

D. Sadava, D. Hillis, H. C. Heller, M. R. Berenbaum, V. Posca

Il carbonio, gli enzimi, il DNA

SOLUZIONI DEGLI ESERCIZI

In questo documento sono presenti le soluzioni degli esercizi di fine capitolo dei volumi

Carbonio, enzimi, DNA 2.0 S

• Capitolo C1.....	2
• Capitolo C2.....	6
• Capitolo C3.....	13
• Capitolo C4.....	19
• Capitolo C5.....	22
• Capitolo B1.....	24
• Capitolo B2.....	30
• Capitolo B3.....	32
• Capitolo B4.....	34
• Capitolo B5.....	37
• Capitolo B6.....	39
• Capitolo B7.....	42

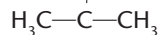
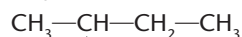
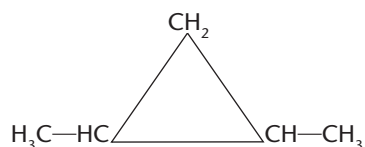
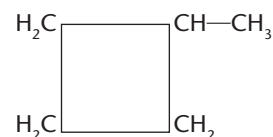
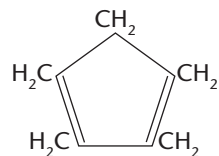
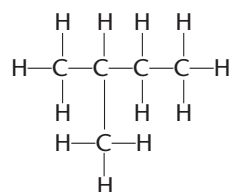


Chimica organica: una visione d'insieme • Capitolo C1

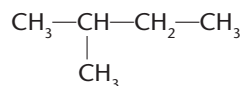
VERIFICA LE TUE CONOSCENZE

- | | |
|------------|-------------|
| 1 A | 10 B |
| 2 C | 11 D |
| 3 B | 12 A |
| 4 D | 13 C |
| 5 A | 14 C |
| 6 B | 15 C |
| 7 C | 16 B |
| 8 A | 17 C |
| 9 A | |

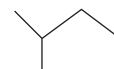
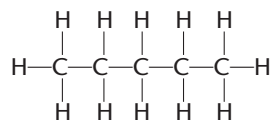
VERIFICA LE TUE ABILITÀ

18 a. sp^2 ; **b.** sp^3 ; **c.** sp^2 ; **d.** sp **19 a.** C-1 = -1; C-2 = -1**b.** +2**c.** -2**d.** C-1 = -3; C-2 = +2; C-3 = -3**20 a.** C-1 = -3; C-2 = -2; C-3 = -3**b.** C-1 = -3; C-2 = 0; C-3 = -1**c.** C-1 = -2; C-2 = -1; C-3 = -3**d.** C-1 = -1; C-2 = 0; C-3 = -3**21 a.** C_5H_{12} **b.** C_5H_{10} **22 a.** Lewis

razionale



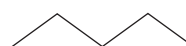
topologica

**b.** Lewis

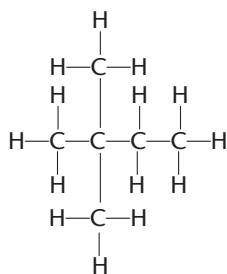
razionale



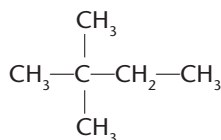
topologica



c. Lewis



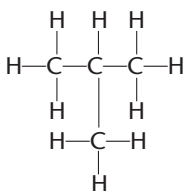
razionale



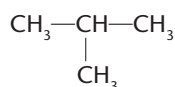
topologica



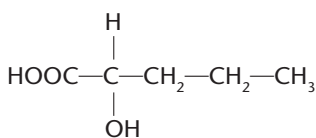
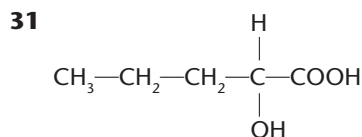
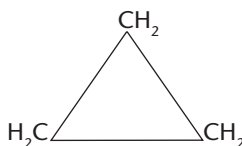
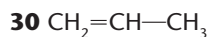
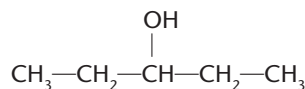
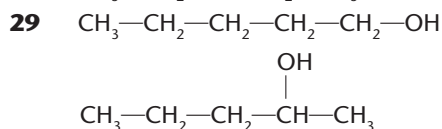
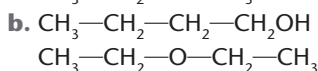
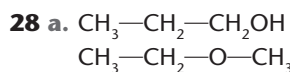
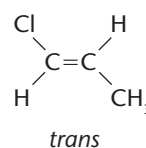
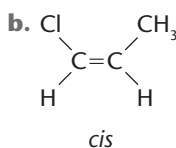
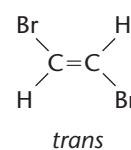
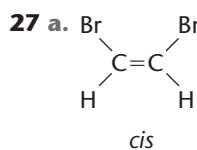
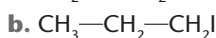
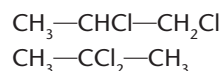
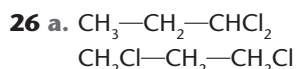
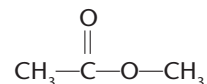
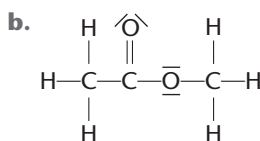
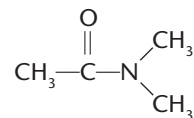
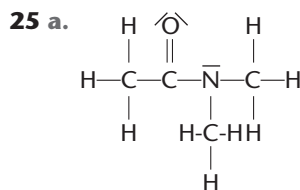
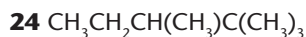
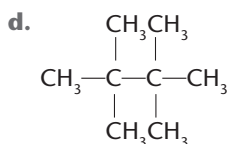
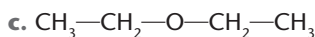
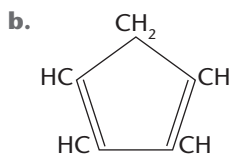
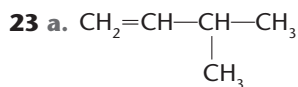
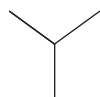
d. Lewis

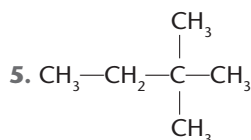
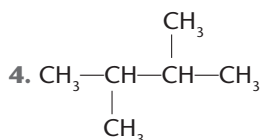
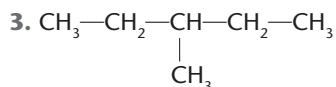
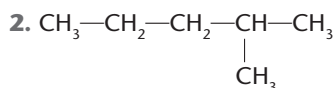
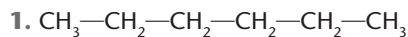
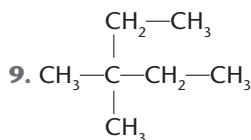
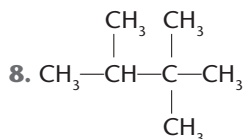
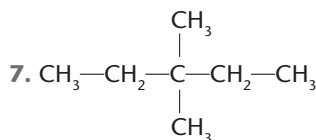
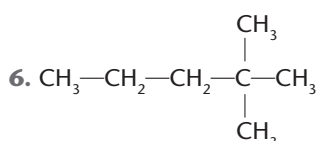
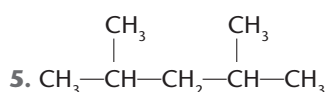
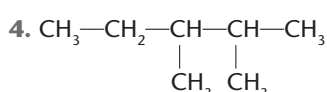
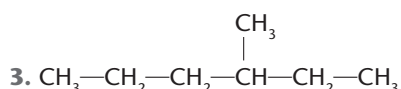
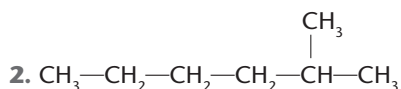
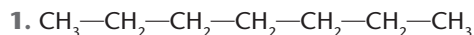
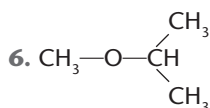
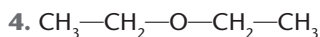
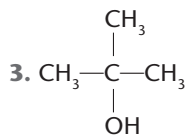
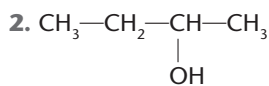
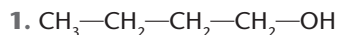


razionale



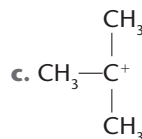
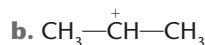
topologica



32 a. (5 isomeri)**b.** (9 isomeri)**33** (6 isomeri)

34 $c = \frac{1 \text{ g}}{100 \text{ mL}} = 0,01 \text{ g/mL}$

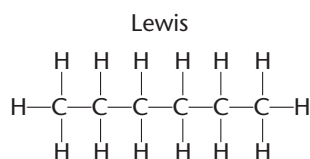
$$[\alpha] = \frac{\alpha}{l \cdot c} = \frac{1,33}{2 \cdot 0,01} = 66,5^\circ$$

35 **c.** < **a.** < **b.** < **d.**36 **a.** < **d.** < **c.** < **b.**37 **b.** < **d.** < **c.** < **a.**38 **a2.** < **a1.** < **a3.**; **b2.** < **b3.** < **b1.**39 **a.** eteri; **b.** esteri; **c.** alchini; **d.** alogenuri40 **a.** ammine; **b.** alogenuri alchilici; **c.** chetoni; **d.** acidi carbossilici; **e.** esteri; **f.** aldeidi41 **a.** $\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—OH}$ **b.** $\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—O—CH}_3$ **c.** $\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—CHO}$ **d.** $\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—CO—CH}_3$ 42 **a.**; **b.**; **d.**43 **a.**; **c.**45 **a.** (E); **b.** (E); **c.** (N); **d.** (E)

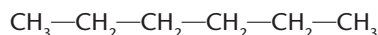
TEST YOURSELF

46 a. sp^2 ; b. sp^2 ; c. sp^3 ; d. sp^2

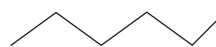
47 a.



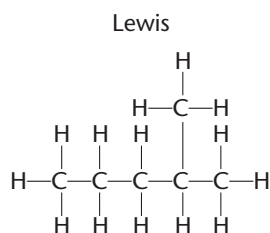
rational



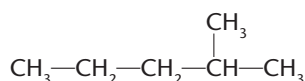
topologic



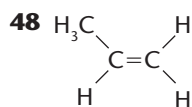
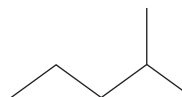
b.



rational



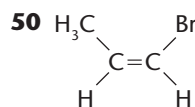
topologic



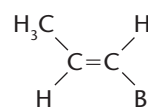
propene



cyclopropane



cis



trans

49 a. amides; b. ethers; c. alkynes; d. aldehydes

VERSO L'UNIVERSITÀ

51 C

52 D

53 A

54 C

VERSO L'ESAME

OSSERVA E CLASSIFICA

56 Coltello e forchetta non sono l'uno l'immagine speculare dell'altro; le altre coppie sono immagini speculari ma la saliera e la pepiera e le lenti a contatto destra e sinistra sono sovrapponibili, per cui sono oggetti chirali solo gli occhi, le ali di farfalla e il paio di scarpe.

57 Sono isomeri strutturali, in particolare isomeri di catena, poiché presentano la stessa formula molecolare ma differiscono nella connettività degli atomi di carbonio.

58 Sono isomeri strutturali, in particolare isomeri di gruppo funzionale, poiché presentano la stessa formula molecolare ma differiscono nel tipo di gruppo funzionale.

IPOTIZZA E ARGOMENTA

59 Il più solubile in ambiente acquoso è l'1-propanolo, poiché è in grado di formare legami a idrogeno con l'acqua.

60 Entrambi i composti sono in grado di formare legami a idrogeno con l'acqua, ma l'1-pentanol è più solubile in acqua poiché la sua catena idrocarburica idrofobica è più corta rispetto a quella dell'1-ottanol.

61 Si usa l'etanolo. La classe chimica di un composto e la sua reattività sono determinate principalmente dal gruppo funzionale: metanolo ed etanolo hanno in comune un gruppo alcolico e sono pertanto appartenenti alla stessa classe chimica (alcoli).

ANALIZZA E IPOTIZZA

62 Miscela:

- 50% A + 50% B: nessuna attività ottica (racemo);
- 25% A + 75% B: levogira;
- 25% B + 75% A: destrogira.

ANALIZZA E DEDUCI

63 L'organizzazione è un processo di riduzione: nell'anidride carbonica il numero di ossidazione del carbonio è massimo (+4), mentre nei composti organici è ridotto.

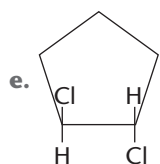
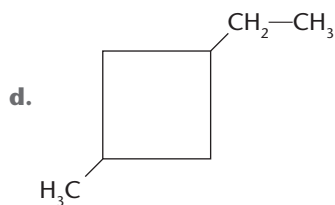
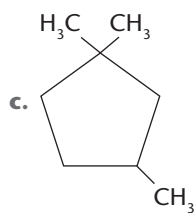
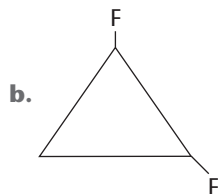
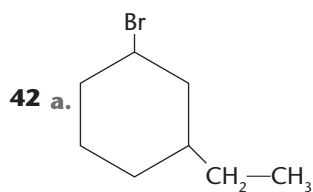
Chimica organica: gli idrocarburi • Capitolo C2

VERIFICA LE TUE CONOSCENZE

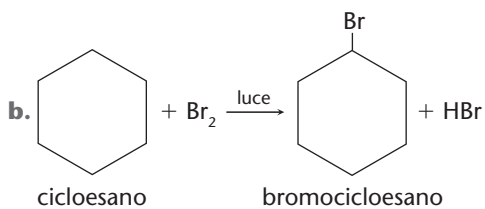
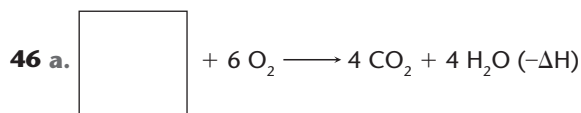
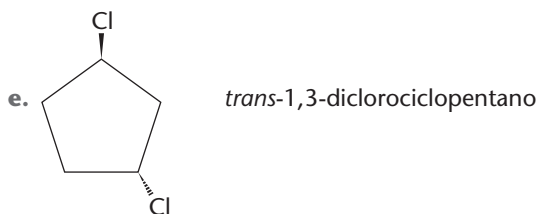
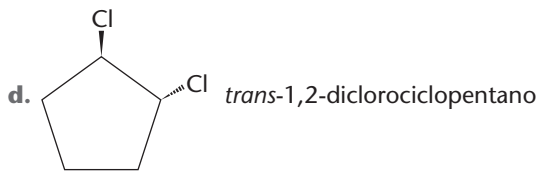
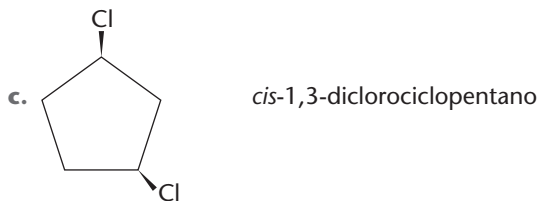
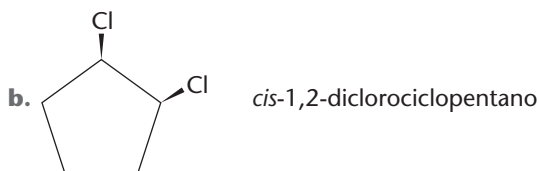
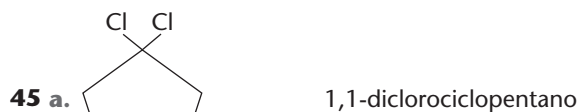
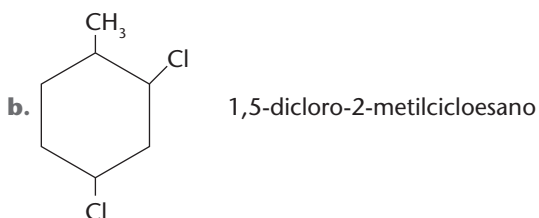
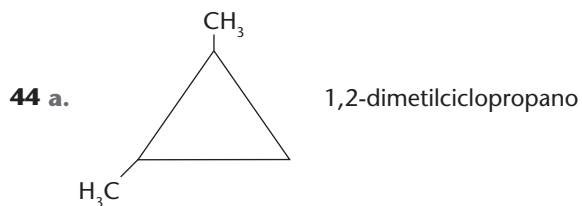
1 C	10 A	19 B	28 B
2 C	11 A	20 A	29 A
3 D	12 A	21 B	30 C
4 C	13 B	22 A	31 A
5 B	14 C	23 B	32 B
6 A	15 A	24 D	33 B
7 A	16 C	25 A	34 C
8 C	17 D	26 A	35 A
9 C	18 C	27 D	

