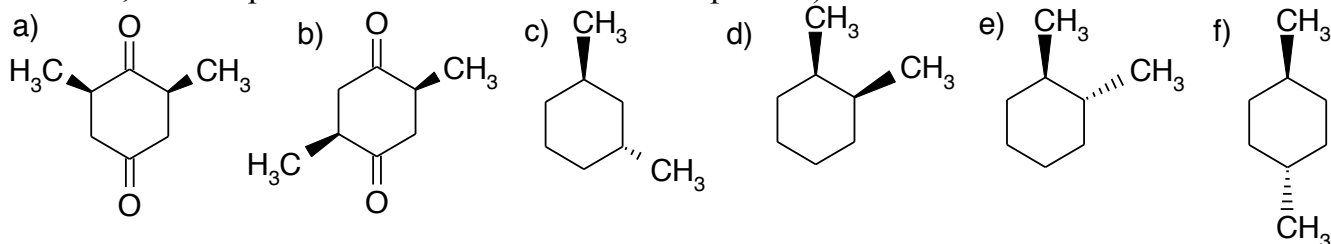


10. La molecola scritta a destra non è chirale. Perché?

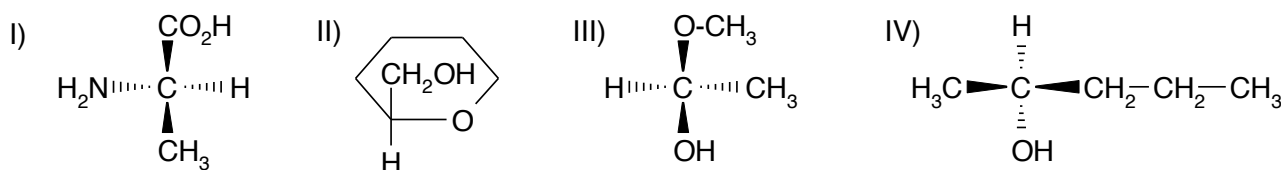
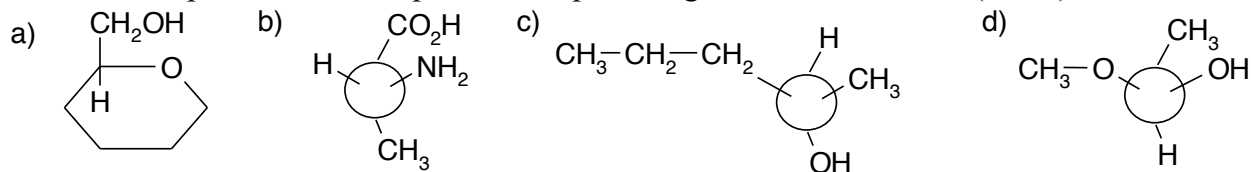
11. Spiegare perché il *trans*-1,3-diclorociclobutano non è chirale, mentre il *trans*-1,3-diclorociclopentano lo è.

12. Sistemate tutti i possibili piani di simmetria per gli acidi 1,3-ciclobutandicarbossilici *cis* e *trans*.

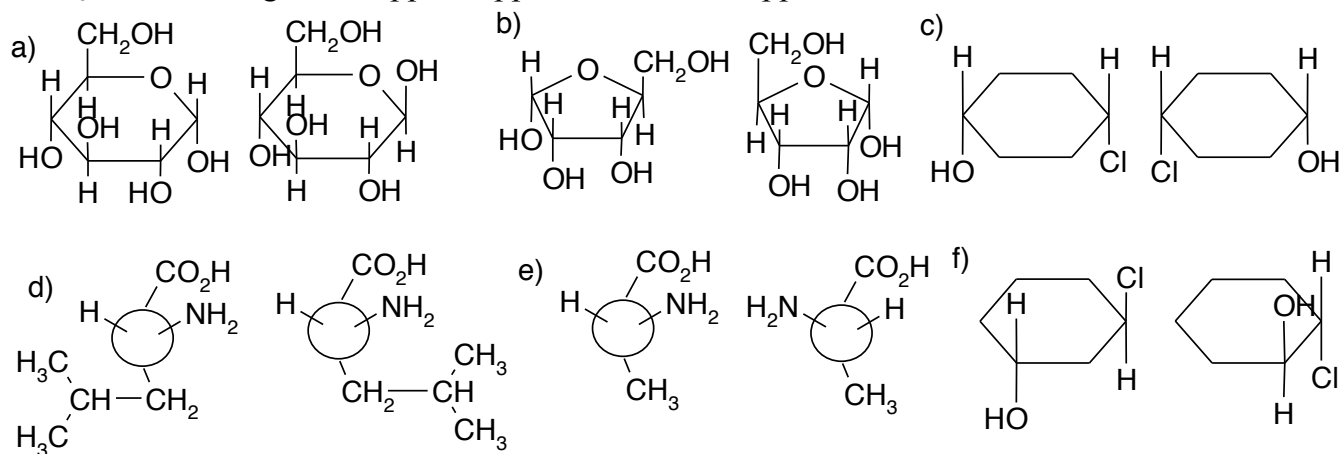
13. Quali tra i seguenti derivati del cicloesano sono chirali? (Per la determinazione della chiralità, l'anello può essere trattato come se fosse planare):



