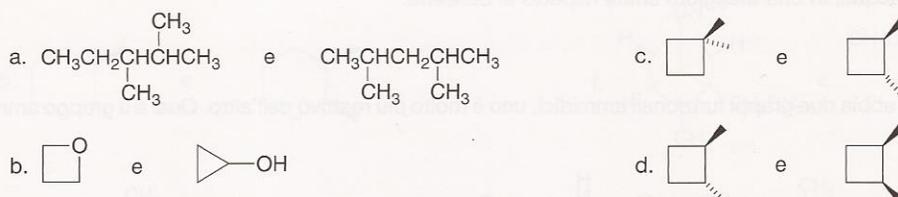


5

Stereochimica

Isomeri costituzionali e stereoisomeri

5.1 Classifica ciascuna coppia di composti come isomeri costituzionali o stereoisomeri.



5.2 Indica per ciascuna coppia se le due molecole sono isomeri costituzionali, stereoisomeri o non sono isomeri.

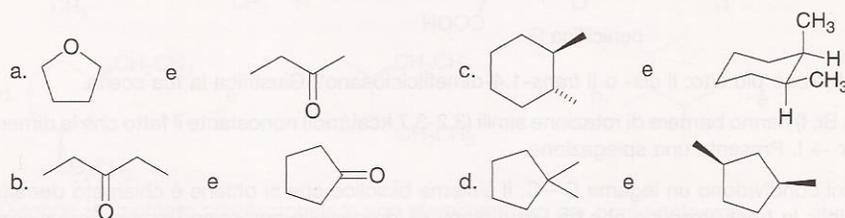
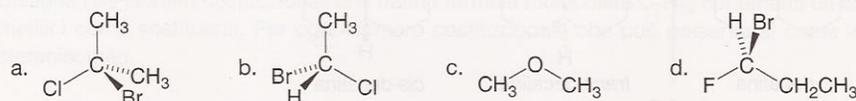
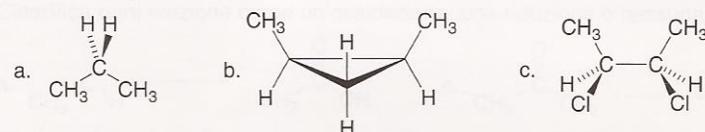


Immagine speculare e chiralità

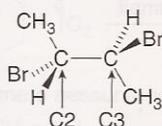
5.3 Disegna l'immagine speculare di ciascun composto. Definisci poi se ciascuna molecola è chirale o achirale.



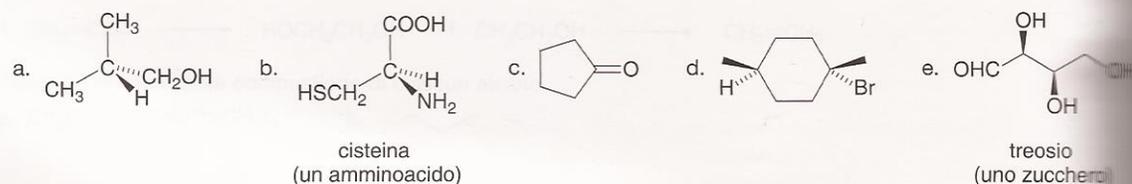
5.4 Disegna il piano di simmetria per ciascuna molecola.



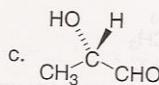
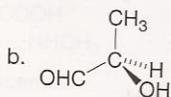
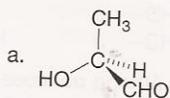
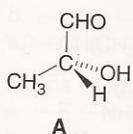
5.5 Una molecola è achirale se ha un piano di simmetria in una conformazione. La seguente conformazione del 2,3-dibromobutano non ha un piano di simmetria, ma la rotazione attorno al legame C2-C3 porta a una conformazione che ha un piano di simmetria. Disegna questa conformazione.