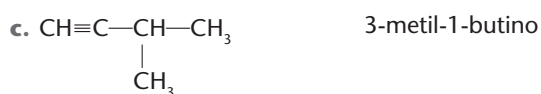
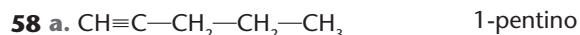
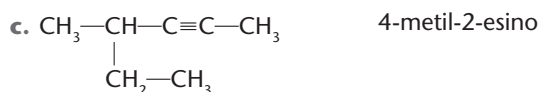
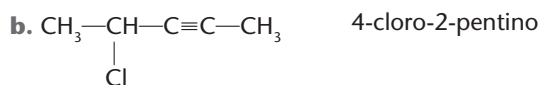
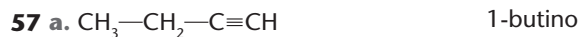
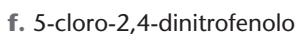
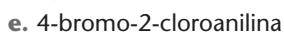
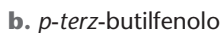
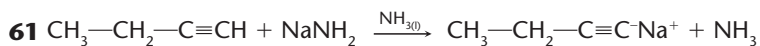
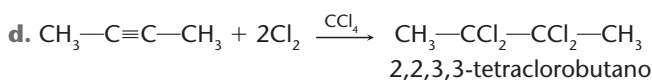
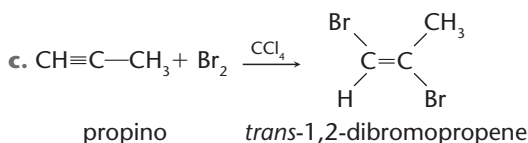
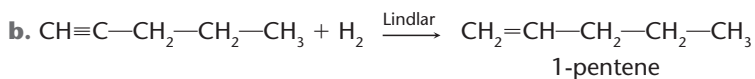
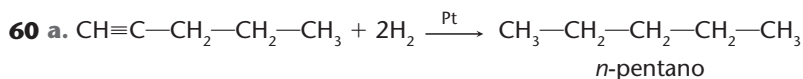
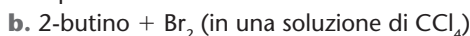
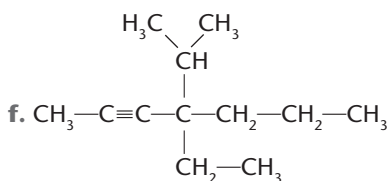
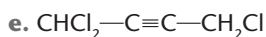
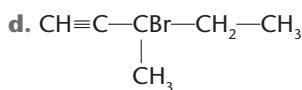
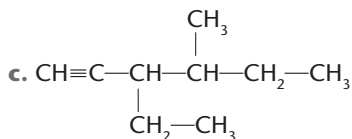
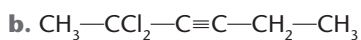
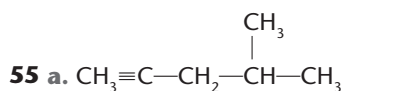
VERIFICA LE TUE ABILITÀ

- 36 a. $\text{CH}_3\text{-CH}(\text{CH}_3)\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_3$
 b. $\text{CH}_3\text{-CH}(\text{CH}_3)\text{-CH}(\text{CH}_3)\text{-CH}_3$
 c. $\text{CH}_3\text{-C}(\text{CH}_3)(\text{CH}_2\text{CH}_3)\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_3$
 d. $\text{CH}_3\text{-CH}(\text{CH}_3)\text{-CHBr-CH}_2\text{-CH}_3$
 e. $\text{CHCl}_2\text{-CH}_2\text{-C}(\text{CH}_3)_2\text{-CH}_2\text{-CH}_3$
 f. $\text{CH}_3\text{-CHCl-CH}(\text{CH}_3)\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_3$
 g. $\text{CH}_3\text{-CH}(\text{CH}_3)\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}(\text{CH}_2\text{CH}_3)\text{-CH}_2\text{-CH}(\text{CH}_3)\text{-CH}_3$
 h. $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-C}(\text{CH}_3)(\text{CH}_2\text{CH}_3)\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_3$
 i. $\text{CH}_2\text{Cl-CCl}(\text{CH}_3)\text{-CH-CH}_2\text{-CH}_2\text{Cl}$
- 37 a. 2,2-dimetilbutano
 b. 1-iodobutano
 c. 1-cloro-4-metilpentano
 d. 2-bromo-2-metilpropano
 e. 3-metilpentano
 f. 4-sec-butil-4-metileptano
- 38 a. $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_3$ pentano
 b. $\text{CH}_3\text{-CH}(\text{CH}_2\text{CH}_3)\text{-CH}_2\text{-CH}_3$ 3-metilpentano
 c. $\text{CH}_3\text{-CHBr-CH}_2\text{Br}$ 1,2-dibromopropano
 d. $\text{CH}_3\text{-CH}(\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3)\text{-CHBr-CH}_2\text{-CH}_3$ 3-bromo-4-metileptano
- 39 a. $\text{CH}_3\text{-CF}_2\text{-CH}_3$ 2,2-difluoropropano
 $\text{CHF}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_3$ 1,1-difluoropropano
 $\text{CH}_2\text{F-CH}_2\text{-CH}_2\text{F}$ 1,3-difluoropropano
 $\text{CH}_2\text{F-CHF-CH}_3$ 1,2-difluoropropano
 b. CHBrCl-CHBr_2 1,2,2-tribromo-1-cloroetano
 $\text{CH}_2\text{Cl-CBr}_3$ 1,1,1-tribromo-2-cloroetano
 $\text{CH}_2\text{Br-CBr}_2\text{Cl}$ 1,1,2-tribromo-1-cloroetano
- 40 d. $\text{c} < \text{a} < \text{b} < \text{e}$
- 41 a. $\text{C}_6\text{H}_{14} + \frac{19}{2} \text{O}_2 \longrightarrow 6\text{CO}_2 + 7\text{H}_2\text{O} (-\Delta\text{H})$
 b. $\text{C}_4\text{H}_{10} + \text{Cl}_2 \xrightarrow{\text{luce o calore}} \text{C}_4\text{H}_9\text{Cl} + \text{HCl}$
 clorobutano

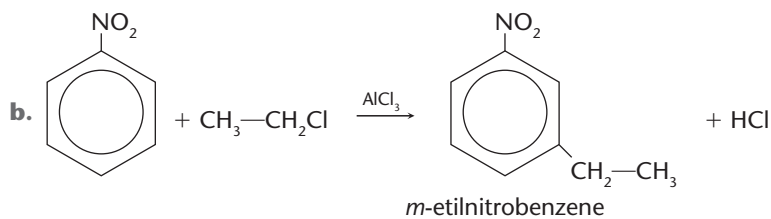
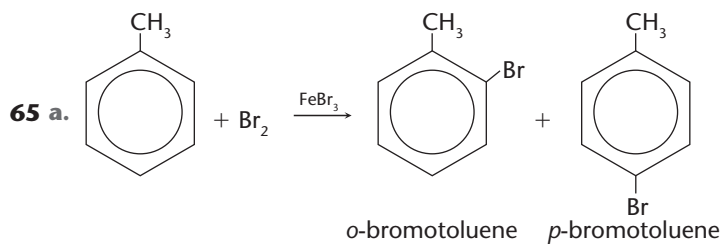
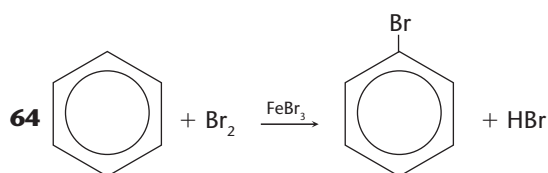
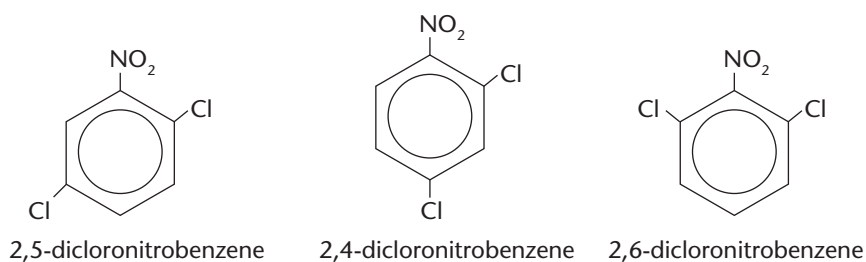
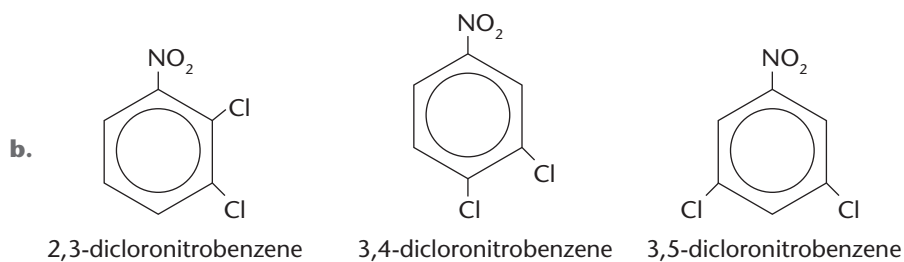
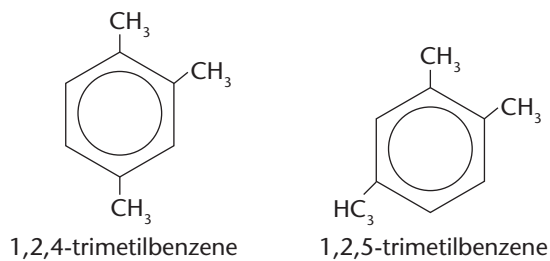
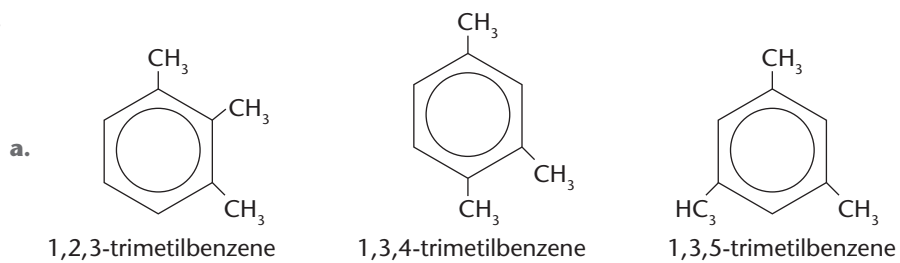


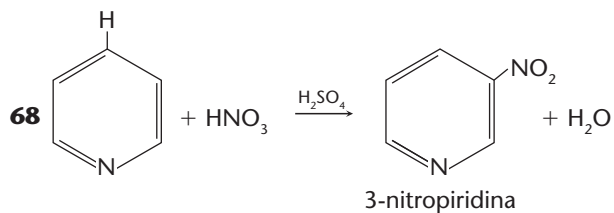
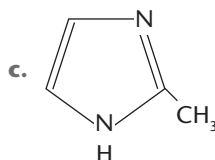
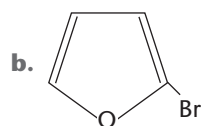
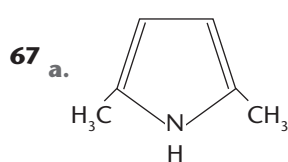
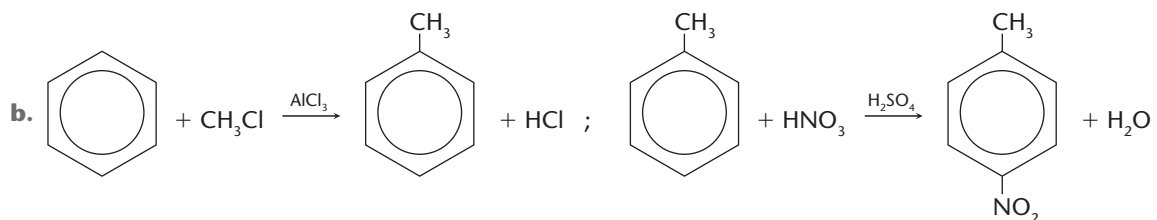
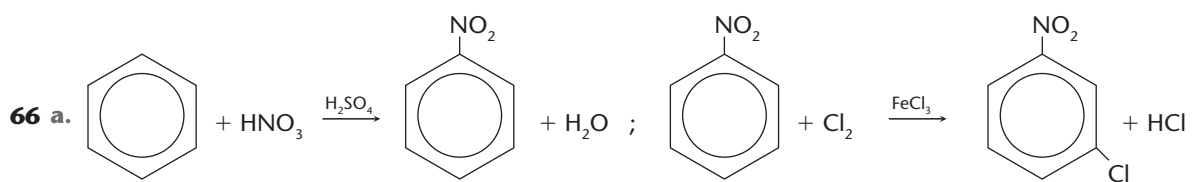
- 43 a. 1-bromo-2-clorociclobutano
 b. 1,2-dietilciclopentano
 c. 1,1-dimetilciclopropano
 d. 1,3-dimetilciclobutano



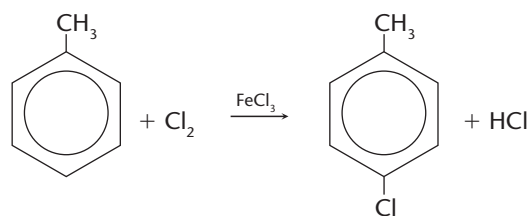
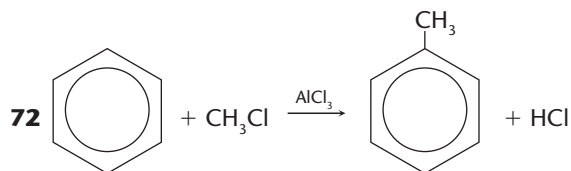
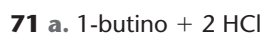
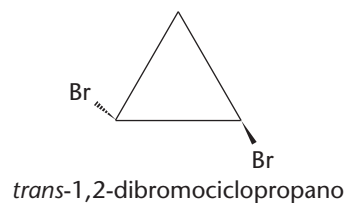
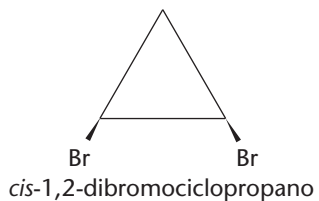
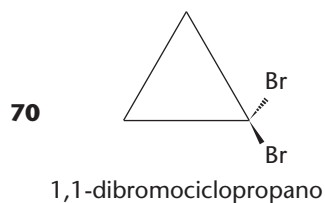
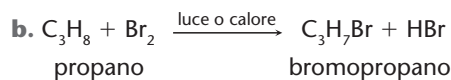
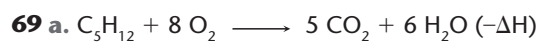


63





TEST YOURSELF



VERSO L'UNIVERSITÀ

73 A

74 A

75 A

VERSO L'ESAME

OSSERVA E CLASSIFICA

77 Prima figura (propene): $C_1 sp^2$, $C_2 sp^2$, $C_3 sp^3$, alchene.

Seconda figura (toluene): ibridazione degli atomi di carbonio dell'anello sp^2 , ibridazione dell'atomo di carbonio del metile sp^3 , idrocarburo aromatico.

Terza figura (etano): $C_1 sp^3$, $C_2 sp^3$, alcano;

Quarta figura (butadiene): ibridazione di tutti gli atomi di carbonio sp^2 , alchene.

OSSERVA E DESCRIVI

78 Prima figura: benzene; **seconda figura:** cicloesano "a barca"; **terza figura:** cicloesano "a sedia". Benzene e cicloesano non sono isomeri, avendo formula molecolare differente. Il cicloesano "a barca" e il cicloesano "a sedia" sono tra di loro conformeri.

RIFLETTI

79 a. Alcheni – idrocarburi insaturi: non hanno lo stesso significato, in quanto esistono molecole insature (come gli alchini) che non sono alcheni.

b. Alcani e cicloalcani – idrocarburi saturi: hanno lo stesso significato, in quanto indicano molecole con atomi di carbonio a ibridazione sp^3 .

c. Idrocarburi alifatici – idrocarburi non aromatici: hanno lo stesso significato, in quanto indicano gli idrocarburi che possono essere classificati come alifatici oppure aromatici (categorie mutuamente esclusive).

d. Benzene – idrocarburi aromatici: non hanno lo stesso significato, in quanto esistono molecole aromatiche diverse dal benzene.

80 a. sostituzione; **b.** eliminazione; **c.** addizione.

81 Il termine "radicale" viene utilizzato col significato di sostituente (es. radicale alchilico) o di specie reattiva derivante da rottura omolitica di un legame covalente.

82 I legami tripli sono più reattivi dei legami doppi, che sono più reattivi dei legami singoli.

ANALIZZA E DEDUCI

83 La ciclicità.

CLASSIFICA E CONFRONTA

84 L'insaturazione.

ANALIZZA E DEDUCI

85 a. Isomeri geometrici.

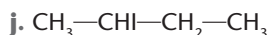
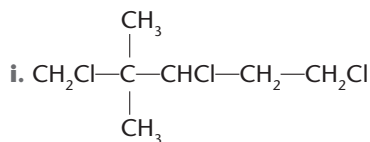
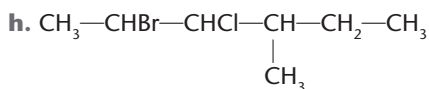
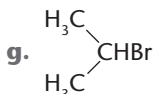
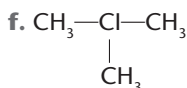
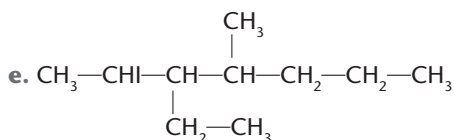
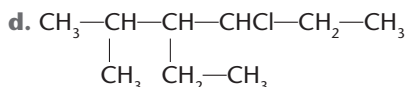
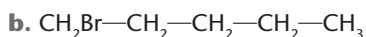
b. Si tratta di una variazione di forma, poiché sono presenti gli stessi gruppi funzionali nella stessa posizione, ma l'orientamento degli atomi nello spazio cambia.

