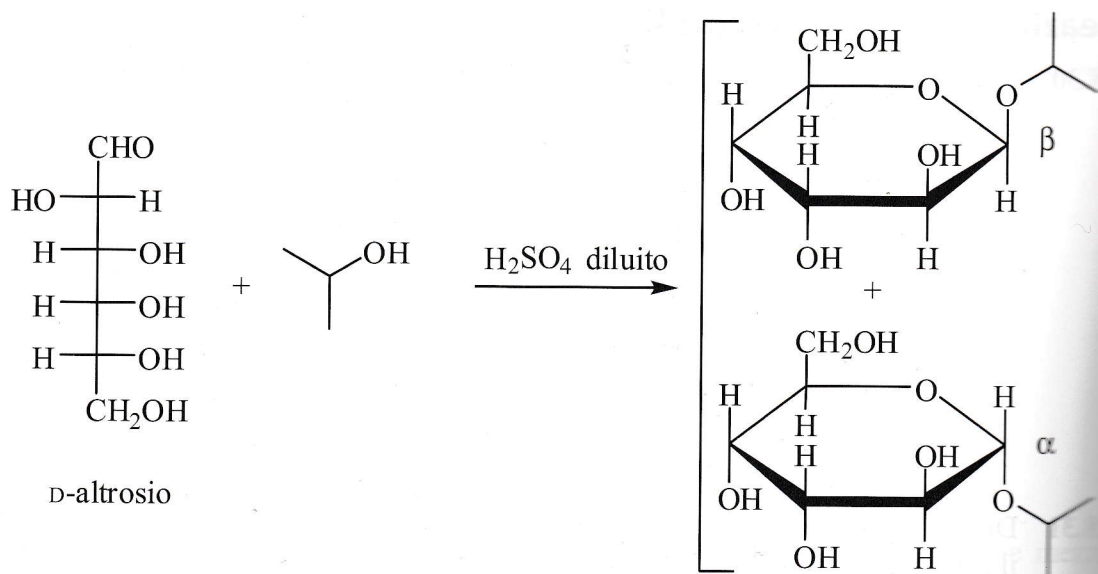
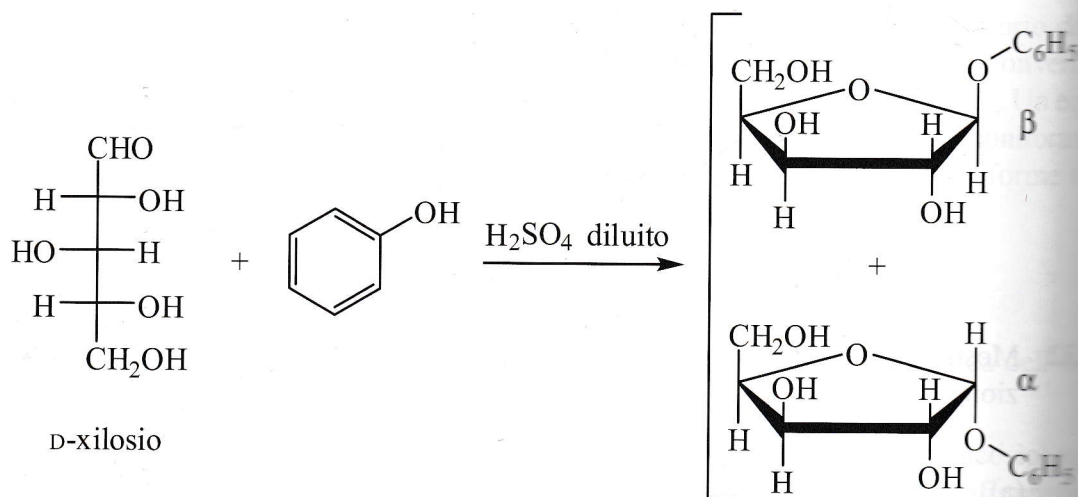


(b)