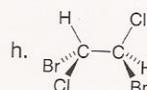
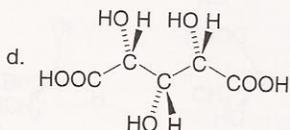
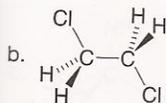
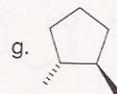
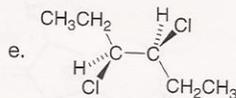
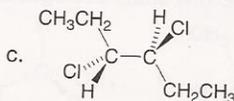
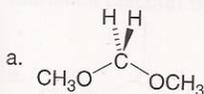
5.6 Disegna l'immagine speculare di ciascun composto e indica se la molecola è chirale o achirale.



E.7 Determina se ciascun composto è identico o enantiomero rispetto ad A.

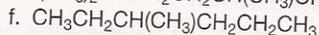
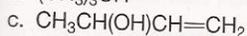
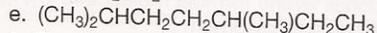
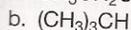
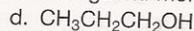
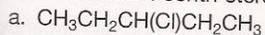


E.8 Identifica il piano di simmetria per ogni molecola che eventualmente lo contenga. Alcune molecole, per mostrare il piano di simmetria, richiedono rotazione attorno a un legame carbonio-carbonio.

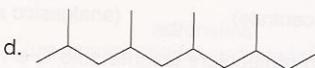
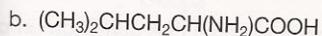
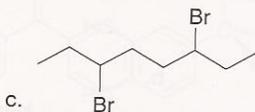
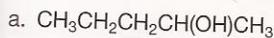


Identificare e rappresentare i centri stereogenici

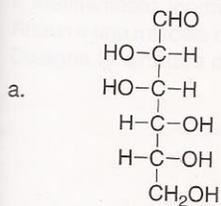
E.9 Identifica tutti i centri stereogenici nelle seguenti molecole (alcuni composti possono non contenerne).



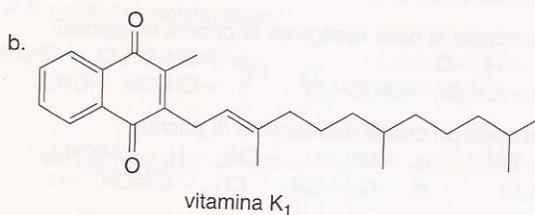
E.10 Identifica i centri stereogenici in ciascuna molecola. I composti possono avere uno o più centri stereogenici.



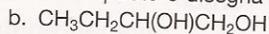
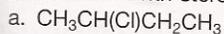
E.11 Identifica i centri stereogenici in ciascuna biomolecola.



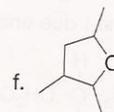
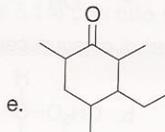
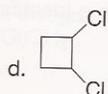
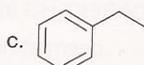
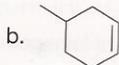
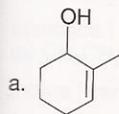
mannosio
(un carboidrato semplice)



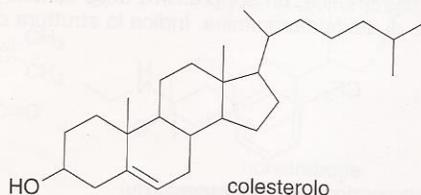
E.12 Identifica i centri stereogenici in ciascun composto e disegna entrambi gli enantiomeri.



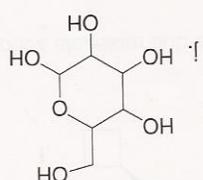
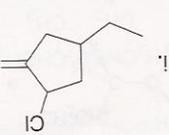
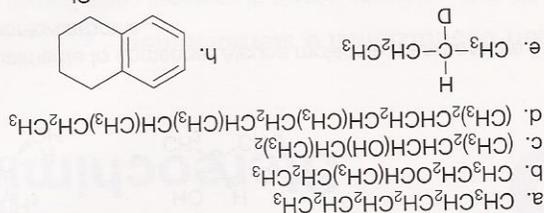
E.13 Identifica i centri stereogenici in ciascun composto; ogni molecola può averne nessuno, uno o più di uno.