Chimica organica: i derivati degli idrocarburi • Capitolo C3

VERIFICA LE TUE CONOSCENZE

1 A	9 B	17 A	25 A	33 D	41 C
2 B	10 A	18 D	26 D	34 B	42 D
3 C	11 D	19 C	27 B	35 D	43 B
4 D	12 B	20 B	28 C	36 C	
5 A	13 C	21 D	29 A	37 A	
6 D	14 C	22 C	30 A	38 C	
7 C	15 B	23 B	31 B	39 A	
8 A	16 B	24 B	32 C	40 B	

VERIFICA LE TUE ABILITÀ



45 a. 1-bromopropano

b. 2-cloropentano

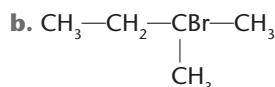
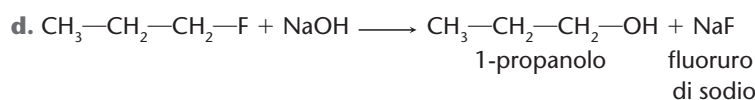
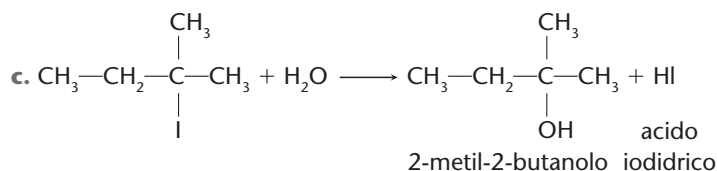
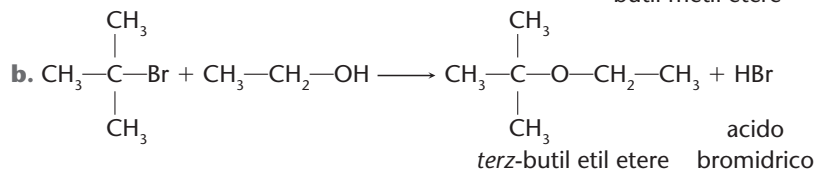
c. 2,3,3-tricloropentano

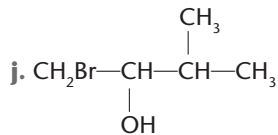
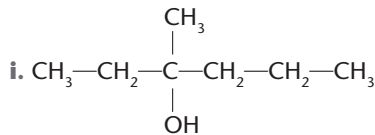
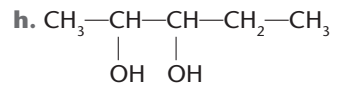
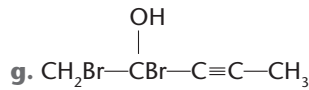
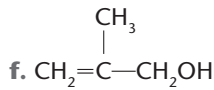
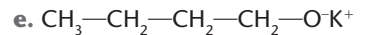
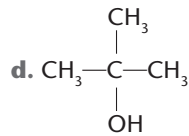
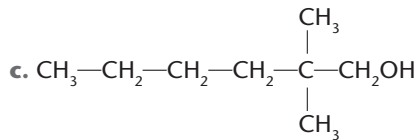
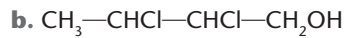
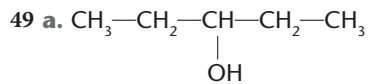
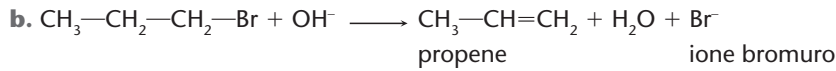
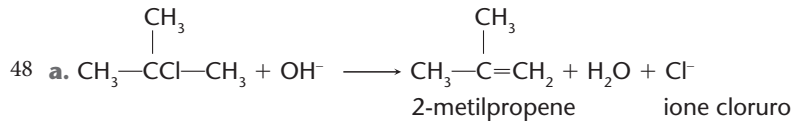
d. bromuro di *terz*-butile

e. 1-iodo-2,3-dimetilbutano

f. 2-bromo-2-isopropilbutano

g. 3-bromo-2-cloro-1-iodo-4,4-dimetilesano

46 a. $\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{Cl}$ c. $\text{CH}_3\text{—CHI—CH}_2\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—CH}_3$ 



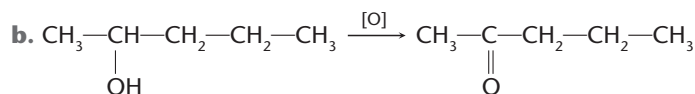
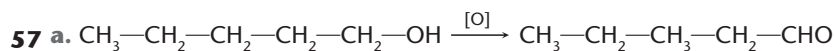
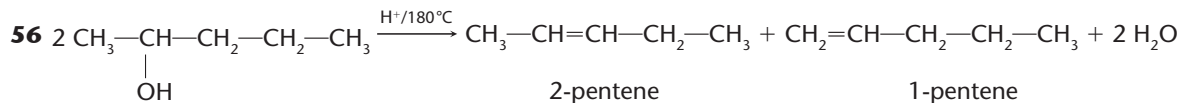
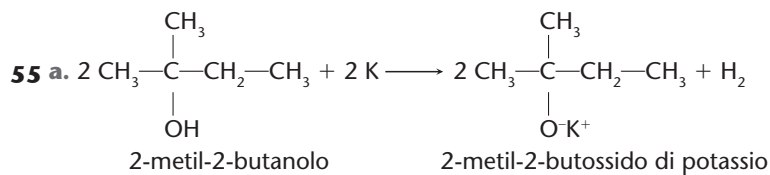
- 50 a. 3-pentanol
 b. 3-metil-2-butanolo
 c. 2-cloro-2-butanolo
 d. 3,3-dibromo-2-butanolo
 e. 2-buten-1-olo
 f. 3-pentin-2-olo

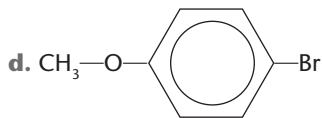
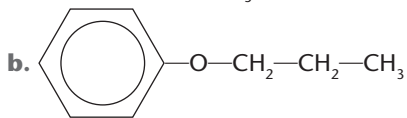
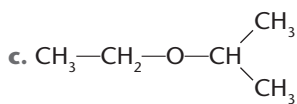
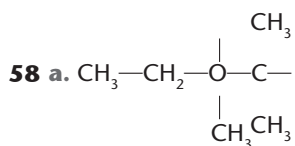
- 52 a. primario
 b. terziario
 c. primario
 d. terziario

- 51 a. 2-metil-1-butanolo
 b. 2,3-dimetil-2-butanolo
 c. 2-propen-1-olo
 d. 4-cloro-2-pentanololo

- 53 a. cloruro di propile < 1-butanolo < 1-propanolo
 b. 1-pentanololo < 1,5-pentandiolo <
 < 1,2,3-pentantriolo

- 54 c. < a. < b.



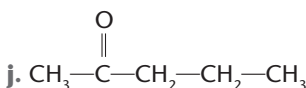
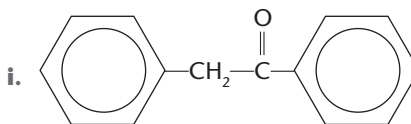
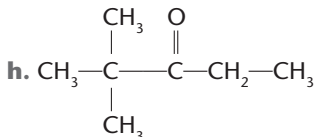
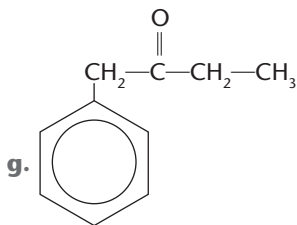
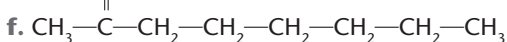
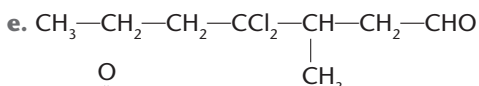
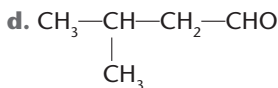
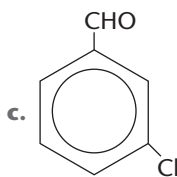
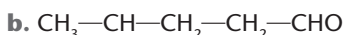
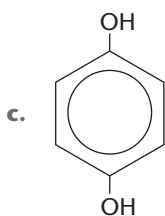
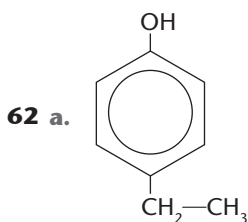
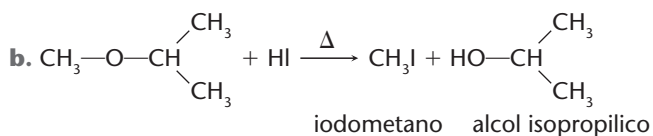
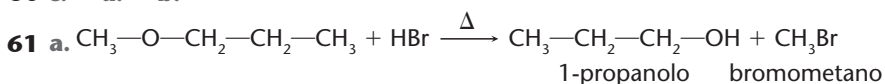


59 a. *p*-clorofenil etil etere

b. dietil etere

c. metil propil etere

60 c. < a. < b.

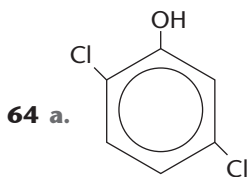


63 a. 2,4,6-trinitrofenolo

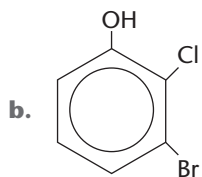
b. 4-etil-3-metilfenolo

c. *p*-bromofenolo

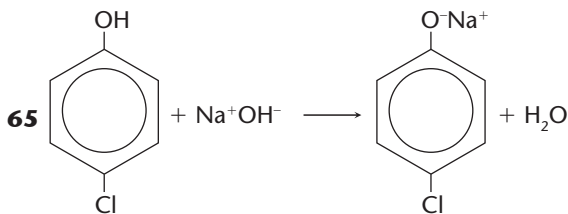
d. 4-bromo-3-clorofenolo



2,5-diclorofenolo



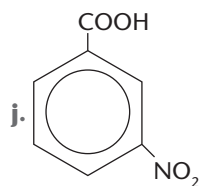
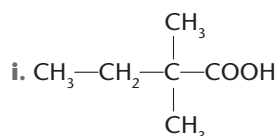
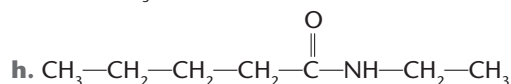
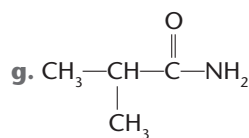
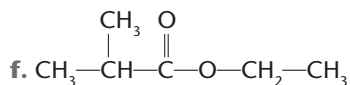
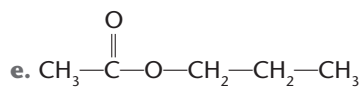
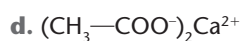
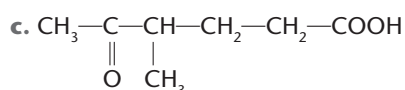
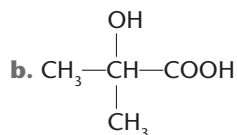
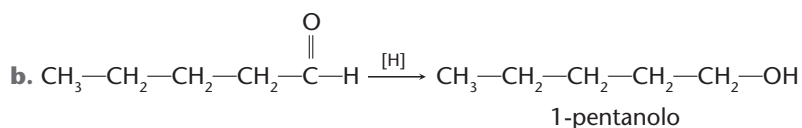
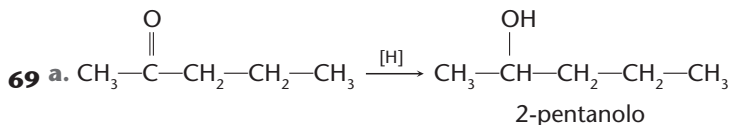
3-bromo-2-clorofenolo



- 67 a.** 4,4-dimetilesanale
b. 2-bromo-2-cloropropanale
c. *p*-bromobenzaldeide
d. 3-idrossipentanale
e. 3-bromo-2-metilbutanale

- f.** 3,3-dicloro-2-pentanone
g. difenil chetone
h. 3,4-dibromo-2-pentanone
i. etil fenil chetone
j. 3-esanone

68 c. < **b.** < **a.**

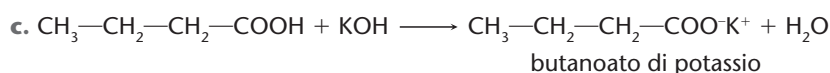
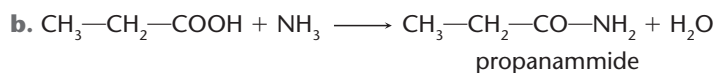
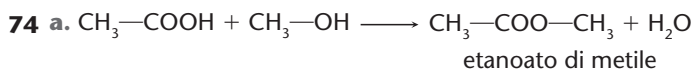


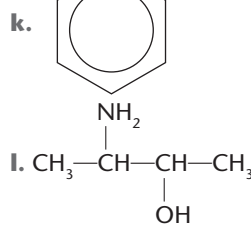
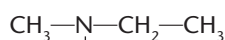
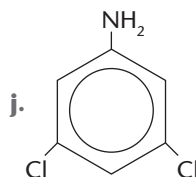
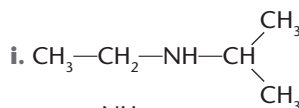
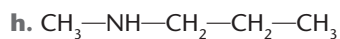
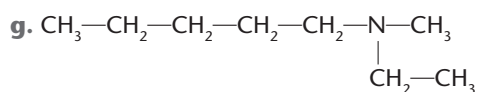
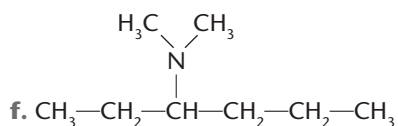
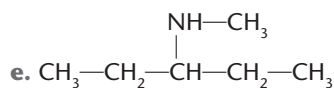
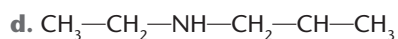
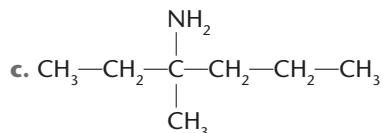
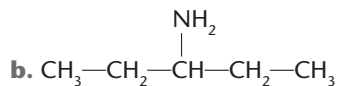
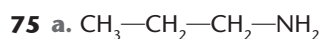
- 71 a.** acido 4-bromopentanoico
b. acido 4-idrossi-2-metilpentanoico
c. acido 2-metil-3-ossopentanoico

- d.** butanoato di potassio
e. etanoato di isopropile
f. N-etil-N-metilpropanammide

72 b. < **a.** < **c.**

73 c. < **a.** < **b.**





76 a. 1-amminobutano

b. 2-amminobutano

c. 2-metil-2-amminopentano

d. N-metilamminoetano

e. N-metil-2-amminobutano

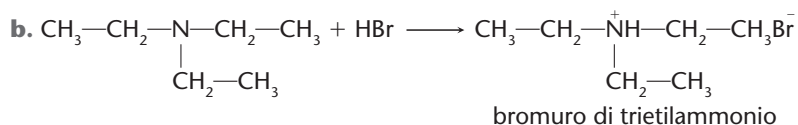
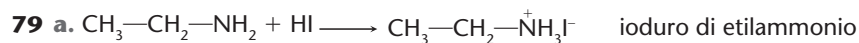
f. N,N-dimetilamminopentano

g. 4-metilanilina

h. 3,5-dibromoanilina

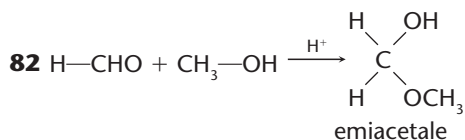
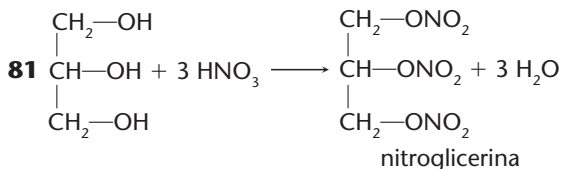
77 c. $\text{c} < \text{a} < \text{b}$.

78 c. $\text{c} < \text{b} < \text{a} < \text{d}$.



TEST YOURSELF

80 c. < b. < a. < d.



83 b. < a. < c.

84 c. < b. < a.

VERSO L'UNIVERSITÀ

85 A

86 E

87 C

VERSO L'ESAME

CLASSIFICA

88 **Alogenazione degli alcheni:** addizione. **Disidratazione degli alcoli:** eliminazione. **Esterificazione:** sostituzione.

COLLEGA

89 a. Una reazione acido-base (salificazione).

b. Il principio dell'equilibrio chimico di Le Châtelier (la reazione si sposta verso destra per sottrazione di prodotto).