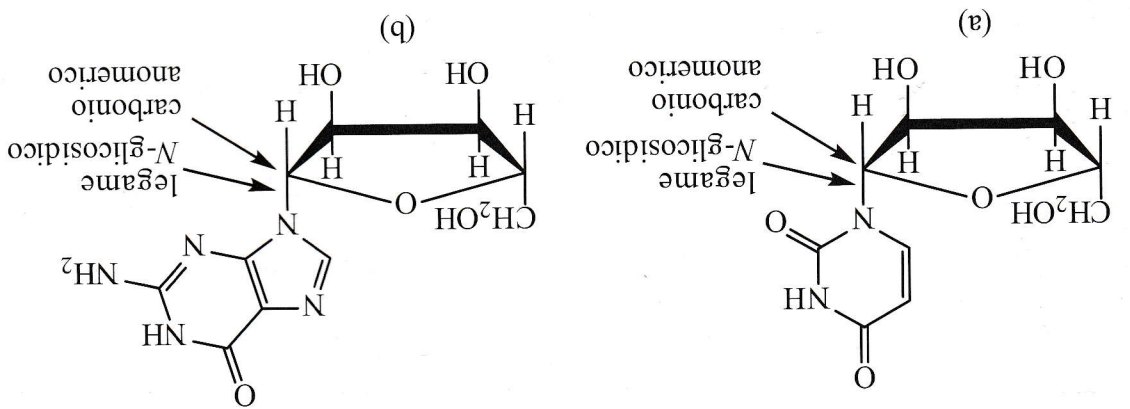


(c)

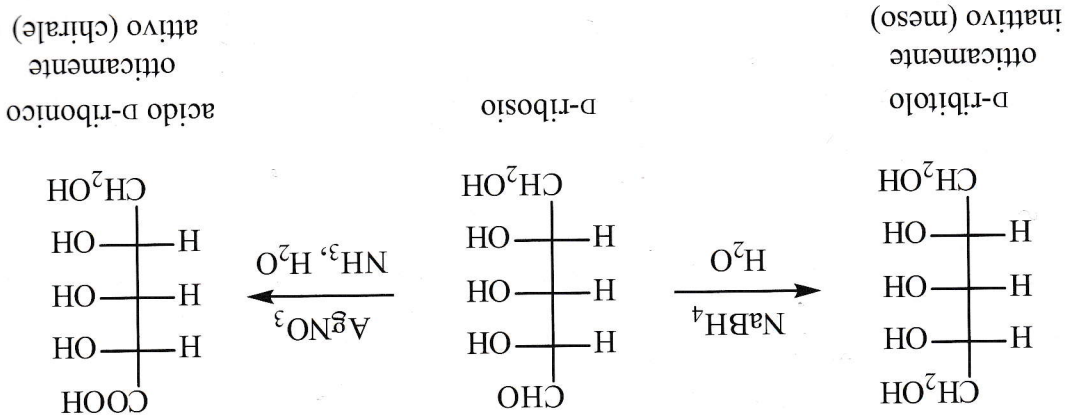
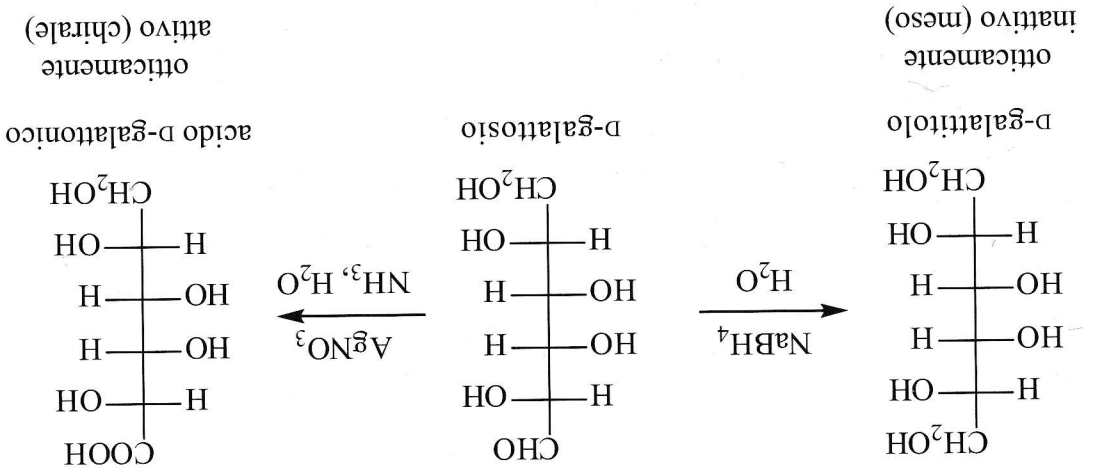


In tutte e tre le reazioni, la forma aperta è in equilibrio con gli emiacetali ciclici α e β . Questi emiacetali reagiscono con alcoli per formare acetali (glicosidi) e, dato che il meccanismo di formazione dell'acetale in presenza di acido è una $\text{S}_{\text{N}}1$, viene formata una miscela di α - e β -glicosidi. In questo meccanismo, entrambi gli emiacetali α e β danno luogo al medesimo intermedio carbocationico. L'alcol (il nucleofilo) può attaccare il carbocatione planare da entrambi i lati, portando alla formazione di α - e β -glicosidi.