E.14 Identifica gli otto centri stereogenici della biomolecola colesterolo.



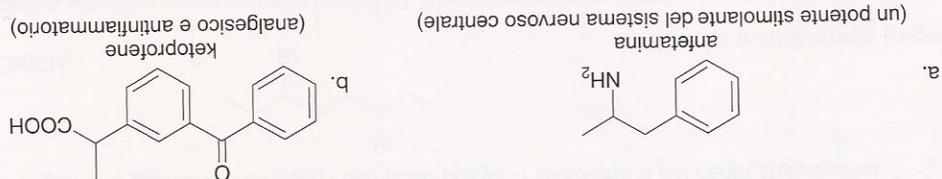
5.15 In ciascun composto identifica il centro stereogenico (o i centri). Ogni molecola può non averne, averne uno solo o anche più di uno.



5.16 Disegna gli otto isomeri costituzionali aventi formula molecolare $\text{C}_5\text{H}_{11}\text{Cl}$. Identifica anche eventuali centri stereogenici.

5.17 Disegna le strutture di due isomeri costituzionali aventi formula molecolare C_7H_{16} che contengano uno stereocentro. Per ciascun isomero costituzionale, disegna tutti gli stereoisomeri.

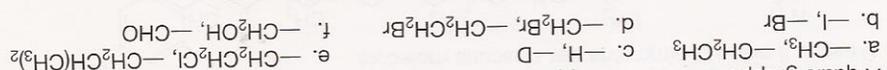
5.18 Disegna entrambi gli enantiomeri per ciascun composto biologicamente attivo.



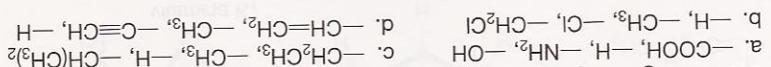
5.19 Disegna la struttura dell'alcano a minor peso molecolare (avente solo C e H e nessun isotopo) che contenga un centro stereogenico.

Nomenclatura

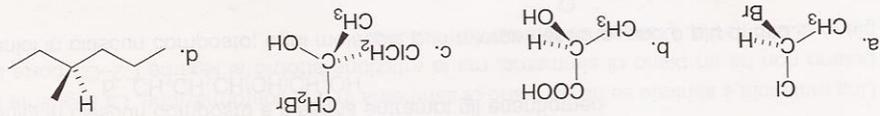
5.20 A quale gruppo in ciascuna coppia si deve assegnare la priorità maggiore?



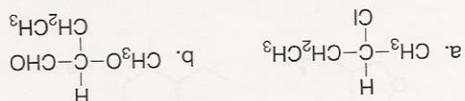
5.21 Ordina i seguenti gruppi secondo un ordine decrescente di priorità.



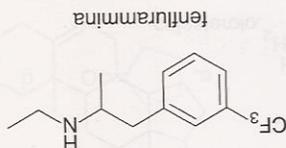
5.22 Identifica ciascun composto come isomero R o S.



5.23 Disegna i due enantiomeri di ciascun composto e identifica gli isomeri R o S.



5.24 Disegna entrambi gli isomeri della fenfluramina, un soppressivo dello stimolo della fame. L'enantiomero S era venduto in maniera indipendente sotto il nome di dexfenfluramina. Indica la struttura della dexfenfluramina.



