

# 4

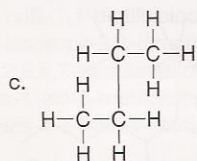
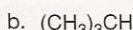
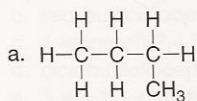
## Alcani

### Classificazione degli atomi di carbonio e di idrogeno

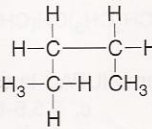
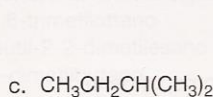
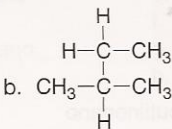
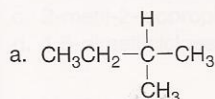
4.1 Quale di queste formule molecolari corrisponde a un alcano aciclico?

- a.  $C_{12}H_{26}$     b.  $C_8H_{16}$     c.  $C_{30}H_{64}$

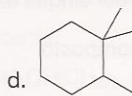
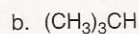
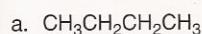
4.2 Classifica ogni rappresentazione come butano o isobutano.



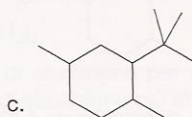
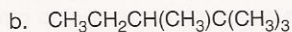
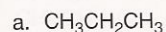
4.3 Quale delle seguenti strutture non è un altro modo di rappresentare l'isopentano?



4.4 Classifica gli atomi di carbonio in ogni composto come  $1^\circ$ ,  $2^\circ$ ,  $3^\circ$  o  $4^\circ$ .



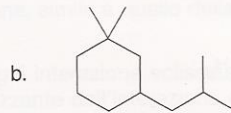
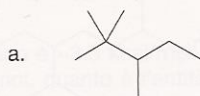
4.5 Classifica gli atomi di idrogeno in ogni composto come  $1^\circ$ ,  $2^\circ$  o  $3^\circ$ .



4.6 Disegna i cinque isomeri costituzionali aventi formula molecolare  $C_6H_{14}$ .

4.7 Disegna tutti gli isomeri costituzionali aventi formula molecolare  $C_8H_{18}$  che contengono sette atomi di carbonio nella catena più lunga e un singolo gruppo  $CH_3$  legato alla catena.

4.8 Per ciascun alcano: [1] classifica ogni atomo di carbonio come  $1^\circ$ ,  $2^\circ$ ,  $3^\circ$  o  $4^\circ$ ; [2] classifica ogni atomo di idrogeno come  $1^\circ$ ,  $2^\circ$  o  $3^\circ$ .



4.9 Disegna la struttura di un alcano che:

- Contenga solamente atomi di carbonio  $1^\circ$  e  $4^\circ$ .
- Contenga solamente atomi di carbonio  $2^\circ$ .
- Contenga solamente atomi di idrogeno  $1^\circ$  e  $2^\circ$ .
- Contenga solamente atomi di idrogeno  $1^\circ$  e  $3^\circ$ .

### Isomeri costituzionali

4.10 Disegna i cinque isomeri costituzionali che hanno formula molecolare  $C_5H_{10}$  e contengono un anello.

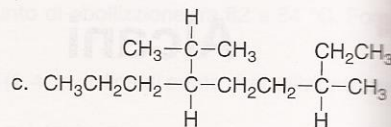
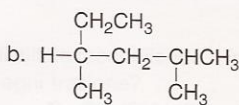
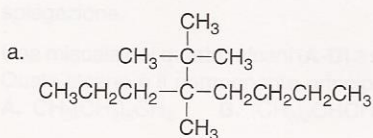
4.11 Il cicloalcano più grande conosciuto, con un singolo anello, ha 288 atomi di carbonio. Qual è la sua formula molecolare?

4.12 Disegna la struttura di tutti i composti che corrispondono alle seguenti descrizioni.

- Cinque isomeri costituzionali aventi formula molecolare  $C_4H_8$ .
- Nove isomeri costituzionali aventi formula molecolare  $C_7H_{16}$ .
- Dodici isomeri costituzionali aventi formula molecolare  $C_6H_{12}$  e contenenti un anello.