- 18.33** Disegna una formula di struttura per il β -*N*-glicoside formato tra (a) D-ribofuranosio e uracile e (b) D-ribofuranosio e guanina. Indica il carbonio anomero e il legame *N*-glicosidico.



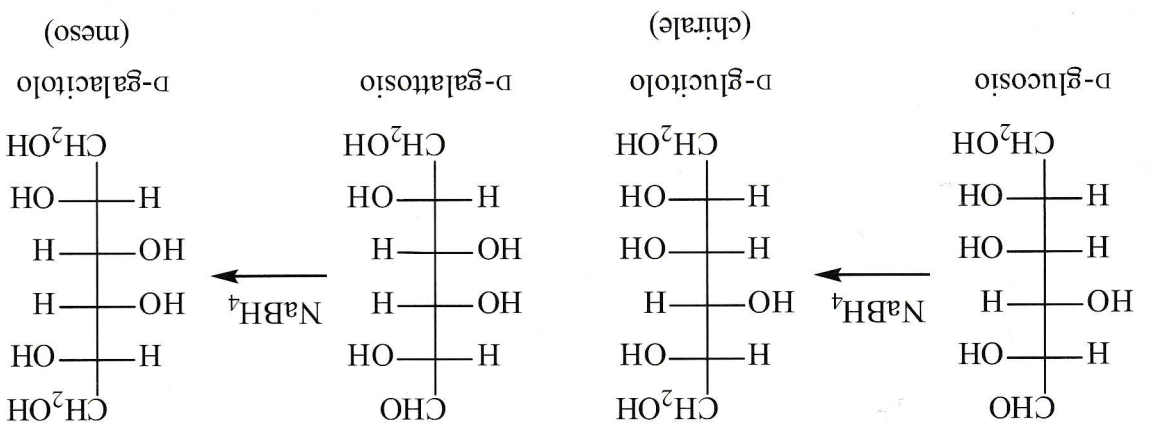
18.34 Disegna le proiezioni di Fischer del (i) prodotto (i) formato (i) per reazione del D-galattosio con (a) NaBH_4 in H_2O e (b) AgNO_3 in $\text{NH}_3, \text{H}_2\text{O}$. Inoltre, stabilisci se ciascun prodotto è otticamente attivo o inattivo.



18.35 Ripeti il Problema 18.34 usando il D-ribosio al posto del D-galattosio.

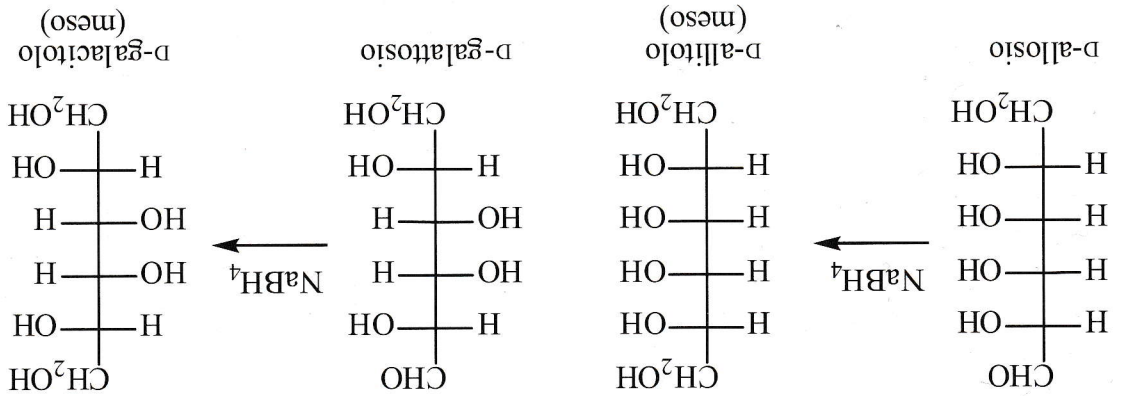
18.38 Spiega perché la riduzione del D-glucosio con NaBH_4 dà un aldittolo otticamente attivo, mentre la riduzione del D-galattosio dà un aldittolo otticamente inattivo.