90 La stabilizzazione per risonanza del prodotto (base coniugata).

OSSERVA E CONFRONTA

91 **Prima figura:** gli atomi sono rappresentati da sfere, con colori diversi a seconda dell'elemento (bianco per l'idrogeno, nero per il carbonio e rosso per l'ossigeno), per cui i legami chimici non sono evidenziati, ma è raffigurato l'ingombro sterico.

Seconda figura: gli atomi sono rappresentati da sfere, con colori diversi a seconda dell'elemento chimico (bianco per l'idrogeno, nero per il carbonio e rosso per l'ossigeno) e dimensioni proporzionali al volume atomico, mentre i legami chimici sono rappresentati da bastoncini.

Un modello è una rappresentazione della realtà, non una sua riproduzione fedele, infatti è possibile costruire più modelli per evidenziare aspetti diversi della stessa molecola.

Terza figura: gli atomi sono raffigurati dalle estremità e dalle intersezioni tra i bastoncini che rappresentano i legami chimici, mentre i colori simboleggiano i diversi elementi (bianco per l'idrogeno, giallo per il carbonio e rosso per l'ossigeno).

IPOTIZZA E ARGOMENTA

92 Le molecole di etanolo possono formare legami idrogeno, essendo presenti gruppi donatori e accettori di legami idrogeno.

Le molecole di etere, invece, presentano un potenziale accettore di legame idrogeno (l'atomo di ossigeno), ma non un gruppo donatore, per cui i legami intermolecolari sono rappresentati da attrazioni dipolo-dipolo più deboli dei legami idrogeno.

IPOTIZZA

93 Gli acidi organici, come il ketoprofene, sono deboli e quindi solo parzialmente dissociati, mentre i loro sali in acqua sono completamente dissociati e, quindi, più solubili per formazione di legami ione-dipolo.

94 a. Estere.

b. Un processo biologico come la fermentazione, in quanto gli enzimi sono stereoselettivi.

RICERCA E RIFLETTI

95 a. Entrambe le molecole presentano un anello benzenico con un gruppo carbossilico come sostituente; in posizione orto rispetto al gruppo carbossilico, l'acido salicilico presenta un ossidrile, mentre l'acido acetilsalicylico un estere (gruppo acetilico).

b. L'acido salicilico non possiede un gruppo acetilico e quindi non è in grado di determinare la reazione di inibizione irreversibile causata dall'acido acetilsalicylico.

IPOTIZZA

96 Gli idrocarburi presentano gli stessi gruppi funzionali (radicali alchilici), mentre i composti funzionalizzati presentano una maggiore varietà strutturale.

I polimeri • Capitolo C4

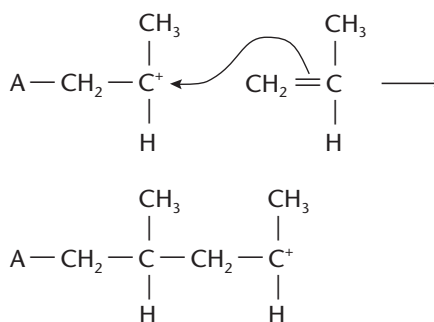
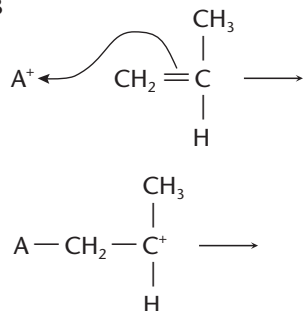
VERIFICA LE TUE CONOSCENZE

- 1 A. Teflon®.
 2 D. HIPS.
 3 A. è un alchene.
 4 B. il nylon.
 5 PCV: polivinilcloruro
 PE: polietilene
 PS: polistirene
 PP: polipropilene.
 6 C. poliisobutilene.
 7 D. alcheni.
 8 B. è tipica degli alcheni.
 9 A. un carboanione.
 10 C. un carbocatione.
 11 A. la sintesi del Teflon® a partire dal tetrafluoroetilene.
 12 C. $\text{CF}_2=\text{CF}_2$
 13 A. termici.
 14 PET: polietilentereftalato
 PLA: acido polilattico.
 15 B. polietilentereftalato (PET).
 16 B. nylon.
 17 B. di condensazione.
 18 A. un diolo e un diacido.
 19 B. composto da butadiene e stirene.
 20 B. formaldeide.
 21 B. deriva da esametildiammina e acido adipico (esandioico).
 22 D. il poliesteri.
 23 D. aggraffato.
 24 B. poliisoprene 1,4-*trans*.
 25 B. il numero *n* di unità ripetenti.
 26 D. elastomero.
 27 C. cellulosa.
 28 A. consente di polimerizzare catene con una precisa configurazione.
 29 a. polipropilene atattico
 b. polipropilene isotattico
 c. polipropilene sindiotattico.
 30 B. termoindurente.

VERIFICA LE TUE ABILITÀ

- 31 A. Un polimero atattico presenta un'orientazione casuale nello spazio dei sostituenti legati alla catena polimerica.
 B. Le catene di polipropilene isotattico si impacciano bene e possono dare origine ad ampi domini cristallini all'interno della massa polimerica.
 32 a. $\text{CH}_3-\text{CH}=\text{CH}_2$
 b. Poliaddizione.
 c. Polipropilene.

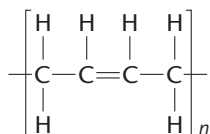
33



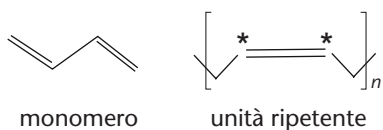
- 34 C. è favorita dai legami a idrogeno.
 35 1. a. Polietilene (PE).
 b. Etilene.
 c. Omopolimero.
 d. Polimerizzazione per addizione.
 2. a. Polistirene.
 b. Stirene.
 c. Omopolimero.
 d. Polimerizzazione per addizione.

3. a. Kevlar®.
 b. p-fenilendiammina + acido tereftalico.
 c. Copolimero.
 d. Polimerizzazione per condensazione.
4. a. Polibutilentereftalato (PBT).
 b. Glicole butilenico + acido tereftalico.
 c. Copolimero.
 d. Polimerizzazione per condensazione.

36 a.

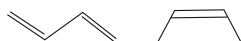


b.

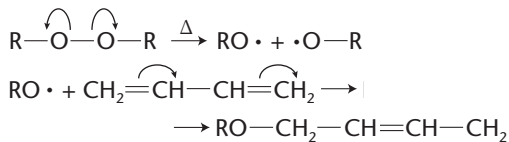


Nell'unità ripetente in posizione 2,3 il carbonio è ibridato sp^2 con geometria planare; in posizione 1,4 è ibridato sp^3 con struttura tetraedrica.

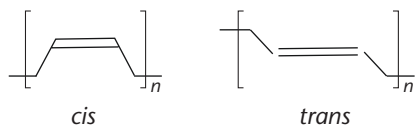
Nel monomero l'ibridazione del carbonio è sp^2 con geometria planare. Può essere *cis* o *trans*:



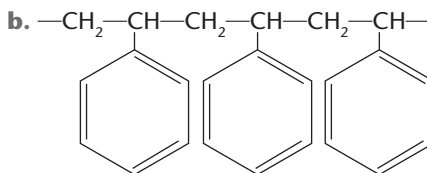
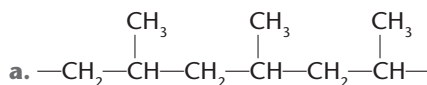
c. Si ha polimerizzazione per addizione radicalica:



d. Si possono ottenere l'isomero *cis* e l'isomero *trans*:



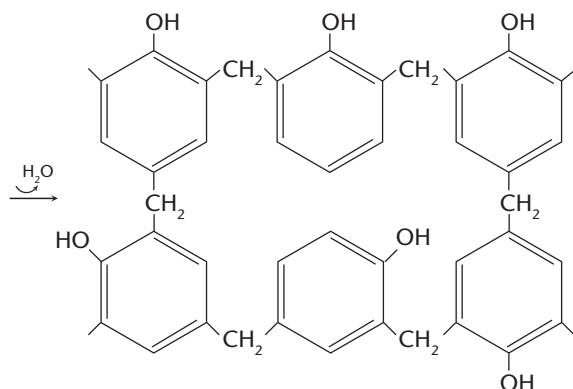
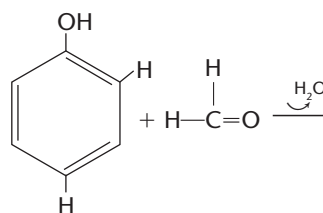
37



38



39



TEST YOURSELF

- 40 C. vinyl chloride.
 41 D. $\text{CH}_2=\text{C}(\text{CH}_3)_2$
 42 C. polyester.
 43 D. bakelite.
 44 $\text{COOH}_6\text{H}_{12}\text{CONHC}_6\text{H}_4\text{NH}_2$
 45 $\text{OHCH}_2\text{C}_6\text{H}_4\text{CH}_2\text{OOC}_6\text{H}_4\text{COH}$

VERSO I GIOCHI DELLA CHIMICA

- 46 C.

VERSO L'UNIVERSITÀ

47 D. monomeri legati tra loro.

48 C. glicogeno.

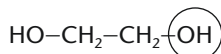
49 B. polieni.

VERSO L'ESAME: LE TUE COMPETENZE

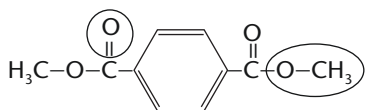
IPOTIZZA E ARGOMENTA

50 a. Formule di struttura e gruppi funzionali presenti:

Dacron®:

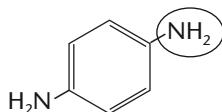


glicole etilenico
gruppo funzionale ossidrile

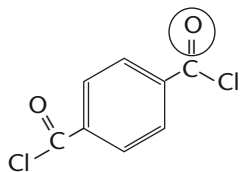


dimetiltereftalato
gruppo funzionale carbonile e/o estere

Kevlar®:



1,4 fenildiammina
gruppo funzionale amminico

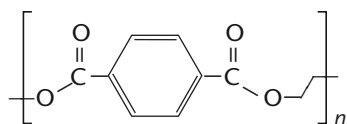


cloruro di tereftaloile
gruppo funzionale carbonile e alogeno

b. Meccanismi di polimerizzazione:

Dacron:

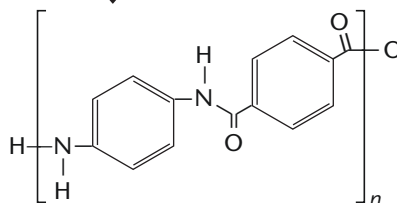
glicole etilenico
+
dimetiltereftalato
↓ -2nCH₃OH



polimerizzazione per condensazione
con liberazione di metanolo CH₃OH

Kevlar®:

1,4 fenildiammina
+
cloruro di tereftaloile
↓ -2nHCl

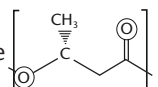


polimerizzazione per condensazione con libera-
zione di HCl

c. Nel Kevlar® si possono instaurare legami a idrogeno tra gli atomi di ossigeno del gruppo carbonilico presente in una catena e gli atomi di idrogeno del gruppo amminico di un'altra catena. Il Kevlar® risulta quindi tendenzialmente più cristallino, e presenta migliori caratteristiche meccaniche (più resistenza e tenacia).

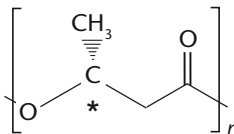
d. Non si avrebbero catene di polimeri ugualmente distese, e si otterrebbe quindi un polimero con minore cristallinità.

51 a.

L'unità ripetente  presenta un gruppo funzionale etereo e uno carbonile.

b. Il polimero PHB si può produrre attraverso il meccanismo di polimerizzazione per condensazione, con eliminazione di molecole d'acqua.

c. è presente un centro chirale (*) quindi può avere diversa stereoregolarità.



d. Può essere biodegradabile. Viene scisso enzimaticamente da microrganismi nei monomeri costituenti, che saranno poi trasformati in H₂O e CO₂.

IPOTIZZA E DEDUCI

52 a. Estere.

b. Un processo biologico come la fermentazione, in quanto gli enzimi sono stereoselettivi.

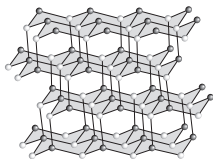
I materiali • Capitolo C5

VERIFICA LE TUE CONOSCENZE

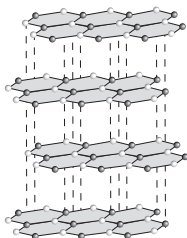
- 1 C. gli elettroni degli atomi metallici, eccitati dalla radiazione incidente, emettono radiazioni visibili.
- 2 B. sono sempre ottenute a partire da una miscela di metalli allo stato fuso che viene raffreddata con cautela.
- 3 D. meno del 2% di carbonio.
- 4 D. un solido reticolare costituito da unità SiO_4 .
- 5 C. carbonio grafite.
- 6 D. di una sostanza isoelettronica con la grafite.
- 7 C. ionico amorfo.
- 8 A. allumina a.
- 9 C. fa presa quando i suoi componenti, reagendo con l'acqua, si trasformano in sali idrati e idrossidi.
- 10 C. loro struttura a bande.
- 11 C. la differenza di energia tra banda di valenza e di conduzione è ≈ 1 eV.
- 12 D. coppie di elettroni.
- 13 C. Non esistono materiali superconduttori a $T > 30$ K.
- 14 A. Il ferromagnetismo si manifesta soltanto in alcuni elementi metallici del blocco *d*.
- 15 B. possono comportarsi da conduttori o semiconduttori in ragione di come sono disposte le maglie esagonali rispetto all'asse principale del tubo.
- 16 C. Un punto quantico è un cluster di un materiale semiconduttore.
- 17 D. è costituito da molecole poco più grandi di quelle di acqua.

VERIFICA LE TUE ABILITÀ

- 18 Il mare di elettroni che circonda i cationi metallici si ridistribuisce intorno ai cationi qualora questi vengano sospinti in un'altra posizione e ciò impedisce lo sfaldamento del cristallo.
- 19 L'acciaio ha una resistenza meccanica maggiore del ferro; l'ottone è più duro del rame e più lucente dello zinco.
- 20 Gli atomi sono uniti secondo una struttura tetraedrica estesa a tutto il cristallo. Il diamante è molto duro; la durezza deriva dalla forza dei legami σ C—C che uniscono l'uno all'altro tutti gli atomi del cristallo.



- 21 La grafite è costituita da piani formati da maglie esagonali di atomi di carbonio ibridizzati sp^2 . La proprietà lubrificante deriva dal fatto che i piani bidimensionali possono «scivolare» l'uno sull'altro attenuando l'attrito. L'elevata conduttività elettrica si deve agli elettroni presenti negli orbitali p non ibridizzati che sono liberi di muoversi da un atomo di carbonio all'altro.



- 22 a. La curva A (viola) si riferisce all'andamento della resistenza di un semiconduttore in cui la resistenza diminuisce all'aumentare della temperatura.

- b. La conducibilità di un superconduttore aumenta enormemente se la temperatura scende al di sotto di T_c (tracciato blu).
- c. Si tratta di un conduttore metallico in cui la resistenza elettrica, all'aumentare della temperatura, aumenta secondo il tracciato C (giallo).

23 D

Motivazione: l'atomo drogante ha un elettrone in meno del silicio ma il numero di elettroni che possiede è uguale a quello dei protoni nel nucleo.

- 24 a. Semiconduttore tipo *n*.
- b. Semiconduttore tipo *p*.
- c. I simboli degli elementi del gruppo 15 nel rosso e quelli del gruppo 13 nel blu.
- d. La (4) perché gli elettroni in più introdotti con l'elemento del gruppo 15 accedono alla banda di conduzione.
- e. La (5), perché introducendo nel reticolo cristallino un elemento del gruppo 13 che ha un elettrone in meno del silicio, la banda di valenza non è più completa.
- 25 a. una reazione chimica
- b. molecole, radiazioni di alta frequenza
- c. fosforescenza, spin
- 26 a. Sono stati sintetizzati nanotubi con elementi diversi, come quelli di nitrato di boro, BN.
- b. Gli elettroni coinvolti nell'estesa trama di legami π hanno in genere una buona mobilità.

c. Data la vasta estensione superficiale, hanno grande capacità di adsorbimento e possono trattenere al loro interno molti tipi di molecole.

27 Termini da inserire: composito, fosfato di calcio, durezza, collagene, flessibilità, materiali ceramici, dell'acido lattico.

TEST YOURSELF

28 C. carbon monoxide.

29 C. carbon.

30 B. silicon doped with indium.

VERSO I GIOCHI DELLA CHIMICA

31 D. Carbonio

32 A. il ferro si riduce da +3 a 0 e il carbonio si ossida da +2 a +4

VERSO L'ESAME: LE TUE COMPETENZE

DESCRIVI E SPIEGA

33 a. Al variare della percentuale di Sn in una lega rame-stagno, la conducibilità termica e la conducibilità elettrica cambiano in modo del tutto simile: diminuiscono rapidamente sino a raggiungere un minimo nell'intervallo 25-45% circa, e crescono poi di poco a concentrazioni di Sn superiori.

b. Cu 128 pm, Sn 141 pm; la differenza tra i raggi atomici è inferiore al 15%, tuttavia gli atomi di Sn distorcono il reticolo del rame così che la mobilità elettronica e la distribuzione del moto termico risultano inferiori nella lega rispetto ai metalli puri.