## Nomenclatura IUPAC

4.13 Dai il nome IUPAC a ciascun composto.



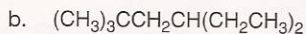
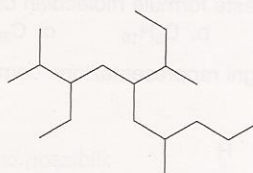
4.14 Assegna il nome IUPAC a ciascun composto.



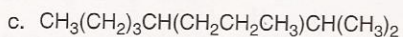
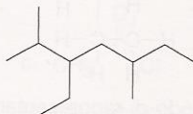
d.



f.



e.



4.15 Assegna a ciascun nome IUPAC la struttura corrispondente.

a. 3-metilesano

c. 3,5,5-trimetilottano

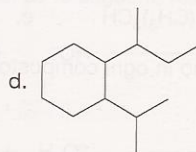
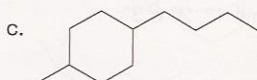
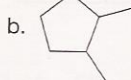
e. 3-etil-5-isobutilnonano

b. 3,3-dimetilpentano

d. 3-etil-4-metilesano

4.16 Assegna il nome IUPAC a ciascuno dei cinque isomeri costituzionali di formula molecolare  $\text{C}_6\text{H}_{14}$  del Problema 4.5.

4.17 Assegna il nome IUPAC a ciascun composto.



4.18 Individua la struttura corrispondente a ciascun nome IUPAC.

a. 1,2-dimetilciclobutano

d. 1-sec-butil-3-isopropilciclopentano

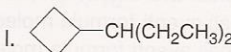
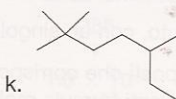
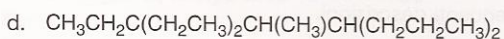
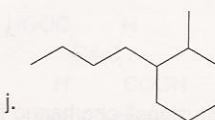
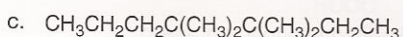
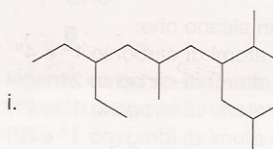
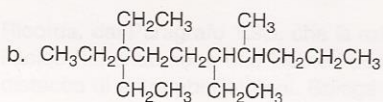
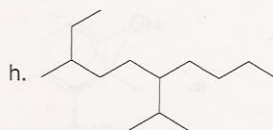
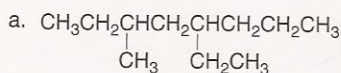
b. 1,1,2-trimetilciclopropano

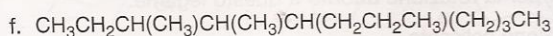
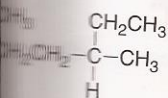
e. 1,1,2,3,4-pentametilcicloeptano

c. 4-etil-1,2-dimetilcicloesano

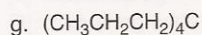
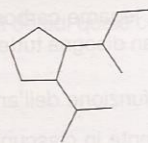
4.19 Assegna i nomi IUPAC ai cinque isomeri ciclici di formula molecolare  $\text{C}_5\text{H}_{10}$  del Problema 4.10.

4.20 Assegna il nome IUPAC a ciascun composto.

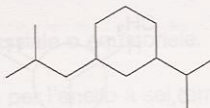




m.



n.



- 4.21 Assegna la struttura e il nome IUPAC a ciascuno dei nove isomeri di formula molecolare  $\text{C}_9\text{H}_{20}$ , aventi sette atomi di carbonio nella catena più lunga e due gruppi metilici come sostituenti.
- 4.22 Disegna la struttura corrispondente a ciascun nome IUPAC.
- |                                     |                                     |
|-------------------------------------|-------------------------------------|
| a. 3-etil-2-metilesano              | f. 4-butil-1,1-dietilcicloottano    |
| b. sec-butilciclopentano            | g. 6-isopropil-2,3-dimetilnonano    |
| c. 4-isopropil-2,4,5-trimetileptano | h. 2,2,6,6,7-pentametilottano       |
| d. ciclobutilcicloeptano            | i. cis-1-etil-3-metilcicloeptano    |
| e. 3-etil-1,1-dimetilcicloesano     | j. trans-1-t-butil-4-etilcicloesano |
- 4.23 Ognuno dei seguenti nomi IUPAC è sbagliato. Spiega perché e indica il nome IUPAC giusto.
- |                              |                                  |
|------------------------------|----------------------------------|
| a. 2,2-dimetil-4-etilpentano | e. 1-etil-2,6-dimetilcicloeptano |
| b. 5-etil-2-metilesano       | f. 5,5,6-trimetilottano          |
| c. 2-metil-2-isopropileptano | g. 3-butil-2-2-dimetilesano      |
| d. 1,5-dimetilcicloesano     | h. 1,3-dimetilbutano             |