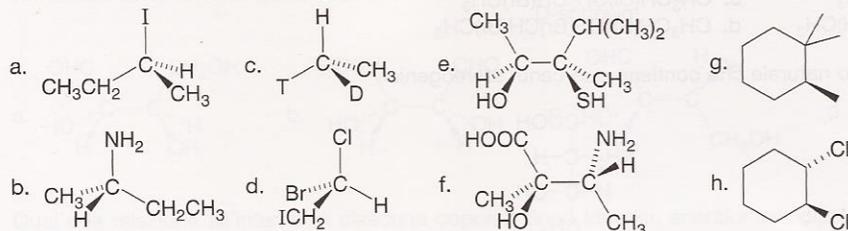
5.25 Quale gruppo in ciascuna coppia ha la maggiore priorità nella nomenclatura *R,S*?

- a. $-\text{OH}$, $-\text{NH}_2$ d. $-\text{CH}_2\text{Cl}$, $-\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Br}$
 b. $-\text{CD}_3$, $-\text{CH}_3$ e. $-\text{CHO}$, $-\text{COOH}$
 c. $-\text{CH}(\text{CH}_3)_2$, $-\text{CH}_2\text{OH}$ f. $-\text{CH}_2\text{NH}_2$, $-\text{NHCH}_3$

5.26 Ordina i seguenti gruppi secondo priorità decrescente.

- a. $-\text{F}$, $-\text{NH}_2$, $-\text{CH}_3$, $-\text{OH}$ d. $-\text{COOH}$, $-\text{CH}_2\text{OH}$, $-\text{H}$, $-\text{CHO}$
 b. $-\text{CH}_3$, $-\text{CH}_2\text{CH}_3$, $-\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$, $-(\text{CH}_2)_3\text{CH}_3$ e. $-\text{Cl}$, $-\text{CH}_3$, $-\text{SH}$, $-\text{OH}$
 c. $-\text{NH}_2$, $-\text{CH}_2\text{NH}_2$, $-\text{CH}_3$, $-\text{CH}_2\text{NHCH}_3$ f. $-\text{C}\equiv\text{CH}$, $-\text{CH}(\text{CH}_3)_2$, $-\text{CH}_2\text{CH}_3$, $-\text{CH}=\text{CH}_2$

5.27 Identifica ciascun centro stereogenico come *R* o *S*.

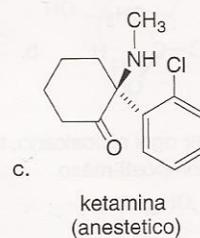


5.28 Per ciascun composto, disegna la struttura corretta.

- a. (3*R*)-3-metilesano c. (3*R*,5*S*,6*R*)-5-etil-3,6-dimetilnonano
 b. (4*R*,5*S*)-4,5-dietilottano d. (3*S*,6*S*)-6-isopropil-3-metildecano

5.29 Disegna i due enantiomeri dell'amminoacido leucina, $\text{HOOCCH}(\text{NH}_2)\text{CH}_2\text{CH}(\text{CH}_3)_2$ e identifica l'isomero *R* e l'isomero *S*. In natura esiste solo l'isomero *S*, che ha un sapore amaro. Il suo enantiomero è invece dolce.

5.30 In ciascun composto biologicamente attivo indica se il centro stereogenico è *R* o *S*.



5.31 Il metilfenidato (nome depositato: Ritalin) è prescritto negli Stati Uniti nei casi di deficit di attenzione negli iperattivi. Il Ritalin è una miscela degli isomeri *R,R* e *S,S*, anche se in questo caso è attivo il solo isomero *R,R* chiamato dexmetilfenidato. Disegna le strutture degli isomeri *R,R* e *S,S* del metilfenidato.