Il prodotto di riduzione del D-glucosio è chirale, ma quello del D-galattosio è achirale (meso). Questa reazione ha un significato storico notevole; prima dell'esistenza delle moderne strumentazioni, era uno dei metodi utilizzati per riconoscere uno zucchero dall'altro.



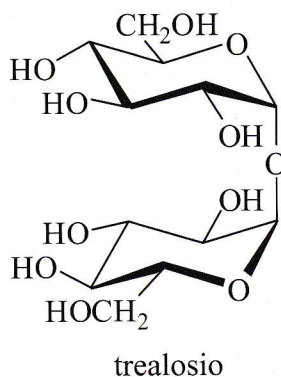
18.39 Quali sono i due D-aldososi che danno aldittoli otticamente inattivi (meso) per riduzione con NaBH_4 ?

Soltanto il D-allosio e il D-galattosio daranno composti meso per riduzione con NaBH_4 .



18.40 L'-fucosio, uno dei tanti monosaccaridi comunemente ritrovati tra i polisaccaridi presenti sulla superficie delle cellule animali (Connessioni Chimiche 18B), viene sintetizzato biochimicamente dal D-mannosio tramite i seguenti otto stadi:

- 18.49** Il trealosio è stato ritrovato nei funghi giovani ed è il principale carboidrato presente nel sangue di certi insetti. Il trealosio è un disaccaride formato da due unità di D-monosaccaridi legati tra loro da un legame α -1,1-glicosidico.



- (a) Il trealosio è uno zucchero riducente?

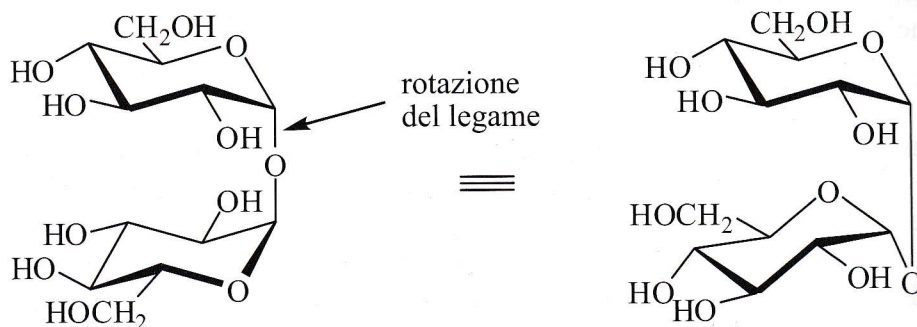
Il trealosio non ha un anello monosaccaridico che è un emiacetale ciclico. Il carbonio anomero di ogni unità monosaccaridica è coinvolto nella formazione di un legame glicosidico. L'equilibrio tra la forma ciclica e la forma a catena aperta non è quindi possibile, perciò il trealosio non è uno zucchero riducente.

- (b) Il trealosio subisce mutarotazione?

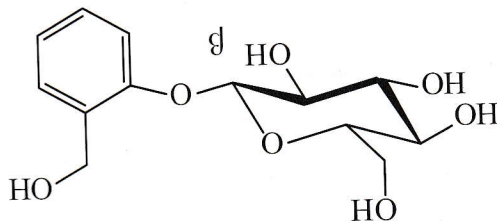
Gli zuccheri non riducenti non subiscono mutarotazione. Nel trealosio, entrambi i carboni anomero sono glicosidi (vedi Problema 18.45).

- (c) Assegna il nome alle due unità monosaccaridiche che costituiscono il trealosio.

Un buon modo per risolvere questo problema è innanzitutto accorgersi che il monosaccaride presente in basso nella molecola di trealosio riportata sopra non è disegnato come di norma. Generalmente, i monosaccaridi vengono disegnati con l'atomo di ossigeno dell'anello in alto a destra. Il miglior approccio è quindi ridisegnare il monosaccaride presente in basso come mostrato di seguito (se necessario, aiutati costruendo un modello molecolare). Entrambi i monosaccaridi sono D-glucosio.