### Proprietà fisiche

- 4.24 Ordina i seguenti prodotti della raffinazione del petrolio secondo il punto di ebollizione crescente: gasolio, cherosene, benzina.
- 4.25 Ordina i seguenti composti in ordine di punto di ebollizione crescente.
- $$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_6\text{CH}_3, \text{CH}_3(\text{CH}_2)_5\text{CH}_3, \text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}(\text{CH}_3)_2, (\text{CH}_3)_3\text{CCH}(\text{CH}_3)_2$$
- 4.26 Organizza ciascun gruppo di alcani in ordine di punto di ebollizione crescente e dai una spiegazione all'ordine proposto.
- a.  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$ ,  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$ ,  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_3$
- b.  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}(\text{CH}_3)_2$ ,  $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_4\text{CH}_3$ ,  $(\text{CH}_3)_2\text{CHCH}(\text{CH}_3)_2$
- 4.27 Di seguito sono riportati il punto di fusione e il punto di ebollizione per due isomeri  $\text{C}_8\text{H}_{18}$ . Spiega perché l'isomero  $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_6\text{CH}_3$  ha punto di fusione più basso ma punto di ebollizione più alto.

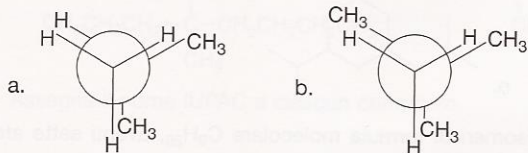
	pf (°C)	pe (°C)
$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_6\text{CH}_3$	-57	126
$(\text{CH}_3)_3\text{CC}(\text{CH}_3)_3$	102	106

### Conformazione di alcani aciclici

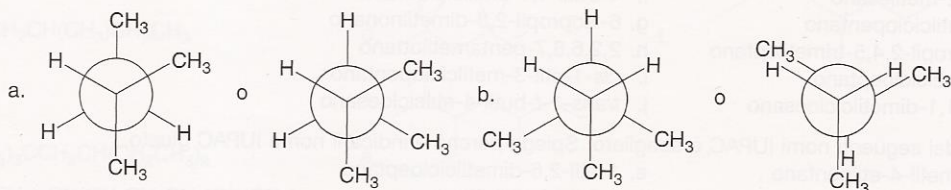
- 4.28 Disegna le conformazioni sfalsate ed eclissate che risultano dalla rotazione attorno al legame C—C in  $\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{Br}$ .
- 4.29 Disegna un diagramma dell'energia in funzione della rotazione, simile a quello della Figura 4.6, per la rotazione attorno a un legame C—C nel propano.
- 4.30 L'energia torsionale nel propano è ~3.5 kcal/mol. Poiché ogni interazione eclissata H,H corrisponde a un'energia di destabilizzazione pari a 1 kcal/mol, quanto è l'entità destabilizzante dell'interazione eclissata H, $\text{CH}_3$ ? (Guarda il Paragrafo 4.9 per un modo alternativo di ottenere questo valore).
- 4.31 Considera la rotazione attorno al legame carbonio-carbonio nel neopentano,  $(\text{CH}_3)_4\text{C}$ .
- a. Disegna il conformero più stabile e il meno stabile che risultano dalla rotazione attorno a questo legame usando le proiezioni di Newman.
- b. Disegna un grafico dell'energia in funzione della rotazione, simile a quello della Figura 4.6, per la rotazione intorno a questo legame.
- 4.32 Considera la rotazione attorno al legame carbonio-carbonio indicato nel 2-metilbutano (isobutano).
- a. Usando le proiezioni di Newman disegna le tre conformazioni sfalsate e le tre eclissate che risultano dalla rotazione attorno al legame indicato.
- b. Individua la conformazione più stabile e la meno stabile.