COLLEGA E RIFLETTI

34 1. Il legame C—C nel diamante è covalente semplice mentre nella grafite ha parziale carattere di doppio legame a causa della delocalizzazione degli elettroni π ; la distanza tra atomi di C appartenenti a due strati adiacenti è molto più grande perché le forze attrattive sono deboli forze di London.

2. Ad alte pressioni gli atomi di C sono costretti ad avvicinarsi il più possibile così che si genera la struttura più densa.

IPOTIZZA

35 L'atomo di silicio è più pesante dell'atomo di carbonio ma è anche più voluminoso; ciò comporta un maggior spazio vuoto tra gli atomi di C e Si durante l'impacchettamento, quindi la moissanite è meno densa del diamante.

ANALIZZA E ARGOMENTA

36 a. Il miglior conduttore è B dato che il logaritmo della sua conduttività si mantiene nell'intervallo 6,4-6,8 mentre quello di A, pur variando ampiamente, non raggiunge il valore 4,5.

b. A è un semiconduttore, dato che la sua conducibilità elettrica aumenta all'aumentare della temperatura; B è un metallo perché all'aumentare della temperatura aumenta la sua resistenza elettrica.

c. Si o Ge.

d. In un semiconduttore, all'aumentare dell'agitazione termica aumenta enormemente il numero di elettroni che si trasferiscono nella banda di conduzione e ciò determina un aumento della conducibilità; a temperatura ambiente, invece, il gap energetico tra banda di valenza e banda di conduzione è superato soltanto da pochi elettroni e il materiale si comporta di fatto come un isolante.

CALCOLA

37 $N = 3,5 \times 10^6$.

OSSERVA E SPIEGA

38 Il materiale è: (A) paramagnetico dato che gli elettroni hanno momenti magnetici orientati in modo casuale sui diversi atomi; (B) ferromagnetico perché i momenti magnetici sono tutti allineati.

IPOTIZZA

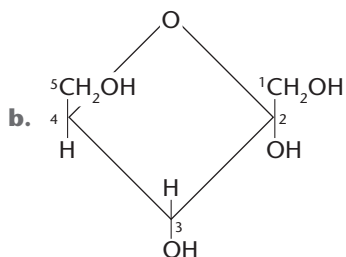
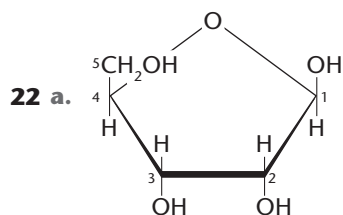
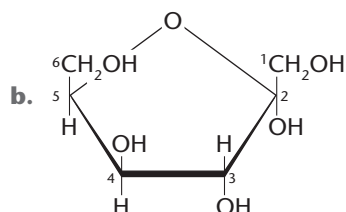
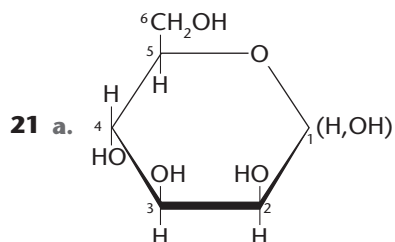
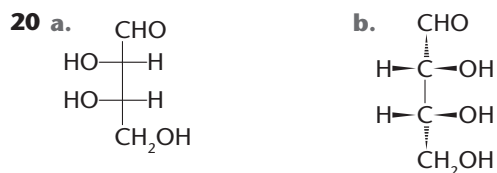
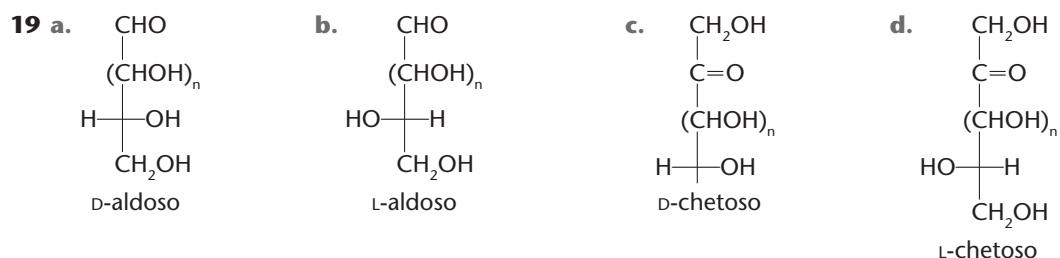
39 Fra i nanotubi di carbonio ci devono essere intense forze coesive; si tratta di interazioni di van der Waals che, alle piccolissime distanze che separano i nanotubi e per l'estensione delle superfici su cui agiscono, assumono intensità rilevanti ($\sim 0,5$ eV/nm).

Biochimica: le biomolecole • Capitolo B1

VERIFICA LE TUE CONOSCENZE

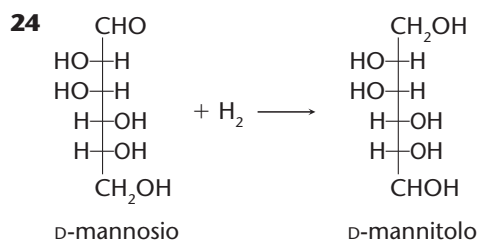
1 A	7 A	13 B
2 A	8 B	14 C
3 B	9 A	15 D
4 A	10 B	16 A
5 B	11 B	17 D
6 B	12 C	18 A

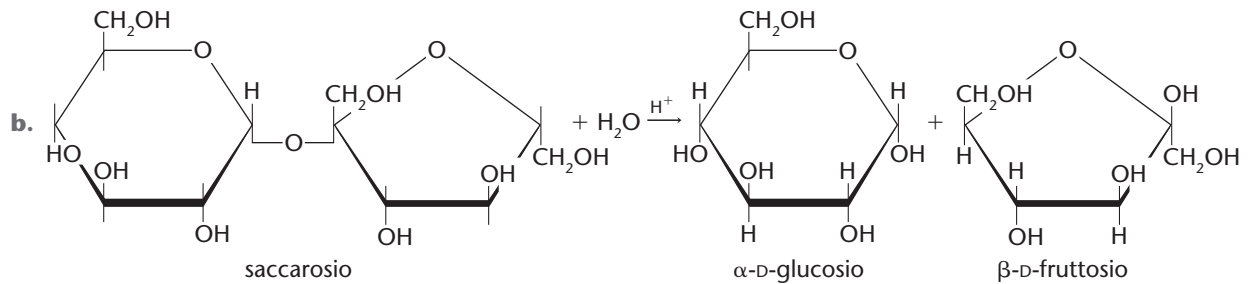
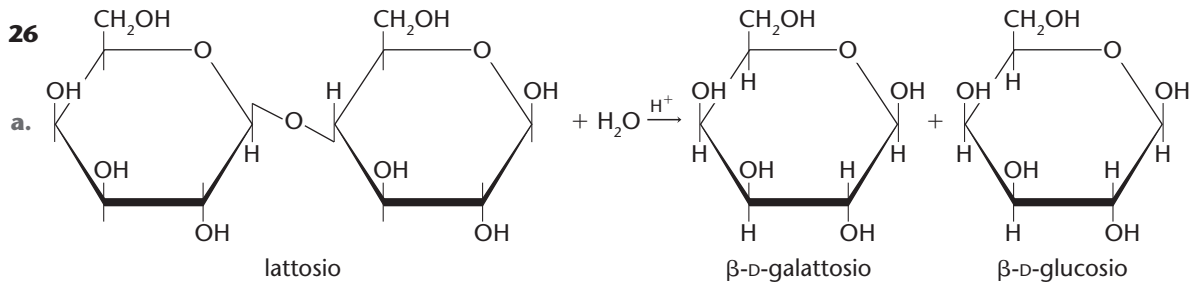
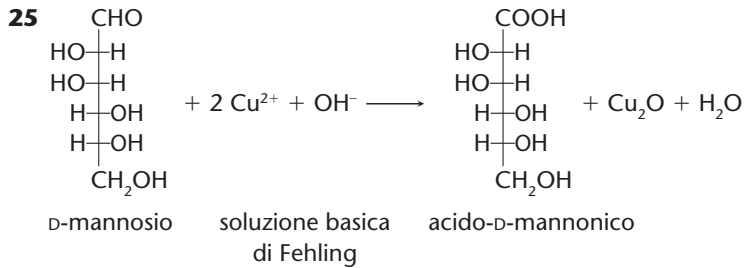
VERIFICA LE TUE ABILITÀ



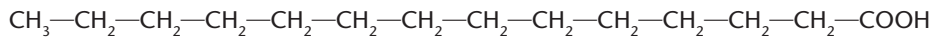
23 a. α -D-fruttosio = 26,63%

b. β -D-fruttosio = 73,37%

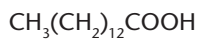




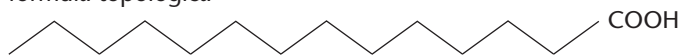
27 formula razionale



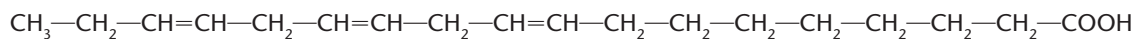
formula condensata



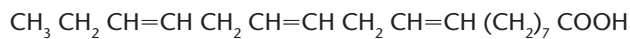
formula topologica



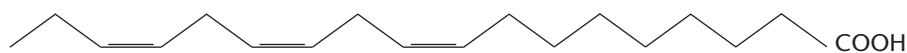
28 formula razionale

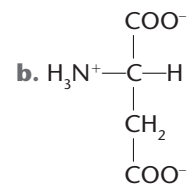
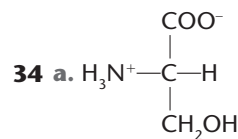
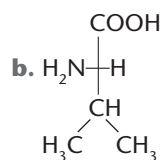
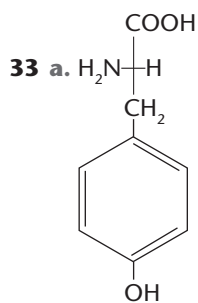
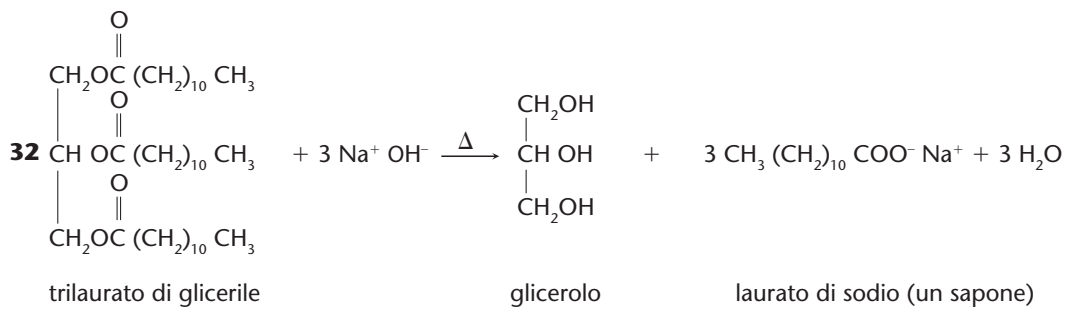
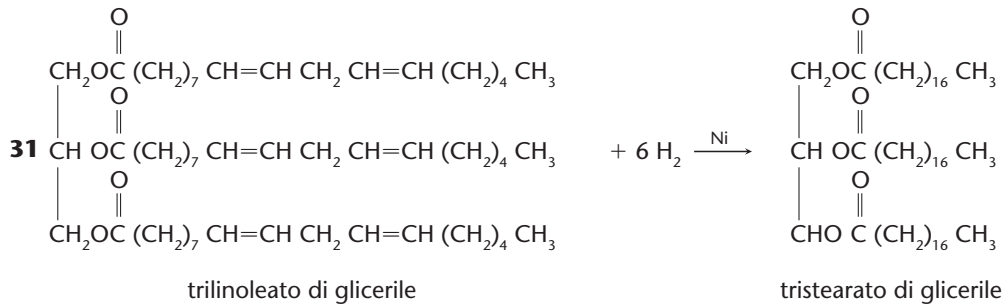
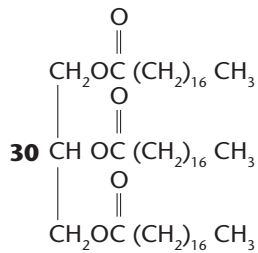
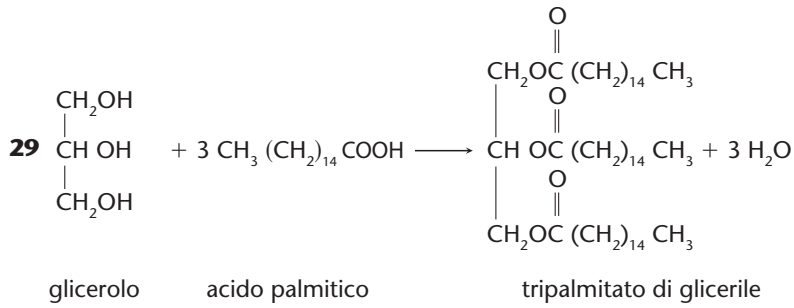


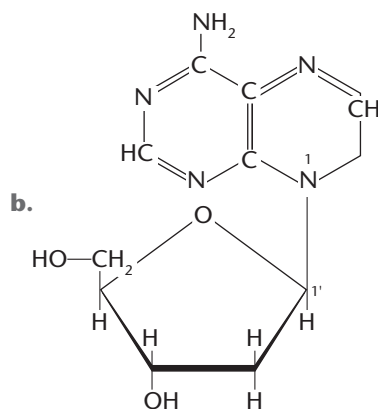
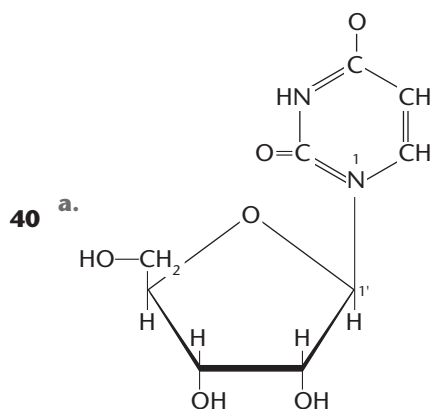
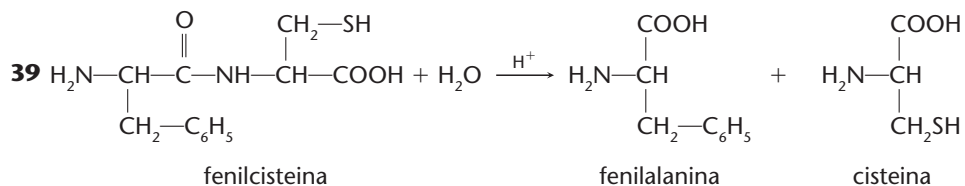
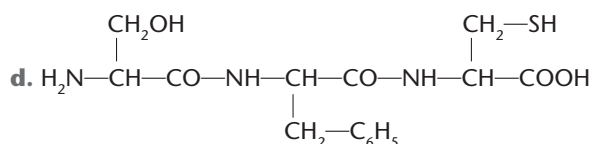
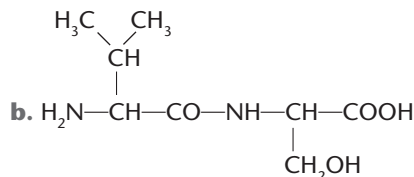
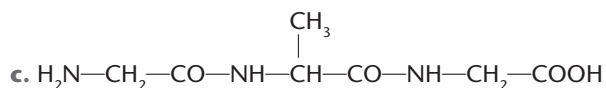
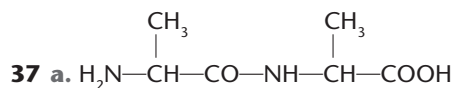
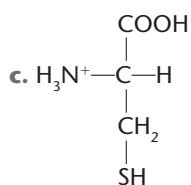
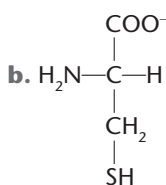
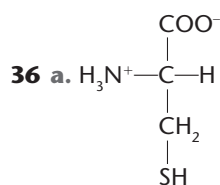
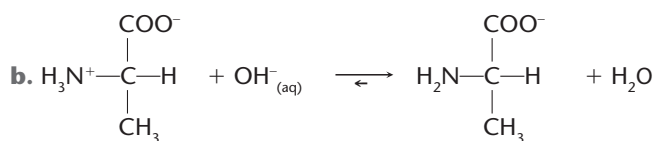
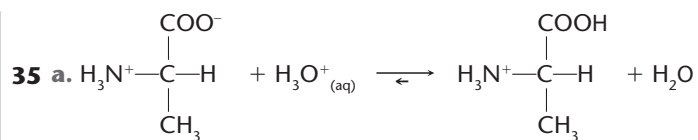
formula condensata