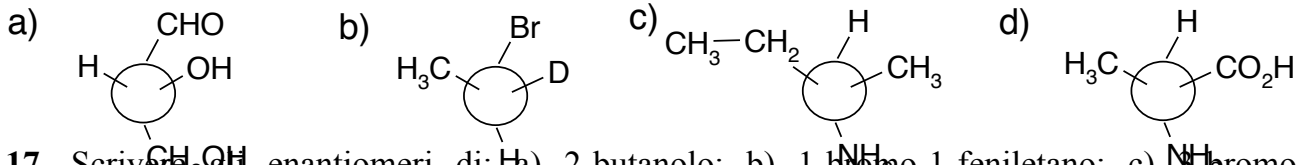
14. Trovare, per ciascun composto della prima riga, lo stereoisomero (se c'è) nella seconda riga.



15. Quali, tra le seguenti coppie, rappresentano una coppia di enantiomeri?



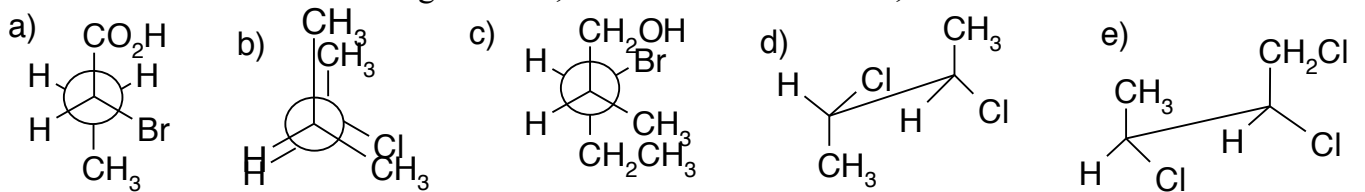
16. Assegnare alle seguenti strutture la configurazione, secondo la notazione R,S:



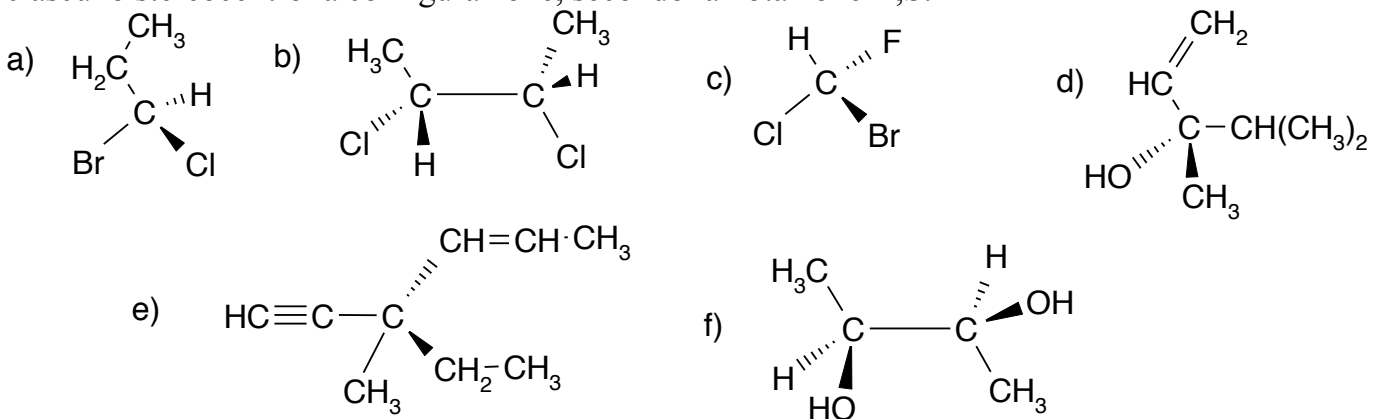
17. Scrivere gli enantiomeri di: a) 2-butano; b) 1-bromo-1-feniletano; c) 3-bromo-3-metilepta-no; assegnare a ciascun enantiomero la notazione R,S.