18.50 Gli estratti con acqua calda della corteccia triturata del salice sono efficaci nel lenire il dolore. Sfortunatamente, il liquido è così amaro che la maggioranza delle persone lo rifiuta. La sostanza antidolorifica presente in queste infusioni è la salicina. Assegna il nome all'unità monosaccaridica della salicina.



Nella salicina, il monosaccaride è il D-glucosio, connesso all'alcol salicilico tramite un legame β -glicosidico.

Polisaccaridi

18.51 Qual è la differenza strutturale tra oligosaccaridi e polisaccaridi?

Un oligosaccaride contiene approssimativamente 6-10 unità monosaccaridiche. Non c'è una regola precisa per definire i polisaccaridi che, generalmente, contengono più di 10 unità monosaccaridiche.

18.52 Assegna il nome ai tre polisaccaridi composti da unità di D-glucosio. In quale polisaccaride le unità di glucosio sono legate da legami α -glicosidici? In quale da legami β -glicosidici?

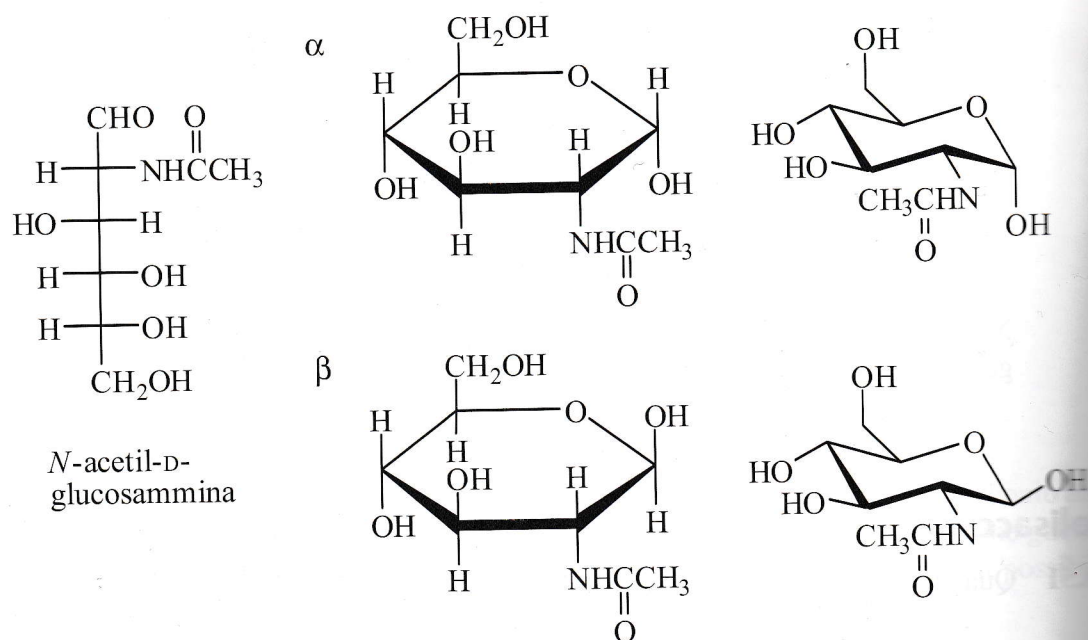
Tre polisaccaridi composti da D-glucosio sono la cellulosa, l'amido (formato da amilosio e amilopectina) e il glicogeno. La cellulosa ha circa 2200 unità di glucosio legate da legami β -1,4-glicosidici. L'amilosio nell'amido è un polimero non ramificato con circa 4000 unità di glucosio legate da legami α -1,4-glicosidici. Anche l'amilopectina contiene più di 10 000 unità di glucosio legate da legami α -1,4-glicosidici, ma nelle ramificazioni ci sono legami α -1,6-glicosidici. Il glicogeno, come l'amilopectina, è un polisaccaride ramificato con 10^6 unità di glucosio legate da legami α -1,4- e α -1,6-glicosidici.

18.53 L'amido può essere separato in due polisaccaridi principali, amilosio e amilopectina. Qual è la principale differenza strutturale tra i due?

