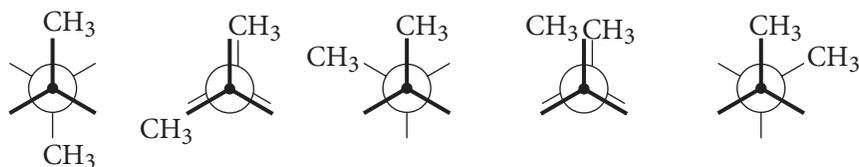


Capitolo 2 IDROCARBURI ALIFATICI

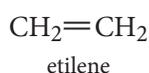
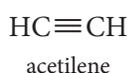
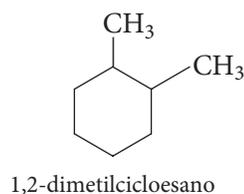
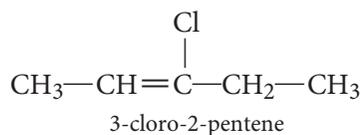
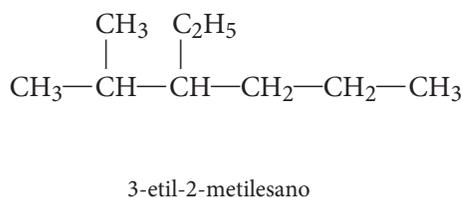
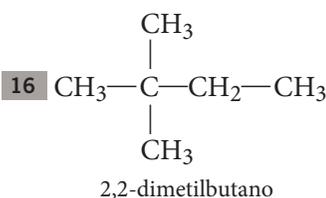
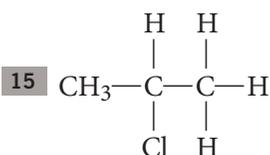
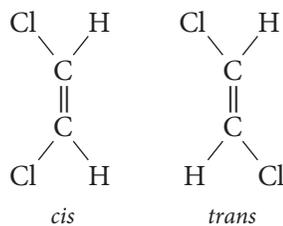
- 1 [B]
2 [C]
3 [D]
4 [C]
5 [A]
6 [B]

7 2-propanolo.

- 8 La clorurazione di un alcano (alogenazione) è una reazione di sostituzione radicalica; consiste in una serie di reazioni che procedono attraverso la rottura omolitica del legame covalente, con formazione di radicali liberi. Prevede generalmente tre stadi: uno stadio di iniziazione, uno stadio di propagazione, uno stadio di terminazione. Si ottiene una miscela di prodotti mono-, di-, tri- e tetrasostituiti (*suggerimento*: si veda anche pag. 25).
- 9 Alla base dell'isomeria conformazionale deve esserci la possibilità di una libera rotazione di due gruppi intorno a un legame σ , come avviene nell'etano, in cui i due gruppi —CH_3 possono ruotare l'uno rispetto all'altro intorno al legame σ instaurato tra i due atomi di carbonio (*suggerimento*: si veda anche pag. 22).
- 10 L'isomeria *cis/trans* viene definita isomeria geometrica ed è dovuta all'impossibilità di libera rotazione intorno al doppio legame carbonio-carbonio, per cui è riscontrabile in tutte le classi di composti che presentano un doppio legame (*suggerimento*: si veda anche pag. 28).
- 11 Gli idrocarburi sono composti binari formati da carbonio e idrogeno.
- 12 Il gruppo funzionale di un alchino è rappresentato dal triplo legame tra due atomi di carbonio.
- 13 Sono possibili numerosi isomeri conformazionali per il butano, in base alla reciproca posizione dei gruppi metilici. La conformazione sfalsata, con i due gruppi metilici il più distante possibile tra loro, è quella più stabile, mentre quella eclissata, con i due gruppi metilici che si sovrappongono, risulta essere la meno stabile. Le principali conformazioni sono:



- 14 I possibili stereoisomeri dell'1,2-dicloroetene sono il *cis*-1,2-dicloroetene e il *trans*-1,2-dicloroetene:



- 17 3-etil-2-metilbutano; 4-cloro-2-metil-2-pentene; 1,5-eptadiene; propino; 1,3-diclorociclopentano.
- 18 La reazione di *addizione elettrofila* è caratteristica di quelle molecole come gli alcheni, che presentano un doppio legame tra due atomi di carbonio. Gli agenti che operano l'attacco al doppio legame sono specie chimiche che presentano cariche positive o lacune elettroniche, agenti elettrofili, e interagiscono con il legame π , che rappresenta una possibile fonte di elettroni. Un *carbocatione* è uno ione che presenta un carbonio con carica positiva e può essere stabilizzato dalla presenza di gruppi elettrondonatori come, per esempio, i gruppi metilici. La *regola di Markovnikov* può essere così generalizzata: l'addizione elettrofila a un doppio legame carbonio-carbonio implica la formazione del carbocatione intermedio più stabile (*suggerimento*: si vedano anche pagg. 30-33).

- 19 Nell'*isomeria strutturale*, o costituzionale, gli atomi di carbonio sono legati tra loro con un diverso ordine come, per esempio, nella coppia *n*-butano e iso-butano. Gli isomeri di struttura hanno, quindi, la stessa formula molecolare, ma una diversa formula di struttura. L'*isomeria conformazionale* è un particolare tipo di stereoisomeria in cui gli isomeri sono legati con gli stessi atomi nelle stesse posizioni, ma hanno un diverso orientamento nello spazio. L'etano, per esempio, presenta le conformazioni sfalsata ed eclissata, oltre a tutte le possibili posizioni intermedie. Le *proiezioni di Newman* vengono utilizzate per rappresentare gli isomeri conformazionali, in cui si immagina di osservare la molecola lungo la linea che lega tra loro due atomi di carbonio della catena (*suggerimento*: si vedano anche pagg. 21-22).
- 20 Per quanto riguarda l'*isomeria conformazionale* nei cicloalcani, data la struttura ciclica, non vi è possibilità di rotazione intorno a un legame σ . Tuttavia attraverso il naturale ripiegamento dell'anello, si possono avere più conformazioni: il cicloesano, per esempio, può esistere in tre diverse conformazioni, dette «a sedia», «a barca» e «twist», tutte prive di tensione angolare; quella «a sedia» risulta essere la più stabile. In particolare, esiste la possibilità di interconversione della forma «a sedia» in un'altra forma «a sedia» rovesciata, in cui tutti i legami assiali di una conformazione si trasformano in legami equatoriali nell'altra conformazione e viceversa. Questo tipo di isomeria viene detta *isomeria equato-assiale* (*suggerimento*: si vedano anche pagg. 40-41).
- 21 Si può considerare la reazione di addizione elettrofila come una reazione acido-base di Lewis, dato che un doppio legame rappresenta una fonte di elettroni. Perciò la parte di una molecola che lo contiene, come quella di un alchene, si comporta come una base di Lewis, mentre una specie elettrofila, che presenta una carica positiva o una lacuna elettronica, si comporta come un acido di Lewis (*suggerimento*: si veda anche pag. 31).
- 22 L'alogenazione degli alcani è una reazione radicalica, che procede attraverso la formazione di radicali liberi. Gli alogeni allo stato gassoso, in presenza di luce o alte temperature, subiscono una rottura omolitica del legame σ , generando una specie radicalica, $X\cdot$, che reagisce con l'alcano (R) strappandogli un idrogeno e formando il composto HX. In questo modo si genera la specie radicalica dell'alcano ($R\cdot$) che può a sua volta reagire con una seconda molecola di alogeno, riformando la specie $X\cdot$ e un derivato alogenato dell'alcano di partenza, $R-X$. Si generano così una serie di reazioni incontrollabili che alla fine portano a una miscela di prodotti. Tra metano e cloro, per esempio, si ottengono clorometano, diclorometano, triclorometano e tetraclorometano (*suggerimento*: si vedano anche pagg. 25-26).
- 23 I dieni sono idrocarburi insaturi contenenti due doppi legami. Sono di tre tipi: cumulati o alleni (due doppi legami sullo stesso atomo di carbonio), coniugati (due doppi legami separati da un legame semplice) e isolati (due doppi legami separati da più di un legame semplice). Per quanto riguarda la reattività, i dieni non coniugati presentano la stessa reattività degli alcheni mentre, invece, rivestono particolare importanza i dieni coniugati, molecole più stabili degli altri tipi di dieni per il fenomeno della risonanza. I dieni coniugati danno re-

azioni di addizione, inoltre tendono a polimerizzare: per esempio, l'isoprene (2-metil-1,3-butadiene) forma lunghe catene composte da unità isoprenoidi, dette terpeni (*suggerimento*: si vedano anche pagg. 35-38).