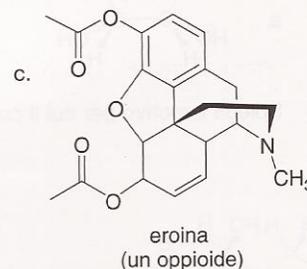
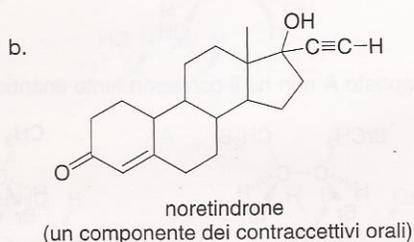
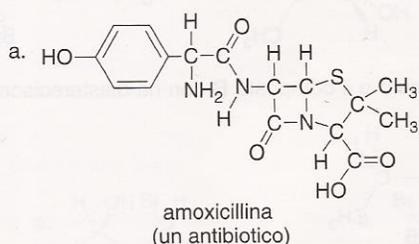


Composti con più di un centro stereogenico

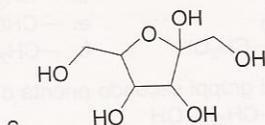
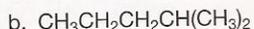
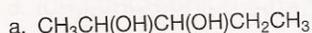
5.32 Qual è il numero massimo possibile di stereoisomeri per un composto con tre centri stereogenici? Qual è il numero massimo di stereoisomeri per un composto come il colesterolo (Problema 5.14) con otto centri stereogenici?

5.33 Identifica i due centri stereogenici in ciascun composto e disegna tutti i possibili stereoisomeri:
 (a) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}(\text{Cl})\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_2\text{CH}_3$; (b) $\text{CH}_3\text{CH}(\text{Br})\text{CH}_2\text{CH}(\text{Cl})\text{CH}_3$

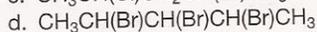
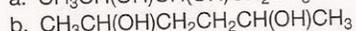
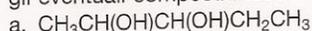
5.34 Indica i centri stereogenici in ciascun farmaco.



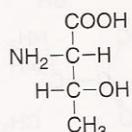
5.35 Qual è il numero massimo di stereoisomeri possibili per ciascun composto?



5.36 Disegna tutti i possibili stereoisomeri per ciascun composto. Indica le coppie di enantiomeri e di diastereoisomeri. Identifica gli eventuali composti meso.



5.37 La treonina è un amminoacido naturale che contiene due centri stereogenici.



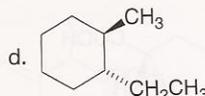
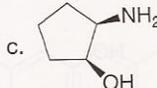
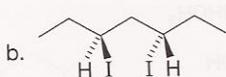
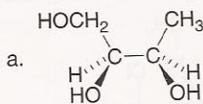
treonina

a. Identifica i due centri stereogenici.

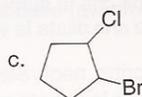
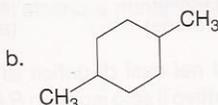
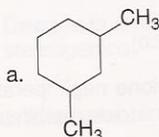
b. Disegna tutti i possibili stereoisomeri e assegna le configurazioni *R,S* a ciascuno.

c. In natura è presente solo l'isomero *2S,3R* della treonina (la numerazione comincia dal gruppo COOH). Qual è l'isomero presente in natura tra quelli disegnati in b?

5.38 Disegna l'enantiomero e un diastereoisomero per ciascun composto.



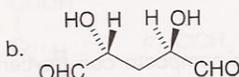
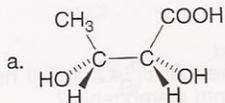
5.39 Disegna, per ogni cicloalcano, tutti i possibili stereoisomeri. Indica le coppie di enantiomeri e di diastereoisomeri. Identifica eventuali composti meso.



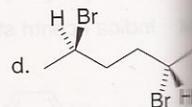
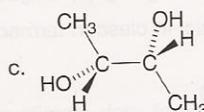
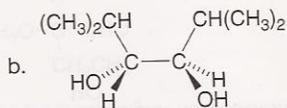
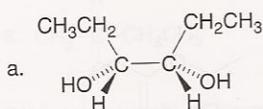
5.40 Disegna tutti i possibili isomeri costituzionali e tutti gli stereoisomeri per un composto di formula molecolare C_6H_{12} caratterizzato dall'anello del ciclobutano e da due gruppi metilici come sostituenti. Classifica ciascun composto come chirale o achirale.