- 4.33 Considera la rotazione attorno al legame carbonio-carbonio nell'1,2-dicloroetano ( $\text{ClCH}_2\text{CH}_2\text{Cl}$ ).
- Usando le proiezioni di Newman disegna tutte le conformazioni sfalsate ed eclissate che risultano dalla rotazione attorno a questo legame.
  - Riporta in grafico l'energia in funzione dell'angolo diedro per la rotazione attorno a questo legame.
- 4.34 Calcola la destabilizzazione presente in ciascuna conformazione eclissata.



- 4.35 Quale conformero, in ciascuna coppia, ha energia *più alta*? Calcola la differenza di energia tra i due conformeri usando i valori riportati nella tabella seguente:



Tipo di interazione

H,H eclissati

H,CH<sub>3</sub> eclissati

CH<sub>3</sub>,CH<sub>3</sub> eclissati

gruppi CH<sub>3</sub> gauche

Aumento di energia (kcal/mol)

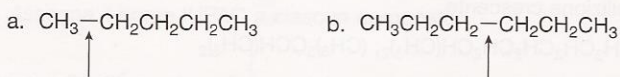
1

1.5

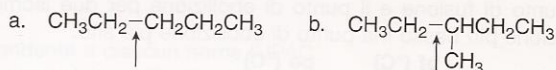
4

0.9

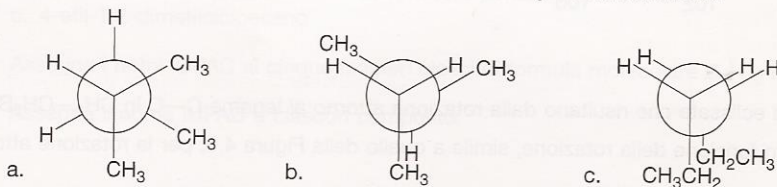
- 4.36 Considerando la rotazione attorno al legame indicato in ogni composto, disegna le proiezioni di Newman per i conformeri più stabile e meno stabile.



- 4.37 [1] Usando le proiezioni di Newman, disegna tutte le conformazioni sfalsate ed eclissate che risultano dalla rotazione attorno al legame indicato in ogni molecola; [2] disegna un grafico dell'energia in funzione dell'angolo diedro per la rotazione attorno allo stesso legame.



- 4.38 Individua le zone di tensione sterica e torsionale in ogni conformazione.



- 4.39 Calcola la barriera alla rotazione attorno a ciascun legame indicato.

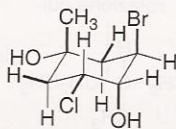


- 4.40 La conformazione eclissata di  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{Cl}$  è 3.7 kcal/mole meno stabile rispetto al conformero sfalsato. Quanto vale il contributo dovuto all'interazione eclissata H,Cl?

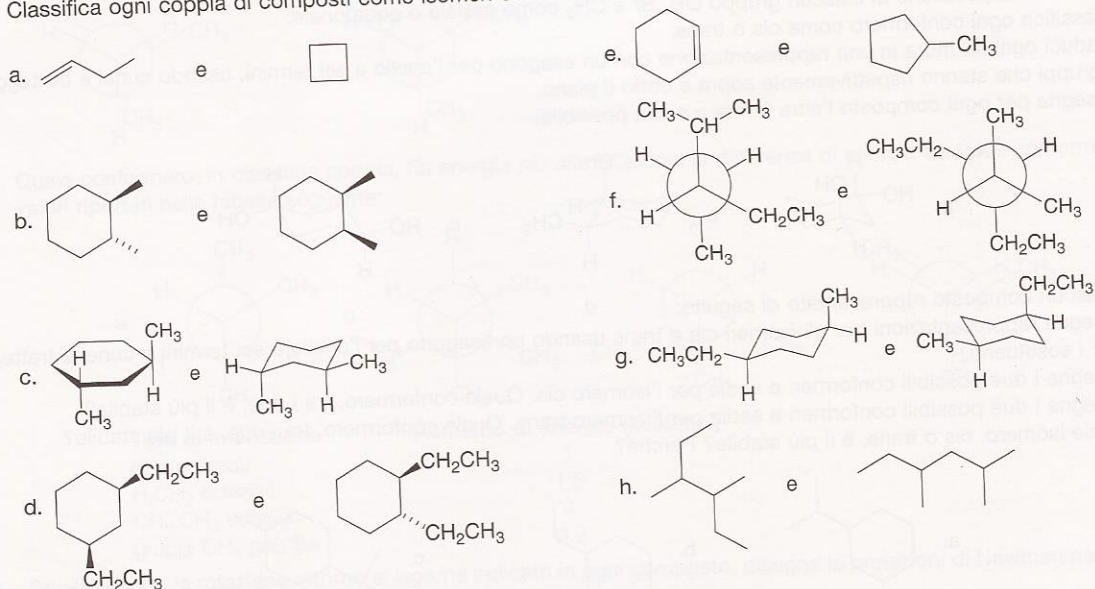
- 4.41 [1] Disegna i conformeri anti e gauche per il glicole etilenico ( $\text{HOCH}_2\text{CH}_2\text{OH}$ ). [2] Il glicole etilenico fa eccezione per il fatto che il conformero gauche è più stabile del conformero anti. Indica una spiegazione.