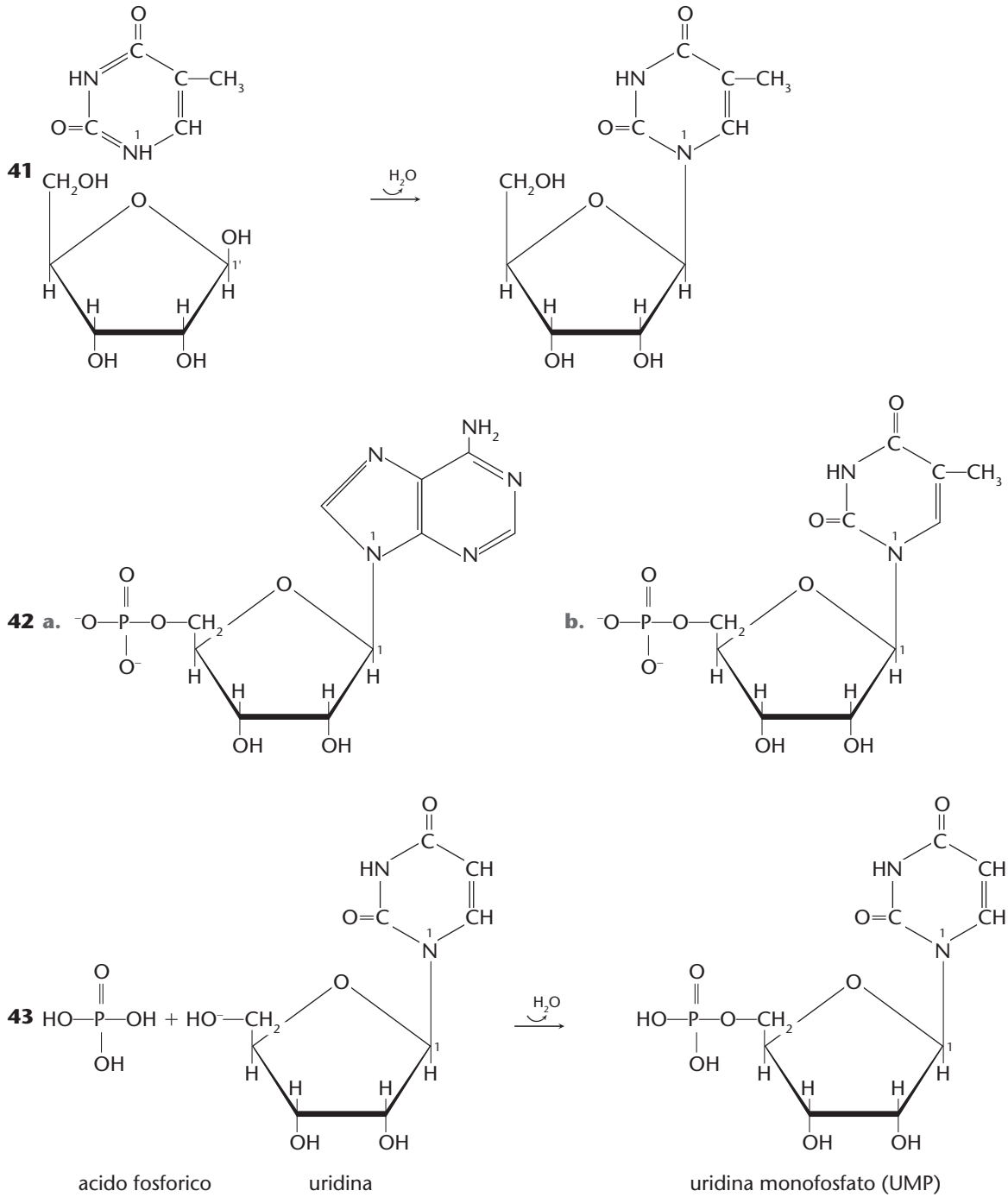


formula topologica (i tre doppi legami sono *cis*)









TEST YOURSELF

44 C

45 A

46 B

47 B

VERSO L'UNIVERSITÀ

48 C

49 E

50 B

51 A

52 E

VERSO L'ESAME**ESEMPLIFICA**

54 Sono anfifilici, per esempio, gli acidi biliari, che hanno la funzione biologica di emulsionare i grassi per formazione di micelle, i fosfolipidi e il colesterolo, che compongono le membrane cellulari.

OSSERVA E CLASSIFICA

55 Prima figura: acido grasso insaturo; seconda figura: acido grasso saturo.

OSSERVA E DESCRIVI

- 56 a.** Globulare.
b. Alfa elica e beta foglietto (struttura rappresentata da frecce).
c. Sì, si individuano 4 polipeptidi evidenziati in colori diversi.

IPOTIZZA

- 57 a.** Basicità.
b. Lisina, Istidina, Arginina.

OSSERVA E IPOTIZZA

- 58 a.** La planarità.
b. Per la maggiore frequenza del processo di duplicazione.

CONFRONTA

- 59** Le differenze nella struttura quaternaria: la mioglobina è costituita da un unico polipeptide, mentre l'emoglobina presenta 4 subunità.
60 L'associazione di più polipeptidi in una struttura quaternaria è stabilizzata da legami deboli, mentre ubiquitina e proteina da degradare sono coinvolte in un legame covalente.

Biochimica: l'energia e gli enzimi • Capitolo B2

VERIFICA LE TUE CONOSCENZE

1 D	6 C	11 B
2 C	7 B	12 C
3 A	8 D	13 C
4 A	9 A	14 D
5 D	10 B	

VERIFICA LE TUE ABILITÀ

15 a. fosforilazione; b. -30 kJ/mol; c. gruppi fosfato

16 a. accelerare; b. inalterato; c. sito attivo

17 a. omeostasi; b. irreversibile; c. competitivo;
d. pH

18 **Termini da inserire:** anaboliche, semplici, piccole, endoergoniche, idrolisi, cataboliche, complesse, semplici, esoergoniche, liberazione.

19 C

Motivazione: secondo il primo principio della termodinamica l'energia iniziale del sistema, prima di una trasformazione energetica, è uguale a quella finale, quindi non si perde né si crea energia.

20 B

Motivazione: Il sito attivo dell'enzima cambia forma per favorire l'interazione con il suo substrato.

21 B

Motivazione: la disponibilità di ATP è necessaria alle cellule per svolgere le funzioni necessarie alla sua sopravvivenza, come la sintesi e il trasporto di molecole e i movimenti cellulari.

22 C

Motivazione ed esempi: le reazioni con ΔG negativo sono reazioni esoergoniche, che producono disordine e liberano energia; i reagenti sono trasformati in prodotti a contenuto energetico inferiore. Sono esempi di reazioni con ΔG negativo l'ossidazione del glucosio a diossido di carbonio e acqua durante la respirazione cellulare e l'idrolisi di una molecola di ATP.

23 A

Motivazione: l'accoppiamento energetico utilizza l'energia rilasciata da una reazione esoergonica per alimentare una reazione endoergonica. Per esempio, l'energia che deriva dalla respirazione cellulare può essere usata per la sintesi di ATP; l'energia rilasciata dall'idrolisi di ATP può essere usata per alimentare una reazione di biosintesi.

TEST YOURSELF

24 D

25 C

26 C

27 D

28 B

29 **ATP:** it is the major source of energy in cellular reactions. It is composed of adenosine and three phosphate groups; it is present in all cells, in plants and animals.

Anabolic reactions: in these reactions, small molecules are assembled to form more complex molecules; they are endergonic, that is they need energy.

Enzyme-substrate complex: complex composed of a substrate bound to the active site of the enzyme.

Coenzyme: it is an organic cofactor, sometimes necessary for an enzyme to carry out its activity. In animals, some coenzymes come from vitamins.

Homeostasis: it is the equilibrium that keep physical and chemical conditions stable in an environment, like a cell or an organism.

VERSO L'UNIVERSITÀ

30 D

31 D

32 A

33 B

VERSO L'ESAME

DEFINISCI

34 Metabolismo: processo che avviene in un sistema biologico che comprende reazioni biochimiche anaboliche di sintesi e cataboliche di degradazione.

Entropia: grado di disordine di un sistema.

Energia di attivazione: energia necessaria per avviare una reazione.

Enzima: proteina in grado di legare substrati per catalizzare reazioni di diverso tipo.

Cofattore: composto organico o inorganico che si lega a enzimi per favorirne l'attività catalitica.

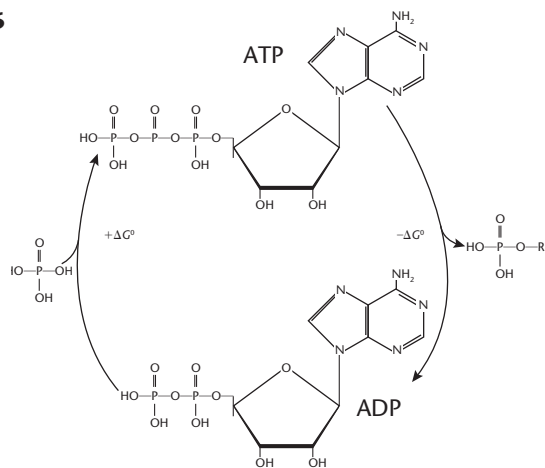
Inibitore competitivo: molecola che legandosi al sito attivo della proteina non ne permette il legame con il substrato.

DISCUTI

35 Concetto centrale: l'energia libera G è una grandezza termodinamica che dipende dall'entalpia, dalla temperatura assoluta e dall'entropia del sistema. L'entalpia è l'energia totale del sistema mentre l'entropia rappresenta il livello di dispersione dell'energia, cioè il disordine del sistema.

SPIEGA

36



Idrolisi ATP: l'ATP dona energia mediante una reazione di idrolisi, per cui si produce energia libera, ADP e uno ione fosfato:

$ATP + H_2O \rightarrow ADP + P$ con una variazione di energia libera di -30 kJ/mole (esoergonica)

RIFLETTI

37 Concetto centrale: gli enzimi sono catalizzatori naturali e accelerano e agevolano le reazioni chimiche: essi sono comunemente utilizzati nei detersivi agendo contro i componenti di base di macchie organiche. Viene consigliato il lavaggio a basse temperature per evitare di raggiungere

temperature che potrebbero denaturare e inattivare gli enzimi che sono termosensibili.

RICERCA

38 Esempi: la cellula può controllare l'attività degli enzimi in diversi modi: regolando la loro produzione; controllando la loro posizione all'interno di compartimenti cellulari; con un meccanismo di feedback negativo; modificandone la struttura (per esempio mediante fosforilazione o glicosilazione); regolando l'ambiente in cui diventano attivi.

DESCRIVI

39 Concetto centrale: nella formazione del complesso enzima-substrato, avvengono interazioni chimiche che portano a rottura dei legami esistenti e formazione di nuovi: ciò può avvenire grazie alla conformazione del sito attivo dell'enzima che permette l'orientamento del substrato, o attraverso la tensione dei legami del substrato e la formazione di un intermedio di transizione instabile.

ANALIZZA E DEDUCI

40 Concetto centrale: l'alta temperatura inattiva gli enzimi che convertono lo zucchero in amido, stabilizzando quindi gli zuccheri e permettendo di mantenere il sapore dolce del mais.

DISCUTI

41 Concetto centrale: la molecola di sulfanilamide ha una struttura simile al PABA, e si lega al sito attivo dell'enzima che catalizza la sintesi dell'acido folico; è quindi un antagonista competitivo, e impedisce la produzione della vitamina.

RIFLETTI E CORREGGI

42 Concetto centrale: il 5-FU agisce arrestando la sintesi di timidina e del DNA delle cellule tumorali, ma anche di altre cellule dell'organismo. Saranno colpite soprattutto le cellule di tessuti con alti livelli di divisione cellulare, e quindi di sintesi di nuove molecole di DNA, come le mucose epiteliali e le cellule del sangue.

Biochimica: il metabolismo energetico • Capitolo B3

VERIFICA LE TUE CONOSCENZE

1 B	6 D	11 C
2 D	7 A	12 B
3 A	8 A	13 D
4 B	9 B	14 C
5 D	10 D	15 C

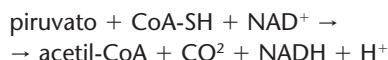
VERIFICA LE TUE ABILITÀ

- 16 a.** enzima; **b.** ossigeno; **c.** idrogeno
- 17 a.** dieci; **b.** endoergonica; **c.** fosforilazione a livello del substrato
- 18 a.** ossidare; **b.** fegato; **c.** CO₂; **d.** citoplasma
- 19 a.** gruppo acetile; **b.** CO₂; **c.** ossalacetato; **d.** FADH₂
- 20** mitocondri, doppia, esterna, ioni, porine, interna, creste, piccole, protoni, catena respiratoria, chimica, ATP sintasi
- 21 B**
Motivazione: l'enzima deramificante agisce in caso di ramificazione della molecola di glicogeno, liberando una molecola di glucosio e rendendo lineare la molecola; permette così l'azione della glicogeno fosforilasi. Una carenza dell'enzima

deramificante causa una minor degradazione del glicogeno, e quindi il quantitativo di glucosio liberato sarà ridotto.

22 A

Motivazione: nella matrice mitocondriale, il piruvato va incontro a decarbossilazione ossidativa, nella quale il piruvato è ossidato a gruppo acetile, con la liberazione di diossido di carbonio.



23 C

Motivazione: i protoni vengono trasportati contro gradiente di concentrazione al di fuori della matrice del mitocondrio creando un gradiente chiamato forza proton-motrice.

TEST YOURSELF

24 C	27 C
25 D	28 C
26 A	29 A

VERSO L'UNIVERSITÀ

30 E	32 B
31 A	33 C

VERSO L'ESAME

DEFINISCI

34 Fosforilazione ossidativa: è la fase finale della respirazione cellulare e negli eucarioti avviene presso le creste mitocondriali. Attraverso la catena di trasporto degli elettroni, o catena respiratoria, gli elettroni sono trasferiti dalle molecole di NADH e FADH₂ fino all'ossigeno. Nel processo si libera energia, che viene accumulata sotto forma di ATP.

Gluconeogenesi: processo che porta alla conversione del piruvato in glucosio, opposta alla glicolisi che converte glucosio in piruvato.

Citocromi: proteine trasportatrici di elettroni presenti nella membrana mitocondriale interna.

Chemiosmosi: accoppiamento tra la forza proton-motrice e sintesi di ATP nella fosforilazione ossidativa.

Chilomicroni: lipoproteine che trasportano i trigliceridi dalla mucosa intestinale al sistema linfatico.

Transaminazione: processo in cui il gruppo amminico di un amminoacido è trasferito all' α -chetoglutarato formando glutammato.

Ipercolesterolemia: condizione in cui la concentrazione sanguinea del colesterolo è superiore a 200mg/100dL plasma, che può essere un fattore di rischio per patologie cardiovascolari.

Biotina: una vitamina presente nel tuorlo d'uovo, nel fegato e nelle noci, che agisce come cofattore durante una delle reazioni della gluconeogenesi.

DISCUTI

35 Concetto centrale: nelle condizioni di digiuno prolungato o nei pazienti diabetici non trattati può verificarsi uno sbilanciamento del metabolismo dei carboidrati, che porta a un'eccessiva produzione di corpi chetonici. Un'elevata concentrazione di corpi chetonici nel sangue può causare una condizione chiamata chetosi, in cui il pH del sangue si abbassa, con conseguenze dannose per la salute.

RIFLETTI

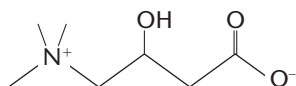
36 Concetto centrale: il rendimento energetico massimo di una molecola di glucosio è di 32 molecole di ATP; dall'ossidazione di una molecola di acido caproico si ricavano 36 molecole di ATP.

DESCRIVI

37 Concetto centrale: la chemiosmosi consiste nell'accoppiamento tra la forza proton-motrice e la sintesi dell'ATP durante il processo della fosforilazione ossidativa. Lungo la catena respiratoria, il trasferimento di elettroni è accompagnato da un trasferimento di protoni dalla matrice allo spazio intermembrana. Il gradiente elettrochimico che ne deriva rappresenta una fonte di energia potenziale (forza proton-motrice): quando i protoni rientrano nella matrice attraverso l'ATP sintasi, questa proteina utilizza l'energia per formare ATP.

RICERCA E IPOTIZZA

38 Concetto centrale: la carnitina è una proteina che trasporta gli acidi grassi nei mitocondri per il processo di β -ossidazione; un deficit della proteina impedisce quindi la produzione di energia a partire dagli acidi grassi e può causare un accumulo di queste sostanze, causando debolezza e crampi muscolari. I sintomi si aggravano nelle condizioni in cui il corpo avrebbe bisogno di energia ricavata da acidi grassi, come durante un digiuno e un intenso esercizio fisico.



Struttura della carnitina: essa può essere sintetizzata a partire da amminoacidi come lisina e metionina.

RICERCA

39

Vitamina	Reazione metabolica	Alimenti
Vitamina Q	antiossidante	fegato, uova, verdure
Vitamina B ₁	metabolismo dei carboidrati	cereali, legumi, carne maiale
Vitamina B ₃	metabolismo carboidrati e acidi grassi	fegato, tuorlo, cereali, birra
Vitamina B ₆	metabolismo amminoacidi	verdure e carne

ANALIZZA E DEDUCI

40 Rotenone: deprime la respirazione cellulare inibendo il trasferimento degli elettroni nella catena di trasporto degli elettroni.

Oligomicina: inibisce la ATP sintasi, impedendole di ricaricare molecole di ATP attraverso il gradiente protonico: senza ATP sintetasi, l'ATP deve essere prodotta con metodi meno efficienti, come la fermentazione. Questo può portare a prodotti di scarto, come l'accumulo di acido lattico nelle cellule.