18. Alcune delle molecole elencate di seguito sono chirali, altre no. Scrivere le formule tridimensionali e quelle proiettive (Fischer) per gli enantiomeri delle molecole con C chirale, attribuendo a ciascun enantiomero la configurazione, secondo la notazione R,S: a) 1-cloro-propano; b) 1-bromo-1-cloropropano; c) bromocloriodometano; d) 1-cloro-2- metilpropano; e) 2-cloro-2-metilpropano; f) 2-cloro-2-metilbutano; g) 2-bromobutano; h) 1-cloropentano; i) 2-cloropentano; l) 3-cloropentano.

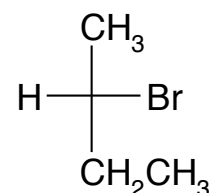
19. Scrivere ciascuno dei seguenti composti secondo la proiezione di Fischer ed assegnare a ciascuno stereocentro la configurazione, secondo la notazione R,S:



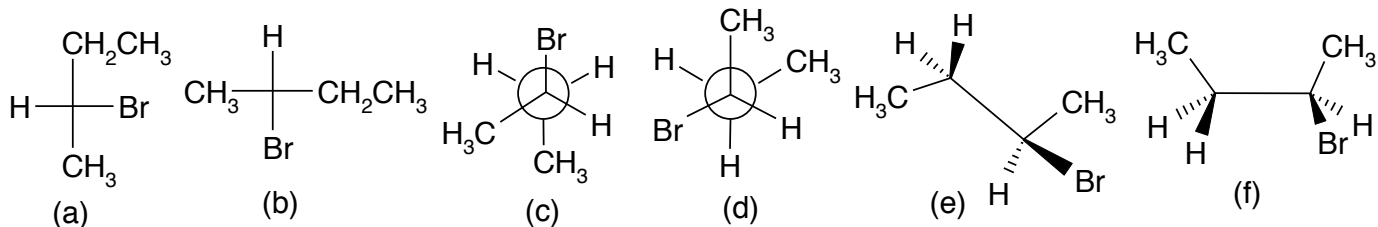
20. Scrivete le seguenti strutture servendovi delle formule proiettive di Fischer. Assegnare poi a ciascuno stereocentro la configurazione, secondo la notazione R,S:



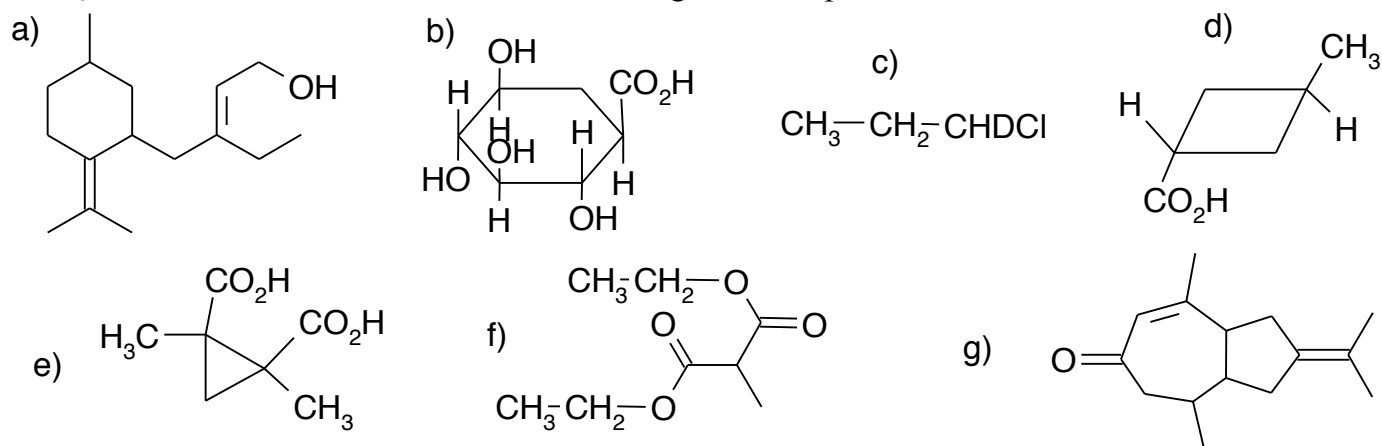
21. Data la proiezione di Fischer scritta a destra, dire se è di serie R o S.