- 24 Gli idrocarburi possono essere gassosi, liquidi o solidi. Sono praticamente insolubili in acqua, ma solubili nei solventi apolari. Il loro punto di ebollizione aumenta all'aumentare del peso molecolare, di circa 20-30 °C per ogni atomo di carbonio che viene aggiunto alla catena. Invece la ramificazione della molecola induce una diminuzione del punto di ebollizione, poiché la superficie di contatto tra le molecole viene ridotta e quindi le forze intermolecolari sono più deboli. Il loro punto di fusione aumenta all'aumentare del peso molecolare ed è superiore per le catene ramificate rispetto alle catene lineari.
- 25 Negli alcheni, a partire dal butene, si ha stereoisomeria *cis/trans* determinata dalla rigidità della molecola imposta dal doppio legame e dovuta, quindi, alla possibilità di avere i due gruppi metilici dalla stessa parte del piano della molecola o da parti opposte; gli isomeri *cis* e *trans* sono definiti diastereoisomeri (*suggerimento*: si veda anche pag. 28).
- 26 La reazione di saturazione di un alchene prevede la saturazione del doppio legame con H₂, in presenza di un catalizzatore come il platino o il palladio; si tratta di una reazione esotermica e il calore rilasciato viene detto calore di idrogenazione (*suggerimento*: si veda anche pag. 33).
- 27 La reazione di addizione di acqua agli alchini porta alla formazione di enoli, i quali vanno incontro a un fenomeno detto di *tautomeria* che, in generale prevede la trasposizione di un gruppo all'interno della molecola. Le forme tautomeriche sono due forme reali, in equilibrio tra loro. Nella *risonanza*, invece, i doppietti di elettroni vengono spostati nella molecola mediante una rappresentazione di formule limite. La struttura reale è un ibrido di risonanza tra le forme limite (*suggerimento*: si vedano anche pagg. 34/36).
- 28 Alcani e alcheni non sono caratterizzati da un comportamento acido, invece gli alchini presentano una debole acidità, non confrontabile con quella dell'acqua, ma solo con quella di alcani e alcheni. Per esempio, l'acetilene ha una K_a di circa 10⁻²⁵ e può reagire con basi forti per formare acetiluri (*suggerimento*: si veda anche pag. 34).
- 29 Gli idrocarburi possono essere suddivisi in tre grandi gruppi: alifatici e aliciclici, aromatici, eterociclici (*suggerimento*: si veda anche pag. 19).
- 30 I cicloalcani presentano una certa tensione angolare all'interno della molecola, che varia in base a quanto l'angolo della figura geometrica si discosta dal valore di 109,5° (*suggerimento*: si veda anche pag. 39).
- 31 The alkane has five primary carbon atoms, two secondary carbon atoms, one tertiary carbon atom and one quaternary carbon atom.
- 32 The IUPAC name for the molecule is 4,5-dimethylhex-1-ene.
- 33 The IUPAC names of the isomers for C₄H₉Br are 1-bromobutane and 2-bromobutane.

- 34 Simple alkenes are unsaturated compounds containing at least one carbon-carbon double bond. Their common reaction is an electrophilic addition; it occurs by opening up the double-bond. In the first step, an electrophile, E^+ , is attracted to the carbon-carbon double bond, and the two electrons of the π bond move towards the E^+ , forming a covalent bond. The positive charge on E^+ is transferred to the alkene, forming a carbocation on the most highly substituted carbon, that is the more stable carbocation. In the second step, the carbocation combines with the nucleophile, -nuc, that is electron-rich and usually an anion to form the second covalent bond and the addition product. The reaction is determined by Markovnikov's rule.
- 35 The σ bonds are eleven, while the π bonds are four.