Dinitrofenolo: permette il flusso di elettroni nella catena respiratoria senza che venga prodotto ATP.

Cianuro: bloccando uno dei complessi della catena respiratoria, il cianuro inibisce la respirazione cellulare e la produzione di ATP.

RIFLETTI E COLLEGA

41 La resa energetica del ciclo di Krebs è conservata soprattutto sotto forma di NADH e FADH₂, che serviranno come donatori di elettroni nella catena respiratoria. È però solo con la fosforilazione ossidativa che l'energia può essere trasformata in una forma che può essere utilizzata dalla cellula per le sue funzioni, cioè in molecole di ATP.

SPIEGA

42 Il composto di partenza del ciclo di Krebs potrebbe anche essere un acido grasso: con la β -ossidazione gli acidi grassi sono convertiti in molecole di acetil-CoA, che possono entrare nel ciclo di Krebs.

Biochimica: la fotosintesi, energia dalla luce • Capitolo B4

VERIFICA LE TUE CONOSCENZE

- | | |
|-----|------|
| 1 C | 8 C |
| 2 A | 9 A |
| 3 B | 10 C |
| 4 B | 11 B |
| 5 C | 12 D |
| 6 B | 13 D |
| 7 A | 14 C |

VERIFICA LE TUE ABILITÀ

- 15 a.** ossidazione; **b.** NADPH; **c.** tilacoidi
- 16 a.** pigmento; **b.** clorofilla *a*; **c.** 700 nm
- 17 a.** fissazione; **b.** fosforilazione; **c.** amido
- 18** visibile, carotenoidi, ficobiline, anello, magnesio, assorbono, maggiore, rosso, minore, carotenoidi, verde, giallo, ficobiline, giallo-verde
- 19 A**
Motivazione: in seguito all'assorbimento di fotoni, la clorofilla passa a uno stato eccitato e cede un elettrone all'accettore primario.
- 20 D**
Motivazione: la RuBisCO può agire da ossigenasi legando e consumando l'ossigeno e liberando CO₂.
- 21 B**
Motivazione: il centro di reazione del fotosistema I contiene una molecola di clorofilla *a* che assorbe a 700nm, mentre il centro di reazione del fotosistema II contiene una molecola di clorofilla *a* che assorbe a 680nm: il fotosistema II richiede fotoni con un'energia maggiore rispetto al fotosistema I.
- 22 B**
Motivazione: il fotosistema II ossida le molecole di H₂O che liberano 2 elettroni e atomi di ossigeno che si combinano per formare molecole di O₂.
- 23 A**
Motivazione: le piante C₄ contengono la PEP carbossilasi, che è in grado di fissare il C anche a basse concentrazioni di CO₂, quindi anche nei giorni caldi quando gli stomi sono chiusi la fissazione può avvenire.
- 24 D**
Motivazione: una piccola parte del G3P è trasformata in saccarosio che per idrolisi si scinde in glucosio e fruttosio, base di partenza per la sintesi di amminoacidi, lipidi e acidi nucleici.

TEST YOURSELF

- | | |
|------|------|
| 25 B | 28 D |
| 26 C | 29 A |
| 27 D | |

VERSO L'UNIVERSITÀ

- | | |
|------|------|
| 30 A | 32 B |
| 31 C | 33 D |

VERSO L'ESAME

DEFINISCI

34 Spettro elettromagnetico: l'insieme di tutte le possibili frequenze delle radiazioni elettromagnetiche.

Spettro d'azione: è il grafico che rappresenta la velocità della fotosintesi in un organismo in funzione delle diverse lunghezze d'onda a cui è esposto.

Carotenoidi: pigmenti accessori che nella fotosintesi consentono di assorbire lunghezze d'onda differenti rispetto alla clorofilla e che captano lunghezze d'onda corrispondenti al blu e blu-verde.

NADP: nicotinammide adenina dinucleotide fosfato, è un coenzima che durante le reazioni della fase luminosa della fotosintesi viene ridotto a NADPH, poi utilizzato (insieme all'ATP) durante le reazioni indipendenti dalla luce per sintetizzare zuccheri a partire da CO_2 .

Clorofilla P_{700} : clorofilla *a* che assorbe a 700 nm e fa parte del fotosistema I.

Fotofosforilazione: è la sintesi dell'ATP che avviene nei cloroplasti sfruttando l'energia luminosa.

RuBisCO: ribulosio bifosfato carbossilasi/ossigenasi è l'enzima responsabile della fissazione del carbonio nel ciclo di Calvin o del legame con l'ossigeno della fotorespirazione.

Tilacoidi: vescicole membranose appiattite presenti nei cloroplasti, che contengono i pigmenti fotosintetici e l'apparato necessario per le reazioni di fotosintesi.

SPIEGA

35 Concetto centrale: l'energia ricavata da un fotone assorbito nel sistema antenna di un fotosistema passa da una molecola di pigmento all'altra, fino ad arrivare alla clorofilla nel centro di reazione. La molecola di clorofilla *a* assorbe energia e cede un elettrone, passando a uno stato eccitato; la clorofilla ossidata può così ridurre una molecola chiamata accettore primario.

RIFLETTI

36 Concetto centrale: il colore delle foglie è dovuto alla presenza di clorofilla nei cloroplasti, che appare verde e copre i colori degli altri pigmenti presenti. Quando le foglie smettono di svolgere le funzioni di fotosintesi, alla fine dell'estate, non producono più clorofilla; ecco che appaiono quindi i colori degli altri pigmenti, in particolare dei carotenoidi, responsabili delle tinte gialle tipiche delle foglie autunnali. Le foglie delle piante «sempreverdi» mantengono anche durante i mesi invernali le loro funzioni fotosintetiche, e restano quindi verdi.

DESCRIVI

37 Concetto centrale: la CO_2 è stata marcata con atomi di Carbonio-14 radioattivo, in modo da poter visualizzare il percorso del carbonio lungo il processo: le reazioni di fissazione del carbonio sono avvenute in un'alga verde (*Chlorella*). Marcando radioattivamente il carbonio, gli scienziati sono riusciti a distinguere tutti i prodotti del processo, tra cui monosaccaridi e amminoacidi. Si scoprì anche che le reazioni erano cicliche.

RICERCA

38 Concetto centrale: il metabolismo acido delle crassulacee, o CAM, permette alle piante che vivono in ambienti desertici di ottimizzare l'attività fotosintetica. Il metabolismo CAM prevede la separazione temporale tra la fase luminosa e la fase buia della fotosintesi: gli stomi delle foglie si aprono di notte per introdurre CO_2 , che viene fissata in acidi organici poi conservati nei vacuoli; durante il giorno, gli acidi organici sono rilasciati dai vacuoli e trasportati nei cloroplasti, dove un enzima li trasforma in piruvato e CO_2 , che può entrare nel ciclo di Calvin.

Nel 1804 il chimico de Saussure ha osservato che le piante succulente assumono CO_2 al buio, senza riuscire però a spiegare il fenomeno.

Nel 1815 Heyne ha osservato che in queste piante i tessuti fotosintetici diventano più acidi di notte, e meno acidi durante il giorno.

Alla fine degli anni Novanta dell'Ottocento, Auber e Kraus hanno stabilito che esiste una correlazione tra il livello di acidificazione e la quantità di luce assimilata il giorno precedente.

Solo negli anni Quaranta del Novecento il processo metabolico è stato compreso in modo completo.

RICERCA E IPOTIZZA

39 Concetto centrale: i cambiamenti climatici potrebbero modificare le condizioni ambientali di molte regioni del pianeta. Alcune aree rischiano di diventare più calde e aride; per sopravvivere, le piante dovrebbero sviluppare adattamenti per resistere alla carenza di acqua e all'eccessiva evaporazione e traspirazione. Le piante possono sviluppare anche adattamenti all'aumento di concentrazione di CO_2 nell'atmosfera, per esempio diminuendo la quantità di stomi sulla superficie delle foglie.

ANALIZZA E DEDUCI

40 Concetto centrale: il mais è una pianta C_4 , in cui è presente un enzima chiamato PEP carbossilasi: esso lega il carbonio della CO_2 a un accettore di carbonio, il PEP, formando un composto inter-

medio, l'ossalacetato. Per questo nell'esperimento descritto il primo prodotto visibile è l'ossalacetato, che si trasformerà poi in 3PG.

RICERCA

41 Concetto centrale: Jason Priestley è stato un sacerdote, chimico e filosofo inglese, vissuto nel XVIII secolo. I suoi studi hanno riguardato in particolare i gas.

In una serie di esperimenti, Priestley ha studiato la sopravvivenza di un topo posto sotto una campana di vetro chiusa ermeticamente, osservando che l'animale sopravviveva più a lungo se nella campana si trovava anche una pianta.

DEDUCI

42 Concetto centrale: in entrambi i casi, le piante non riusciranno a svolgere in modo efficace il processo di fotosintesi.

In carenza di ATP e P, le piante non potranno produrre attraverso la fotofosforilazione molecole di ATP, necessarie per fornire energia nel ciclo di Calvin (anche se una parte di energia può essere conservata nelle molecole di NADPH).

In assenza di luce, le piante non potranno attivare il flusso di elettroni della fase luminosa della fotosintesi, e non potranno quindi produrre ATP e NADPH.

RIFLETTI E COLLEGA

43	Respirazione cellulare	Fase Luminosa
	$C_6H_{12}O_6 + 6O_2 \rightarrow$ \rightarrow ENERGIA + $6CO_2 + 6H_2O$	$6CO_2 + 12H_2O +$ ENERGIA \rightarrow $\rightarrow C_6H_{12}O_6 +$ $6O_2 + 6H_2O$
	interna	cloroplasti
	eterotrofi	
Fonte di energia		
	chimica	luminosa
	ossigeno	NADP ⁺
	riduzione	O ₂

a. Respirazione: O₂ si riduce ad acqua, C₆H₁₂O₆ si ossida a CO₂.

Fotosintesi: acqua si ossida a O₂, CO₂ si riduce a C₆H₁₂O₆.

b. Nella respirazione cellulare l'accettore di elettroni è l'ossigeno, che riceve gli elettroni prodotti nella catena respiratoria; nella fotosintesi l'accettore è il NADP⁺, che si riduce a NADPH, che insieme all'ATP entrerà nel ciclo di Calvin.

c. In entrambi i processi avviene un accoppiamento tra il gradiente elettrochimico che è stato creato e la sintesi di ATP.

Differenze:

- nella respirazione cellulare il processo di chemiosmosi avviene a livello dei mitocondri, nella fotosintesi nei cloroplasti;
- la fonte di energia nella respirazione cellulare è rappresentata da molecole di nutrienti (energia chimica), mentre nella fotosintesi si utilizza l'energia della luce;
- nella respirazione cellulare l'accettore di elettroni è l'ossigeno, nella fotosintesi è il NADP⁺.

ANALIZZA I DATI

44 Concetto centrale: quando una pianta è illuminata con luce a lunghezze d'onda di 680 nm e 700 nm, entrambi i fotosistemi I e II sono attivati, ottimizzando la produzione di ossigeno.

Biotecnologie: i geni e la loro regolazione • Capitolo B5**VERIFICA LE TUE CONOSCENZE**

1 B	5 C	9 A
2 D	6 D	10 C
3 D	7 D	11 D
4 C	8 B	12 D

VERIFICA LE TUE ABILITÀ**13** a. lattosio; b. repressore; c. consenso; d. tre**14** a. promotore

b. sito

c. 5'→3'

d. primario

15 a. trascritto primario; b. guanina trifosfato metilata; c. degradazione**16** condensazione, aperta, chiusa, trascritto, repressa, transizione, istoniche, lisine, eucromatina, trascrizione, gruppi metile, istone metiltransferasi, inibita, ereditabili, espressa**17** C**Motivazione:** sono organizzati in operoni i gruppi di geni che svolgono funzioni correlate nei procarioti.**18** C**Motivazione:** è costituito da ribonucleoproteine e da altri fattori proteici: taglia gli introni dal trascritto primario producendo l'mRNA maturo.**19** A**Motivazione:** esistono vari livelli di regolazione dell'espressione genica; pre-trascrizionali, trascrizionali, post-trascrizionali, traduzionali, post-traduzionali.

C

Motivazione: la concentrazione cellulare delle proteine è regolata da controlli traduzionali e post-traduzionali.

D

Motivazione: certi ceppi del papilloma virus umano (HPV) aggiungono ubiquitina alle proteine pRb e p53, marcandole per la degradazione nei proteasomi; dato che entrambe le proteine usualmente inibiscono il ciclo cellulare, il risultato dell'HPV è una divisione cellulare non regolata che può favorire l'insorgenza di tumori.**TEST YOURSELF****20** B; C**21** D**22** C**23** A**24** B**VERSO L'UNIVERSITÀ****25** C**26** C**27** E**28** D**VERSO L'ESAME****DEFINISCI****29 Geni costitutivi:** geni che codificano per le proteine sempre necessarie alla vita della cellula, che vengono quindi espressi a livello costante in tutte le cellule.**Eucromatina:** forma di condensazione del DNA aperta, tipica dei geni attivamente trascritti.**Proteina TBP:** TATA box binding protein, proteina che facilita il legame delle RNA polimerasi.**Enhancer:** sequenze che contengono numerosi siti di legame per attivatori che si legano al

promotore del gene, promuovendone la trascrizione.

Splicing alternativo: meccanismo che permette di ottenere diversi mRNA a partire dallo stesso trascritto primario.**Trasduzione:** trasferimento di DNA batterico da una cellula a un'altra: può essere generalizzata o specializzata.**Trasposoni:** elementi genetici mobili che possono inserirsi all'interno di un gene causandone l'inattivazione, o che possono modificare una sequenza regolatoria.

siRNA: piccoli RNA interferenti, corte sequenze di RNA prodotte durante le infezioni virali; si appaiano a sequenze complementari presenti sugli mRNA virali, bloccandone la traduzione.

RIFLETTI

30 Concetto fondamentale: il meccanismo cellulare di controllo della trascrizione genica permette sia l'omeostasi cellulare sia la reazione a stimoli stressogeni o infiammatori. Tale controllo permette la trascrizione e traduzione di proteine utili e utilizzabili subito, e quindi a breve durata. Molti geni infatti sono controllati da meccanismi induttivi o repressori. I geni costitutivi codificano invece per proteine necessarie alla vita e alla sicurezza cellulare, perciò presentano un'attività trascrizionale alta e continua.

ANALIZZA E DEDUCI

31 Concetto fondamentale: in termini di contenuto aploide di DNA, il genoma degli eucarioti è più grande di quello dei procarioti, gli eucarioti contengono molte sequenze ripetitive e sequenze non codificanti, e, considerando il controllo della trascrizione genica, negli eucarioti sono presenti molte più sequenze regolatorie, e traduzione e trascrizione avvengono in due compartimenti cellulari distinti.

32 Concetto fondamentale: da un trascritto primario contenente tre introni possono essere generate per splicing alternativo più versioni di mRNA, mancanti di uno o più esoni (per esempio, può mancare l'esone 2 o l'esone 4, o anche l'esone 3 e 4 assieme), che quindi produrranno proteine differenti.

RICERCA

33 Concetto fondamentale: implicazioni positive:

- possibilità di alterare l'espressione di geni legati a malattie, come i tumori;
- possibilità di studiare il modo in cui l'ambiente influisce sull'espressione genica e influenza la salute e il comportamento umano.

Implicazioni negative:

- possibili problemi etici, legali e sociali: esiste una responsabilità per i fattori ambientali che possono alterare l'espressione genica?
- Problemi legati alla privacy delle informazioni epigenetiche.

DEDUCI

34 Concetto fondamentale: a. In presenza di glucosio e lattosio, le cellule di *E. coli* utilizzerebbero il glucosio presente, ma continuerebbero a trascrivere i geni che codificano per gli enzimi di degradazione del lattosio, fino all'esaurimento del disaccaride.

b. Una mutazione che impedisce l'allontanamento del repressore dall'operatore impedirebbe alla RNA polimerasi di trascrivere i geni che codificano per gli enzimi di degradazione del lattosio. Le cellule non potrebbero quindi utilizzare il lattosio per ricavare glucosio e si troverebbero senza fonte energetica.

c. Una mutazione a livello del gene per la beta-galattosidasi porterebbe a un controllo alterato sulla degradazione del lattosio: tale mutazione infatti potrebbe sia favorire che inibire l'azione dell'enzima.

RIFLETTI E COLLEGA

35 Concetto fondamentale: a. Il genoma è l'informazione genetica completa dell'intero organismo presente inizialmente nello zigote e successivamente in ogni cellula derivata, che poi si differenzierà trascrivendo soltanto i geni utili al proprio singolo destino.

b. Grazie al controllo selettivo della trascrizione e traduzione genica presente in ogni cellula, si ha un corredo specifico di proteine per ogni tipologia cellulare.

c. Soltanto una piccola percentuale di proteine è sempre necessaria alla sopravvivenza della cellula. Le altre proteine sono sintetizzate soltanto in momenti specifici della vita della cellula, o in particolari tipi cellulari.