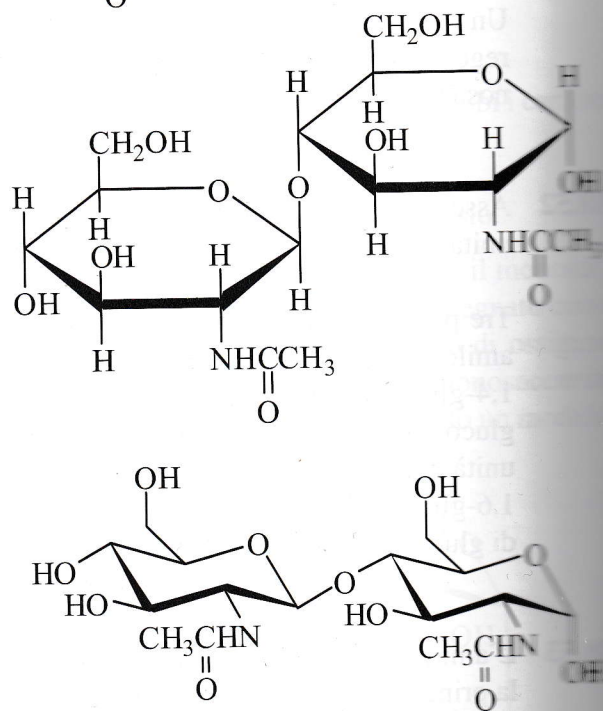
Entrambi sono composti da D-glucosio e contengono legami α -1,4-glicosidici. Tuttavia, l'amilosio è composto da catene non ramificate, mentre l'amilopectina contiene ramificazioni che si formano tramite legami α -1,6-glicosidici.

18.54 La proiezione di Fischer dell'*N*-acetil-D-glucosammina è mostrata nel Paragrafo 18.2E.

- (a) Disegna le strutture di Haworth e a sedia delle forme α - e β -piranosiche di questo monosaccaride.



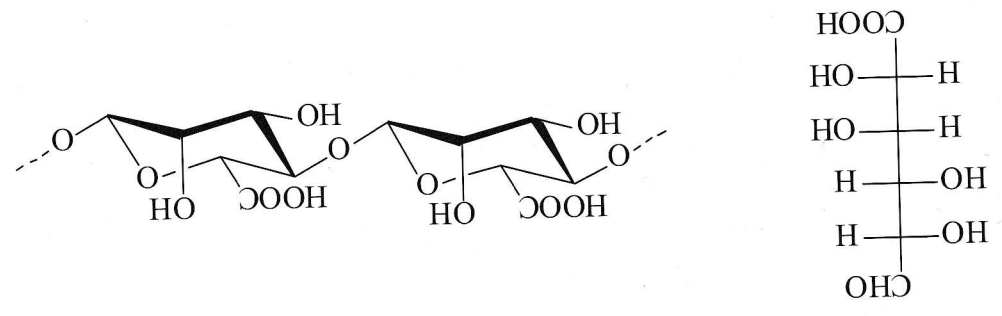
- (b) Disegna le strutture di Haworth e a sedia del disaccaride formato legando due unità della forma piranosica dell'*N*-acetil-D-glucosammina tramite un legame β -1,4-glicosidico. Se le disegni correttamente, ottieni la formula di struttura del dimero che si ripete nella chitina, il componente strutturale dell'esoscheletro delle aragoste e di altri crostacei.



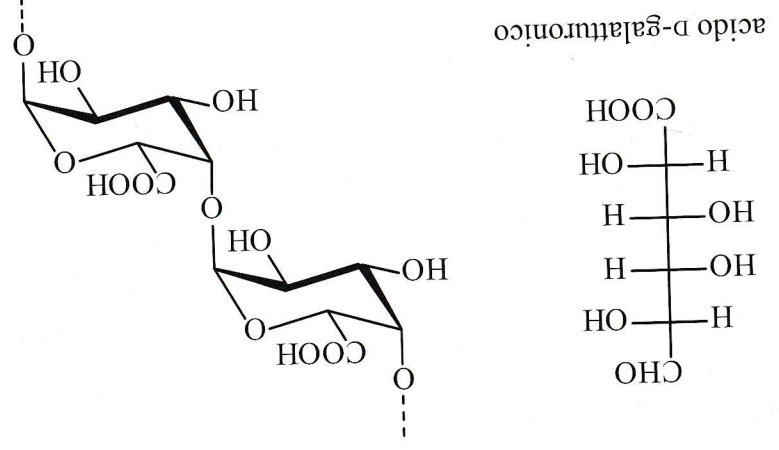
Anche se il carbonio anomero dell'emiacetale è mostrato nelle strutture con configurazione α , occorre ricordare che può andare incontro a mutarotazione, formando quindi una miscela di equilibrio degli anomeri α e β .