5.41 Disegna tutti i possibili stereoisomeri per ciascun composto e individua le coppie di enantiomeri e di diastereoisomeri: (a) $\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_3$; (b) $\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{CH}(\text{Cl})\text{CH}_3$.

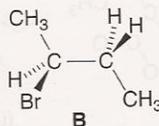
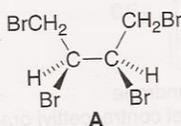
5.42 Per ciascun composto, disegna l'enantiomero e un diastereoisomero.



5.43 Quali di questi sono composti meso?

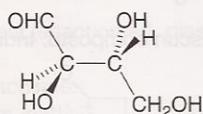


5.44 Spiega il motivo per cui il composto **A** non ha il corrispondente enantiomero e il composto **B** non ha diastereoisomeri.

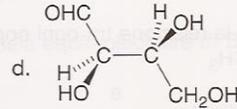
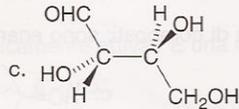
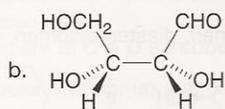
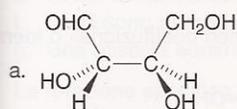


Confronto tra composti: enantiomeri, diastereoisomeri e isomeri costituzionali

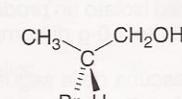
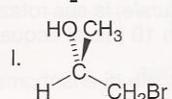
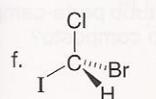
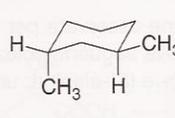
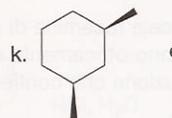
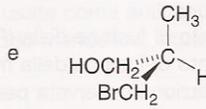
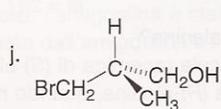
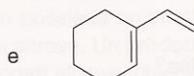
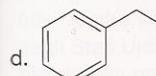
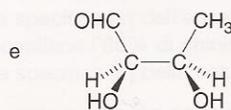
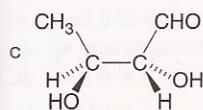
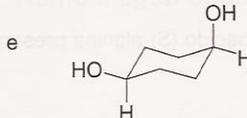
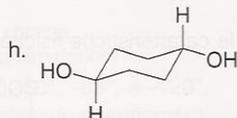
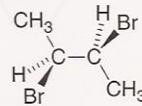
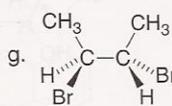
545 In che modo ciascun composto si correla con lo zucchero semplice D-eritrosio? È il suo enantiomero, il suo diastereoisomero o è semplicemente identico?



D-eritrosio



Qual è la relazione all'interno di ciascuna coppia? Sono identici, enantiomeri, diastereoisomeri, isomeri costituzionali o non sono affatto isomeri?



547 Se i due centri stereogenici di un composto sono nella configurazione *R,S*, quali sono le assegnazioni *R,S* per il suo enantiomero e i suoi diastereoisomeri?

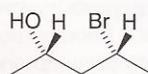
548 Senza disegnare le strutture, identifica ciascuna coppia di composti come enantiomeri o diastereoisomeri.

a. (2*R*,3*S*)-2,3-esandiolo e (2*R*,3*R*)-2,3-esandiolo

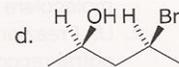
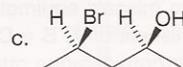
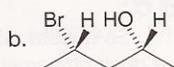
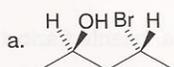
b. (2*R*,3*R*)-2,3-esandiolo e (2*S*,3*S*)-2,3-esandiolo

c. (2*R*,3*S*,4*R*)-2,3,4-esandiolo e (2*S*,3*R*,4*R*)-2,3,4-esandiolo

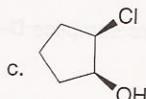
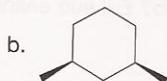
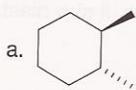
549 Qual è la relazione di ciascun composto con **A**? È il suo enantiomero, diastereoisomero o è identico?