IPOTIZZA

36 Concetto fondamentale: a. I geni soppressori tumorali sono geni che svolgono una funzione di freno nello sviluppo dei tumori, in quanto codificano per proteine, solitamente fattori di trascrizione, che inibiscono la mitosi e la divisione cellulare; possono essere attivati dal danneggiamento del DNA, quindi la loro funzione è quella di arrestare il ciclo cellulare affinché il DNA venga riparato. Le mutazioni che avvengono in entrambi gli alleli di tali geni, tra cui *Apc* e *p53* nel cancro del colon-retto, ne impediscono l'espressione; ne consegue che la proliferazione cellulare non è più regolata e si ha lo sviluppo di tale patologia.

b. Le alterazioni a carico dei geni soppressori, oltre a essere prodotte da mutazioni nei geni stessi, possono essere il risultato di un silenziamento epigenetico dovuto alla metilazione del DNA, che avviene nel promotore e silenzia la trascrizione. La presenza di numerosi gruppi metilici su un promotore attrae repressori che si legano al DNA metilato, di conseguenza i geni metilati tendono a essere inattivi.

Biotecnologie: dai virus al DNA ricombinante • Capitolo B6**VERIFICA LE TUE CONOSCENZE**

1 D	4 B	7 C	10 C	13 C
2 A	5 C	8 B	11 D	
3 A	6 B	9 C	12 C	

VERIFICA LE TUE ABILITÀ**14 A**

Motivazione: il ciclo litico si divide in fase precoce (1-2 min dall'entrata del fago) e fase tardiva (dopo 9 minuti dall'entrata del fago). Fase precoce: trascrizione geni adiacenti al promotore, blocco trascrizione cellula ospite, duplicazione genoma virale. Fase tardiva: trascrizione geni virali che codificano per il capsido e per gli enzimi che lisano la cellula (schema figura pag. B155).

15 A

Motivazione: enzima in grado di utilizzare l'RNA come stampo di partenza per produrre DNA complementare. Si tratta infatti di un enzima caratteristico dei retrovirus.

16 a. forbici; **b.** EcoRI; **c.** palindromo; **d.** coesive**17 a.** negativamente; **b.** agarosio; **c.** camera elettroforetica; **d.** positivo, anodo**18** reazione a catena della polimerasi, Kary Mullis, amplificare, primer, DNA polimerasi, trifosfato, magnesio, denaturazione, ibridazione, allungamento, 70°C, denaturi, 1 048 576**19 B**

Motivazione: gli enzimi di restrizione sono delle endonucleasi batteriche in grado di riconoscere e tagliare una specifica sequenza del DNA.

20 C

Motivazione: la retrotrascrizione di uno specifico campione cellulare di un organismo da RNA a cDNA permette di ottenere informazioni su tutti i messengeri espressi da queste tipologie cellulari

nell'organismo studiato. Per ottenere una libreria di cDNA, gli mRNA presenti in una cellula sono copiati in cDNA mediante l'enzima trascrittasi inversa. I cDNA sono quindi inseriti in vettori plasmidici, usati per trasformare cellule batteriche. Si selezionano le cellule trasformate, ottenendo una libreria di cellule con diversi cDNA.

21 B

Motivazione: i vettori virali possono accettare frammenti di DNA più lunghi rispetto ai vettori plasmidici.

22 D

Motivazione: la corsa elettroforetica non è un'analisi funzionale; essa permette di confrontare i frammenti di DNA di diversi individui, di valutare qualitativamente la presenza di mutazioni o polimorfismi, di quantificare l'espressione di diversi geni usando una RT-PCR, ma non è in grado di dare risultati funzionali. Durante un'elettroforesi su gel, soluzioni di DNA sono inserite in pozzetti in un gel di agarosio, posto all'interno di una camera elettroforetica. Quando si applica il campo elettrico, le molecole migrano lungo il gel con una velocità che dipende dalla loro dimensione. È quindi possibile verificare la presenza di un frammento di DNA di una certa dimensione, ma non il suo funzionamento.

23 D

Motivazione: l'aggiunta di SDS permette di mantenere la proteina denaturata e conferisce carica negativa che ne permette la migrazione verso l'anodo.

TEST YOURSELF**24 C****25 A****26 A****27 D****28 C**

29 Recombinant DNA: DNA molecule that contains genetic information from two or more different organisms, and that was obtained with genetic engineering techniques.

Plasmid vectors: circular, double-stranded DNA molecules used to transfer genes from one organism to another.

Bacterial transformation: it is a type of

horizontal gene transfer in bacteria; during gene cloning, it is used as a way to insert plasmid vectors in bacterial cells.

PCR: Polymerase Chain Reaction, it is an automated system used to amplify a DNA sequence.

Transcriptome: it refers to the set of all mRNAs in a cell, in a tissue or in an organism.

VERSO L'UNIVERSITÀ

30 A

31 C

32 E

33 C

VERSO L'ESAME

DEFINISCI

34 Endonucleasi: enzimi in grado di tagliare i legami tra nucleotidi adiacenti del DNA all'interno della doppia elica.

Vettori di espressione: vettori che consentono di introdurre un gene in una cellula ricevente e di farlo esprimere, poiché contengono anche le sequenze per la trascrizione del gene di interesse.

Clonaggio: processo attraverso il quale si ottengono molte copie identiche dello stesso gene.

cDNA: DNA copia, si ottiene dalla retrotrascrizione dell'mRNA.

Trasfezione: un tipo di trasferimento genico orizzontale, usato per inserire in cellule eucariotiche vettori plasmidici durante la procedura di clonaggio di un gene.

Agarosio: polisaccaride estratto dalle alghe che solidificando permette la formazione di un gel utilizzato nell'elettroforesi.

Sequenziamento: determinazione della sequenza dei nucleotidi di un frammento di DNA.

Proteomica: analisi della composizione del proteoma.

DISCUTI

35 Concetto fondamentale: l'universalità del codice genetico consente di trasferire geni tra organismi di specie diverse e di sfruttare i comuni meccanismi di trascrizione e traduzione, che rimangono in gran parte invariati anche in organismi molto diversi, come i batteri e gli esseri umani. Per esempio, una cellula batterica può essere usata per esprimere un gene umano.

36 Concetto fondamentale: batteri e virus sono usati in modelli di studio per il controllo della trascrizione genica, per il loro ciclo riproduttivo molto veloce rispetto a una cellula eucariote e per la loro versatilità; sono usati anche in esperimenti di trasfezione genica.

RIFLETTI

37 Concetto fondamentale: è necessario utilizzare tecniche differenti per inserire un vettore plasmidico all'interno di cellule diverse a causa delle caratteristiche specifiche dei rivestimenti cellulari. Per entrare in una cellula batterica, un plasmidi-

de deve attraversare anche la parete batterica, formata da lipopolisaccaridi. Nel caso delle cellule vegetali, i vettori plasmidici devono superare anche la parete cellulare.

Quando la cellula che riceve il vettore plasmidico è un batterio, si parla di trasformazione, quando è una cellula eucariotica di trasfezione.

DESCRIVI

38 Concetto fondamentale: un batterio può sviluppare resistenza a un antibiotico quando una mutazione casuale interferisce con il meccanismo d'azione del farmaco, permettendo al batterio di sopravvivere e di diffondere la mutazione.

Quando la caratteristica acquisita protegge dall'azione di più di un antibiotico, si parla di multi-resistenza. Nei batteri esistono sistemi di trasferimento di geni verticale e orizzontale – per esempio attraverso coniugazione – che permettono la trasmissione della resistenza agli antibiotici anche tra ceppi di batteri diversi.

RICERCA

39 Concetto fondamentale: la proteina GFP ha una struttura cilindrica, formata all'esterno da α -foglietti e all'interno da una β -elica. All'interno della struttura è presente un gruppo di amminocidi, chiamato fluoroforo, in grado di assorbire fotoni di una certa lunghezza d'onda e di emettere fluorescenza.

La proteina può essere utilizzata come marker biologico. È possibile inserire il gene per GFP in un plasmide, e trasferirlo in una cellula di interesse. Le cellule transgeniche esibiscono fluorescenza quando vengono colpite da luce a specifiche lunghezza d'onda.

ANALIZZA E DEDUCI

40 Concetto fondamentale: il sospettato B ha un profilo di frammentazione del DNA identico a quello prelevato sulla scena del crimine.

DEDUCI

41 Concetto fondamentale: i vettori plasmidici possono essere prodotti facilmente e a bassi costi, ma possono avere una minore efficienza di trasferimento nelle cellule riceventi.

Un vantaggio dell'uso dei vettori virali è la possibilità di accettare frammenti di DNA molto più

lunghi rispetto ai vettori plasmidici. Uno svantaggio è rappresentato dai sistemi di difesa che hanno sviluppato le possibili cellule riceventi nei confronti dei virus. In alcuni casi, i vettori virali potrebbero scatenare una risposta immunitaria nell'organismo ospite.

I vettori retrovirali offrono la possibilità di inserire in modo stabile un gene all'interno del cromosoma della cellula ricevente.

IPOTIZZA

42 L'enzima A è preferibile: le estremità coesive che si formerebbero dal taglio dell'enzima A favorirebbero l'unione spontanea tra i frammenti di DNA e la formazione di legami a idrogeno. Il DNA ricombinante così formato potrebbe essere saldato dall'enzima DNA ligasi. L'enzima B formerebbe estremità piatte; l'azione della DNA ligasi in questo caso sarebbe meno efficiente, perché i due frammenti non si legherebbero spontaneamente. L'enzima C taglierebbe nel mezzo della sequenza di interesse.

Biotecnologie: le applicazioni • Capitolo B7

VERIFICA LE TUE CONOSCENZE

- | | |
|-----|------|
| 1 C | 8 D |
| 2 B | 9 C |
| 3 D | 10 B |
| 4 A | 11 C |
| 5 D | 12 D |
| 6 A | 13 C |
| 7 D | |

VERIFICA LE TUE ABILITÀ

- 14 a.** idrocarburi; **b.** biofiltri; **c.** anaerobi; **d.** biosensori
- 15** adulte, embrionali, pluripotenti, differenziata
- 16** trasferimento nucleare, mammella, uovo, surrogata
- 17** resistenti, sopravvivere, *Bacillus thuringiensis*, cry, avvelena, nutrone, ingegneria genetica, Bt, pesticidi, inquinamento, golden rice, vitamina A, chicchi, giallo
- 18 D**
Motivazione: gli OGM sono organismi il cui assetto genetico è stato modificato attraverso tecniche di ingegneria genetica.
 Un OGM può essere ottenuto con l'inserimento di un plasmide contenente un gene di interesse all'interno di cellule che possono dare origine a un organismo (per esempio, cellule del callo nei vegetali, o cellule embrionali negli animali).
- 19 A**
Motivazione: il plasmide Ti derivato da *Agrobacterium tumefaciens* è utilizzato per trasferire nuovi geni nelle cellule vegetali, per ottenere

piante trasgeniche. Nel plasmide batterico è inserito il gene di interesse, e si sfrutta la capacità infettiva di *A. tumefaciens* per introdurre il plasmide nella cellula vegetale.

- 20 C**
Motivazione: il gene dell'insulina umana è stato clonato e fatto esprimere nei batteri in modo tale da ottenere insulina in grande quantità.
- 21 A**
Motivazione: generazione di animali transgenici che secernono molecole di interesse farmacologico nel latte.
 Un gene di interesse può essere inserito in una cellula uovo di un animale; una volta fecondato, l'ovulo è impiantato in una madre surrogata. Tra i piccoli nati, sono poi selezionate le femmine che producono nel latte la proteina codificata dal transgene. La proteina è estratta dal latte e trasformata in farmaco.
- 22 C**
Motivazione: sintetizzato attraverso processi fermentativi a partire da masse vegetali.

TEST YOURSELF

23 D

24 A

25 C

26 D

- 27 Transgenic plant:** it is a plant in which it was introduced a gene coming from another species with genetic engineering techniques.
Bioremediation: it is a technique that requires the use of microorganisms to eliminate polluting substances from the environment.
Biofuel: it is a fuel produced through fermentation of biomass, like plants or plant-derived waste.
Stem cell: it is an undifferentiated cell, that has the ability to differentiate into different types of cells.

Knock-out mouse: it is a type of genetically modified animal, often used as model organism in biomedical research. In a knock-out mouse, the expression of a specific gene is suppressed.

Genetic profiling: it refers to the techniques used to identify the genetic characteristics of an individual. It can be useful in order to find out if someone has a genetic predisposition to develop a specific disease, and it can help understand how a patient will respond to a therapy.

VERSO L'UNIVERSITÀ

28 A

29 E

30 B

31 D

VERSO L'ESAME

DEFINISCI

32 Biotecnologie: utilizzo di organismi viventi per la realizzazione di processi e prodotti utili.

OGM: organismo vivente che possiede un patrimonio genetico modificato tramite tecniche di ingegneria genetica.

Compostaggio: processo di trasformazione, basato sulla fermentazione, dei rifiuti urbani «umidi» e degli scarti agricoli in *compost*, cioè terriccio utile come fertilizzante.

Anticorpi monoclonali: anticorpi prodotti da cellule che derivano da una stessa plasmacellula per divisione cellulare.

Terapia genica: corregge i difetti del genoma che sono alla base delle malattie geniche.

Cellule staminali totipotenti: cellule non differenziate, in grado di dare origine a tutti i tipi cellulari di un organismo; si trovano nell'embrione, nelle prime fasi di divisione cellulare.

Clonazione: tecnica che consente di ottenere copie identiche dal punto di vista genetico di organismi.

Chimera: è il nome usato per indicare un organismo formato da cellule con patrimonio genetico differente, per esempio costituito in parte da cellule transgeniche e in parte no (come la prima generazione di animali nel processo di produzione di animali transgenici).

DISCUTI

33 Concetto fondamentale: in realtà, la biotecnologia è cominciata con la selezione di varietà coltivabili nella preistoria, prendendo poi i connotati moderni con la scoperta del DNA e delle sue funzioni. Per biotecnologie infatti s'intende l'utilizzo di organismi viventi per la realizzazione di processi utili.

SPIEGA

34 Concetto fondamentale: per ottenere anticorpi monoclonali, si inietta in un topo l'antigene purificato che corrisponde all'anticorpo di interesse. L'animale risponde con la produzione di plasmacellule, ciascuna con un diverso anticorpo. Le plasmacellule vengono isolate dalla milza del topo, e messe in coltura con cellule tumorali del mieloma: si formano quindi cellule ibride, chiamate ibridomi. Queste cellule, selezionate e

poste in speciali condizioni di coltura, producono cloni, ciascuno con un diverso anticorpo monoclonale.

Gli anticorpi monoclonali possono essere usati nella ricerca biomedica, per esempio nella microscopia a immunofluorescenza, nella clinica medica, per esempio nell'immunizzazione passiva o nell'immunoprofilassi, o nella diagnostica.

RICERCA E RIFLETTI

35 Concetto fondamentale: **a.** il principio di precauzione si riferisce a un approccio di gestione del rischio nelle situazioni in cui una certa azione potrebbe danneggiare la salute pubblica o l'ambiente, quando non c'è consenso scientifico sull'argomento. Secondo il principio di precauzione, in questi casi non si dovrebbe mettere in atto l'azione. La decisione può essere messa in discussione quando emergono nuove informazioni scientifiche. **b.** Dario Fo e Greenpeace sono a favore del principio di precauzione, mentre lo scienziato Dulbecco e Domenico Pignone, direttore dell'istituto di Genetica vegetale del CNR di Bari, sono a favore degli OGM; a favore degli OGM soprattutto il fatto che vengano studiati per fini terapeutici e medici e non solo per fini alimentari, a sfavore l'impatto ambientale e la presunta tossicità.

RICERCA

36 Concetto fondamentale:

distribuzione sul territorio nazionale: la regione con il maggior numero di aziende biotech è la Lombardia, seguita da Piemonte, Emilia Romagna e Lazio. Nelle regioni del Sud Italia è minore la presenza di questo tipo di aziende.

Numero di dipendenti: nelle imprese biotech italiane si contano, a fine 2014, 39 391 dipendenti.

Tipo di ricerca: il 57% delle imprese si dedica a ricerche Red Biotech (salute), il 14% sono Green Biotech (settore agroalimentare), il 13% sono White Biotech (biotecnologie industriali), mentre il restante 16% si dedica a tipi di ricerca misti.

Rispetto al 2010, il numero di aziende biotech è leggermente cresciuto (da 375 a 384). Anche il fatturato è cresciuto, da 7,4 a 7,7 miliardi di euro.

RICERCA E IPOTIZZA

37 Concetto fondamentale: un esempio è l'attrice Angelina Jolie, la quale è portatrice della mutazione del gene BRCA e si è sottoposta alla chirurgia preventiva per evitare l'insorgenza del tumore alla mammella. Individui predisposti a forme tumorali o malattie croniche, grazie a un test genetico potrebbero evitare lo sviluppo della patologia, anche se con interventi drastici come la chirurgia.

ANALIZZA E DEDUCI

38 Concetto fondamentale: a. mais, soia, cotone, colza;

b. agricoltura, allevamento, industria tessile;

c. sono presenti nazioni americane e asiatiche. Gli Stati membri dell'Unione Europea possono decidere di vietare la coltivazione di piante GM approvate dalla Commissione Europea, e in molti casi la coltivazione è vietata in base al principio di precauzione.

IPOTIZZA

39 Concetto fondamentale: l'inserimento del gene per la resistenza al parassita può essere integrato nella mela con plasmidi, permettendo di sviluppare la resistenza senza intaccare gusto e aspetto del frutto.