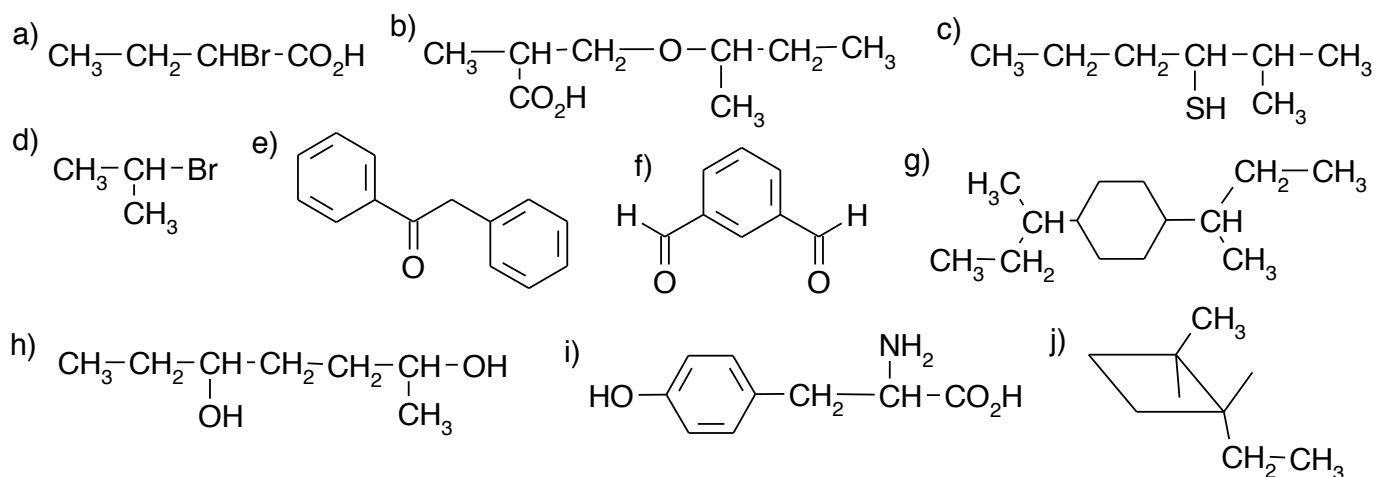
Determinare se le strutture scritte sotto con una simbologia diversa, corrispondono di volta in volta alla struttura inizialmente scritta o al suo enantiomero.