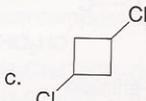
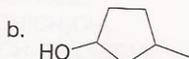
A



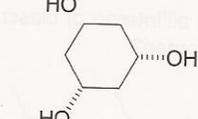
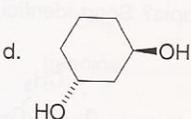
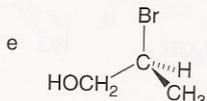
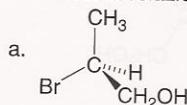
5.50 Quali delle seguenti molecole cicliche sono composti meso?



5.51 Disegna tutti i possibili stereoisomeri per ciascun composto. Indica le coppie di enantiomeri e di diastereoisomeri.

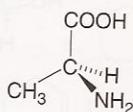


5.52 Stabilisci la relazione tra ogni coppia di composti: sono enantiomeri, diastereoisomeri, isomeri costituzionali o identici.



Proprietà fisiche degli isomeri

5.53 L'amminoacido (S)-alanina presenta le caratteristiche fisiche elencate sotto la struttura.



(S)-alanina
 $[\alpha] = +8.5^\circ \text{C}$
 pf = 297°C

- Qual è il punto di fusione della (R)-alanina?
 - Qual è il punto di fusione della miscela racemica di (S)-alanina e (R)-alanina?
 - Qual è la rotazione osservata per la (R)-alanina, quando registrata nelle stesse condizioni della rotazione riportata per la (S)-alanina?
 - Qual è la rotazione osservata per la miscela racemica di (R)- e (S)-alanina?
 - Chiarisci quali delle seguenti soluzioni sono otticamente attive: una soluzione di (S)-alanina pura; una soluzione equimolecolare di (R)- e (S)-alanina; una soluzione che contiene il 75% di (S)- e il 25% di (R)-alanina.
- 5.54 In laboratorio è stato isolato un prodotto naturale; la sua rotazione osservata è $+10^\circ$ se misurata in un tubo porta-campione da 1 dm e contenente 1.0 g di composto in 10 mL di acqua. Qual è la rotazione specifica di questo composto?
- 5.55 Qual è l'ee per ciascuna delle seguenti miscele di enantiomeri **A** e **B**?
- 95% di **A** e 5% di **B**
 - 85% di **A** e 15% di **B**
- 5.56 Per ogni valore di ee dato, calcola la percentuale di ciascun enantiomero presente.
- 90% ee
 - 99% ee
 - 60% ee
- 5.57 Un composto puro mostra una rotazione specifica di $+25^\circ$.
- Calcola l'ee di una soluzione il cui $[\alpha]$ è $+15^\circ$.
 - Se l'ee di una soluzione dello stesso composto è 80%, qual è l' $[\alpha]$ di questa soluzione?
- 5.58 Confronta le proprietà fisiche dei tre stereoisomeri dell'1,3-dimetilciclopentano.



A



B



C

i tre stereoisomeri dell'1,3-dimetilciclopentano

- Come sono i punti di ebollizione di **A** e **B**? E di **A** e **C**?
- Indica se ciascuna delle seguenti soluzioni è otticamente attiva o inattiva: **A** puro; **B** puro; **C** puro; una miscela equimolecolare di **A** e di **B**; una miscela equimolecolare di **A** e di **C**.
- Una reazione forma una miscela di **A**, **B** e **C** in rapporto 1:1:1. Se questa miscela è distillata, quante frazioni di componenti potrai raccogliere? Quali frazioni saranno otticamente attive e quali otticamente inattive?