5. Scrivi le formule di struttura delle unità disaccaridiche che si ripetono nei seguenti polisaccaridi.

(a) L'acido alginico, isolato dalle alghe marine, viene usato come addensante nei gelati e in altri cibi. L'acido alginico è un polimero dell'acido D-mannuronico in forma piranosica, le cui molecole sono unite tra loro da legami β -1,4-glicosidici.



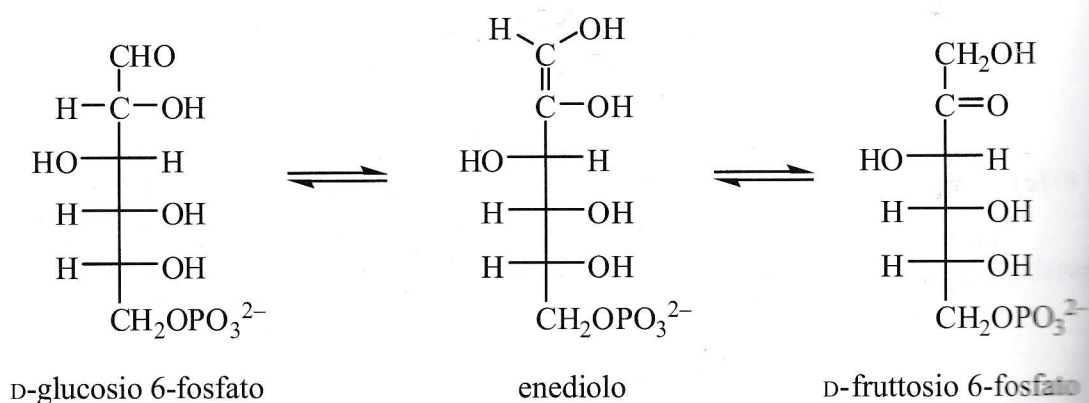
(b) L'acido pectico è il principale componente della pectina, che è responsabile della formazione delle gelatine di frutti e bacche. L'acido pectico è un polimero dell'acido D-galatturonico in forma piranosica, le cui molecole sono unite tra loro da legami α -1,4-glicosidici.



8.56 Di seguito sono mostrate, rispettivamente a sinistra e a destra, la proiezione di Haworth e la proiezione di Fischer dell'unità disaccaridica ripetitiva della condroitina-6-solfato. Questo biopolimero agisce come matrice connettivale flessibile tra i filamenti proteici rigidi delle cartilagini ed è ottenuto dalla dieta, spesso insieme alla D-glucosammina solfato. Alcuni credevono che la loro combinazione possa aumentare e migliorare la flessibilità delle articolazioni.

- 18.59** Uno stadio del metabolismo del glucosio 6-fosfato è la sua conversione, catalizzata da enzimi, in fruttosio 6-fosfato. Mostra che questa trasformazione può essere considerata come ottenuta tramite due tautomerie cheto-enoliche catalizzate da enzimi.

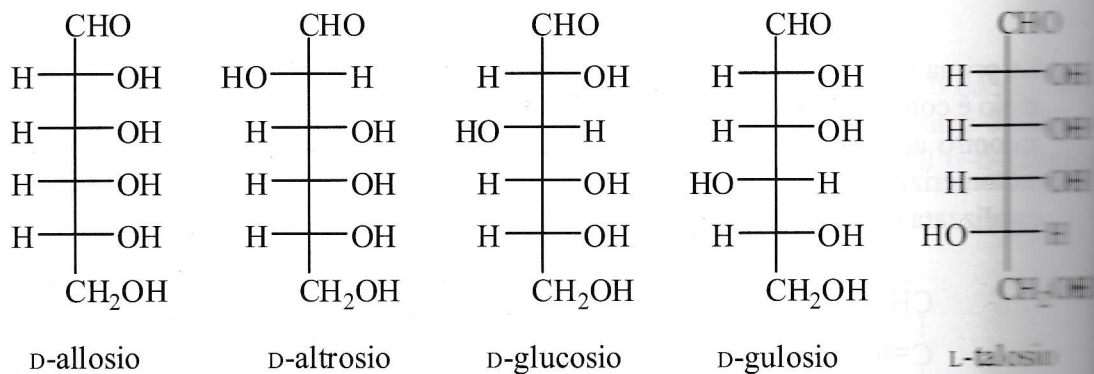
Tranne che nella reazione inversa, analogamente al Problema 18.58, la conversione implica la formazione di un intermedio enediolo. L'aldeide tautomerizza a enediolo, che poi tautomerizza a chetone.