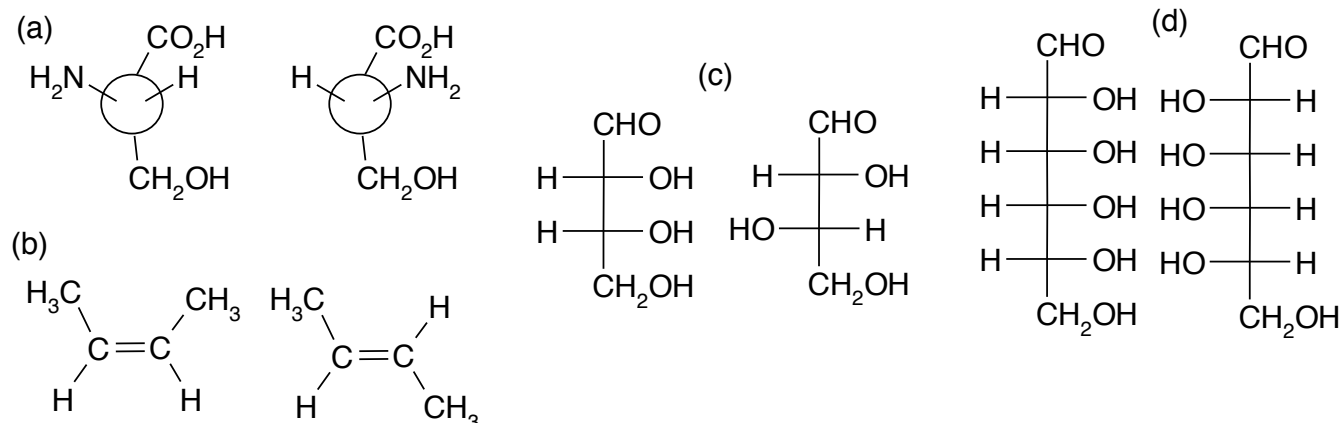
22. Quanti stereocentri contiene ciascuno dei seguenti composti?



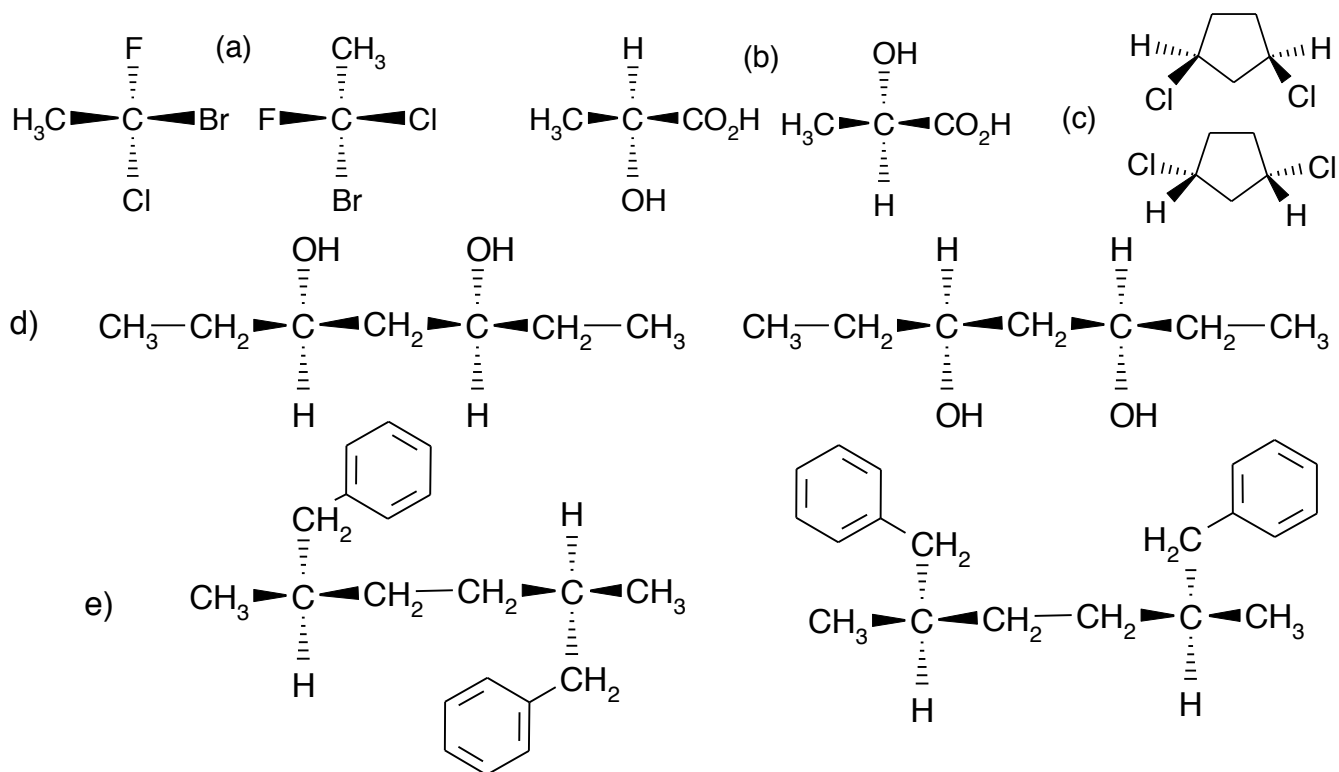
23. Quanti stereoisomeri ha ciascuna delle seguenti strutture? Scrivete le strutture *meso* che trovate:



24. Indicare, per ciascuna delle seguenti coppie, se si tratta di una coppia di enantiomeri, di diastereomeri o di isomeri strutturali:

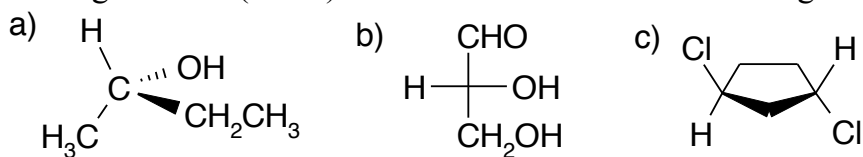


25. Indicare se le seguenti coppie sono strutture enantiomere, diastereomere o identiche:



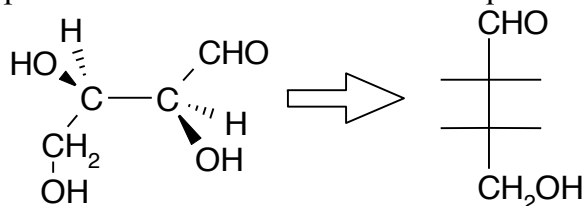
26. Quanti stereoisomeri possono esistere per ciascuno dei seguenti composti? Servirsi delle formule proiettive di Fischer: a) 2,3-butandiolo; b) 2,3-pentandiolo; c) 3-cloro-2-butanol; d) 2,3,4-tricloroesano; e) 2,3,4-tricloropentano; f) 1,2-dimetil ciclopropano; g) 2,2-diclorobutano; h) 2,3-diclorobutano; i) metilciclopentano; l) 1,1-dimetilciclopropano; m) 1-cloro-1-metilciclopropano; n) 1-cloro-2-metilciclopropano.

27. Specificare la configurazione (R o S) di ciascun centro chirale delle seguenti strutture:



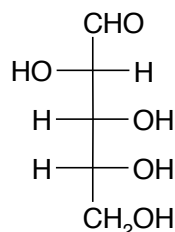
28. Quanti stereoisomeri possono esistere per un composto con tre diversi centri chirali? Se indichiamo con 1,2 e 3 i centri chirali, quali possono essere le configurazioni degli stereoisomeri? (ad esempio, 1R,2R,3R).

29. Completare la formula proiettiva di Fisher della struttura qui sotto:



30. Scrivere le formule proiettive di Fischer dei seguenti enantiomeri: a) acido D-(-)-lattico (= acido 2-idrossipropanoico); L-(-)-alanina (= acido 2-amminopropanoico); c) D-(-)-eritrosio (= 2,3,4-triidrossibutanale); d) L-(+)-eritrosio; e) D-(+)-gliceraldeide; f) (R)-3-bromoeptano; g) (S)-2-pentanol.