### Conformazioni e stereoisomeri nei cicloalcani

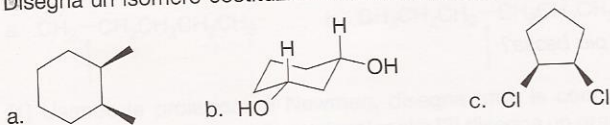
- 4.42 Classifica gli atomi di carbonio nell'anello come C in alto o C in basso. Identifica i legami indicati in neretto come assiali o equatoriali.



- 4.52 Considera l'1,2-dimetilcicloesano.  
 a. Disegna strutture per gli isomeri cis e trans usando l'esagono per l'anello a sei termini.  
 b. Disegna i due possibili conformeri a sedia per l'isomero cis. Quale conformero è più stabile tra i due?  
 c. Disegna i due possibili conformeri a sedia per l'isomero trans. Quale conformero è più stabile tra i due?  
 d. Quale isomero, cis o trans, è più stabile e perché?
- 4.53 Classifica ogni coppia di composti come isomeri costituzionali, stereoisomeri, molecole identiche, o non isomeri.



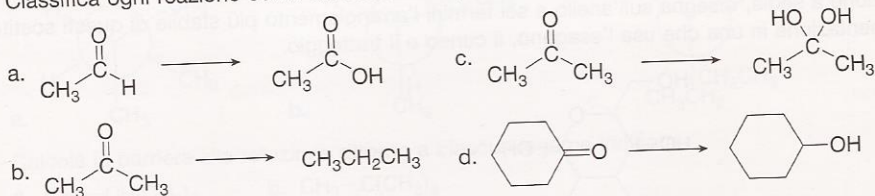
- 4.54 Disegna un isomero costituzionale e uno stereoisomero per ogni composto.



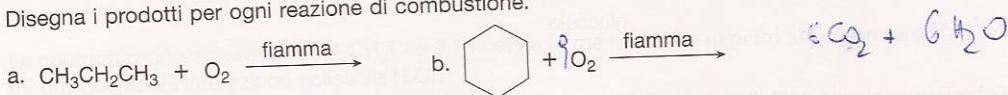
- 4.55 Disegna i tre isomeri costituzionali che hanno formula molecolare  $C_7H_{14}$  contenenti un anello a cinque termini e due gruppi metilici come sostituenti. Per ogni isomero costituzionale che può presentarsi come isomero cis o trans, disegna i due stereoisomeri.

### Ossidazione e riduzione

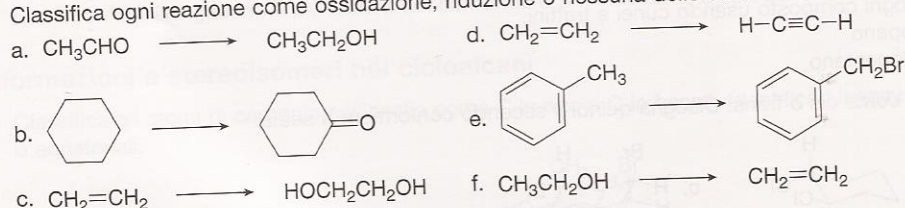
- 4.56 Classifica ogni reazione come un'ossidazione, una riduzione o nessuna delle due.



- 4.57 Disegna i prodotti per ogni reazione di combustione.



- 4.58 Classifica ogni reazione come ossidazione, riduzione o nessuna delle due.



- 4.59 Disegna i prodotti della combustione di ciascun alcano.