31. Assegnare la configurazione, secondo la notazione R,S, agli stereoisomeri dell'1-bromo-2,3-difenilpropano.
32. L'(S)-2-butanolo ha un potere rotatorio specifico di $+13.5^\circ$. Quale è il potere rotatorio specifico dell'(R)-2-butanolo?
33. L'(S)-2-iodobutano ha un potere rotatorio specifico di $+15.9^\circ$. Quale è la rotazione osservata per una miscela equimolare di (R)- e di (S)-2-iodobutano?
34. Ciscuno dei seguenti composti viene sciolto in un solvente otticamente inattivo. Quale soluzione provocherà una rotazione del piano di vibrazione della luce polarizzata?: a) (2S,3R)-2,3-diamminobutano; b) (2S,3S)-2,3-diamminobutano; c) una miscela equimolare di (a) e (b); d) una miscela equimolare di (b) e di (2R,3R)-2,3-diamminobutano.
35. Sapendo che il potere rotatorio specifico dell'acido (+)-tartarico (acido 2,3-diidrossibutanodioico) è $+12.0^\circ$, calcolare la rotazione specifica di: a) una miscela equimolare di acido (-)-tartarico e meso-tartarico; b) una miscela equimolare di acido (-) e (+)-tartarico.
36. a) Quale degli stereoisomeri dell'acido 1,2-ciclopropandicarbossilico esiste in forme enantiomere? b) Fra gli isomeri dell'acido 1,3-ciclobutandicarbossilico, ve ne può essere uno risolubile in forme enantiomere? c) Quale degli isomeri geometrici dell'1,2-cicloesandiolo esiste in forme enantiomere?
37. a) Perché il 2,2'-dicarbossi-6,6'-dinitrobifenile dà luogo ad isomeria ottica, pur non avendo atomi di carbonio chirali? b) Pensate che il 3,3'-dicarbossi-5,5'-dinitrobifenile si comporti allo stesso modo e perché?
38. Scrivere tutti gli stereoisomeri dei seguenti composti, indicando le relazioni di enantiomeria e distereomeria e gli isomeri otticamente attivi: a) 3-cloro-2,4-difenilpentano; b) 2,4-pentandiolo; c) 1,3-butandiolo; d) 1,3-dibromociclopentano; e) 2-metilciclobutanolo; f) 3-metilciclobutanolo; g) 2-amminocicloesancarbaldeide; h) 1,2-cicloesandiolo; i) 1,3-cicloesandiolo; l) 1,4-cicloesandiolo.
39. Dire quali dei seguenti composti possono essere risolti in forme otticamente attive: a) 1,3-dimetilciclobutano; b) acido 2-metilpentanoico; c) 3-ammino-1-butene; d) cis-1,3-dimetilciclopentano; e) *trans*-1,3-dimetilciclopentano; f) cis-1-cloro-2-metilciclobutano.
40. Scrivere i seguenti composti con le notazioni di Fischer: a) *eritro*-2,3-di-fenil-1-butanolo; b) *treo*-2,3-difenil-2-butanolo; c) *treo*-3-fenil-2-pentanoico; d) acido *eritro*-2,3-dibromobutanoico; e) acido *meso*-2,3-dimetilbutandioico; f) acido *treo*-2,3-di-idrossibutanoico; g) *eritro*-3-bromo-2-butanolo; h) (S)-2-butanolo; i) (R)-2-metil-1-butanolo; l) (R)-1-cloro-2-metilbutano; m) (S)-1-bromo-2-metilbutano; n) (2S,3R)-2,3-dibromopentano; o) (2S,3S)-3-bromo-2-metilpentanale.
41. Il composto scritto sotto è uno zucchero, di nome (-)-arabinosio, il cui potere rotatorio specifico è -105° .



a) Assegnare la configurazione secondo la notazione D,L. b) Assegnare la configurazione secondo la notazione R,S. c) Scrivere un enantiomero del (-)-arabinosio. d) Ce ne sono altri? e) Scrivere un diastereomero del (-)-arabinosio. f) Ce ne sono altri? g) Se possibile, prevedete il potere rotatorio specifico della struttura scritta al punto (c). g) Se possibile, prevedete il potere rotatorio specifico della struttura che avete scritto al punto (e). h) Il (-)-arabinosio ha stereoisomeri otticamente inattivi? In caso di risposta affermativa, scrivetene uno.

42. Scrivere con le formule proiettive di Fischer i seguenti composti, assegnando a ciascuno stereocentro la configurazione, secondo la notazione R,S: a) acido D-2-bromo-butanoico; b) L-2-cloropropanale; c) D-3-ammino-1,2-butandiolo; d) L-2,3,4-tribromobutanale; e) L-2,3-dibromopropanale.

43. a) Scrivere la formula proiettiva di Fischer ed una conformazione alternata a cavalletto del *treo*-2-cloro-2,3-difenilbutano. b) Scrivere la proiezione di Newman per la conformazione più stabile dell'(1*S*,2*R*)-1,2-dibromo-1,2-difeniletano. c) Scrivere le formule a cavalletto di tutti gli stereoisomeri dell'1-bromo-1,2-difenilpropano in cui l'H sul C2 ed il bromo siano in posizione anti.

44. L'acido citrico (1,1,2-tricarbossi-1-idrossietano) è il principale componente degli agrumi. Presenta attività ottica? Se consideriamo i suoi mono- di- e tri-metil esteri, è possibile avere isomeri ottici?