- 18.60** Gli epimeri sono carboidrati che differiscono per la configurazione di un solo stereocentro

(a) Quali aldosesi sono epimeri l'uno dell'altro?

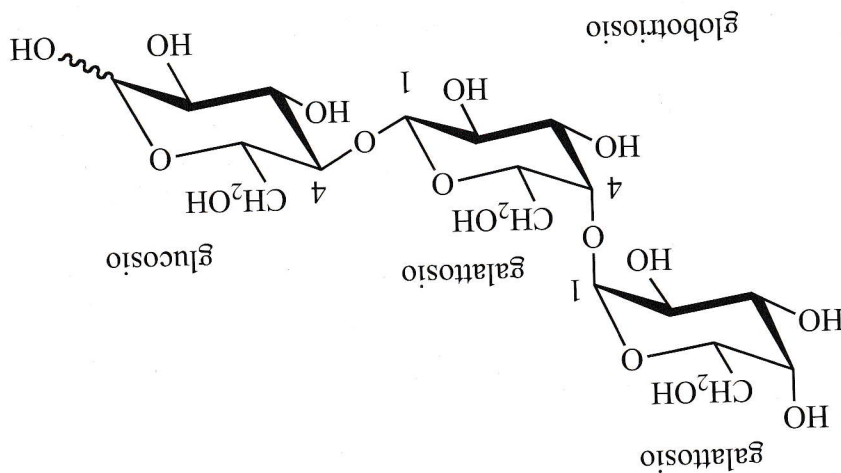
Ci sono diversi aldosesi che sono tra loro epimeri. Per esempio, il D-altrosio, D-glucosio, D-gulosio e L-taliosio sono epimeri del D-allosio; i quattro monosaccaridi differiscono dal D-allosio a livello di uno (e uno solo) stereocentro.



(b) Tutte le coppie di anomeri sono epimeri l'uno dell'altro? Spiega. Tutti gli epimeri sono anche anomeri? Spiega.

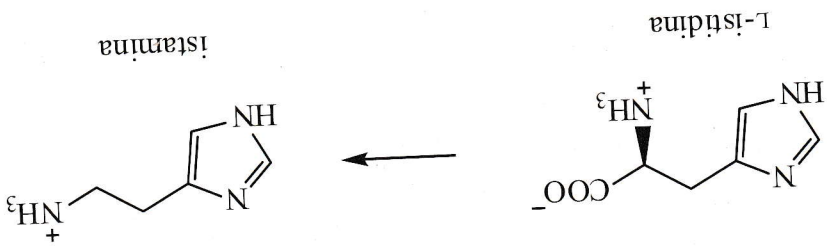
Gli epimeri differiscono nella configurazione di uno stereocentro diverso dal carbonio anomero, quindi coppie di anomeri non sono epimeri tra di loro. Per esempio, α - e β -D-glucosio sono tra loro anomeri e non possono essere classificati come epimeri. Gli epimeri non sono anomeri, dato che gli anomeri differiscono solo nella configurazione del carbonio anomero.

Alcuni oligosaccaridi destano molto interesse dal punto di vista terapeutico, ma sono molto difficili da sintetizzare, sebbene i materiali di partenza siano facilmente reperibili. Quella mostrata è la struttura del globotriosio, una molecola in grado di neutralizzare una serie di tossine sintetizzate da alcuni ceppi di *E. coli*. Da sinistra a destra, il globotriosio consiste di un legame α -1,4 tra due residui di galattosio, il secondo dei quali è, a sua volta, unito, tramite un legame β -1,4, a un residuo di glucosio. La linea ondulata indica che la configurazione a quel carbonio può essere α o β . Spiega perché è difficile sintetizzare questo trisaccaride, per esempio, formando prima il legame glicosidico galattosio-galattosio e poi il legame glicosidico con il glucosio.



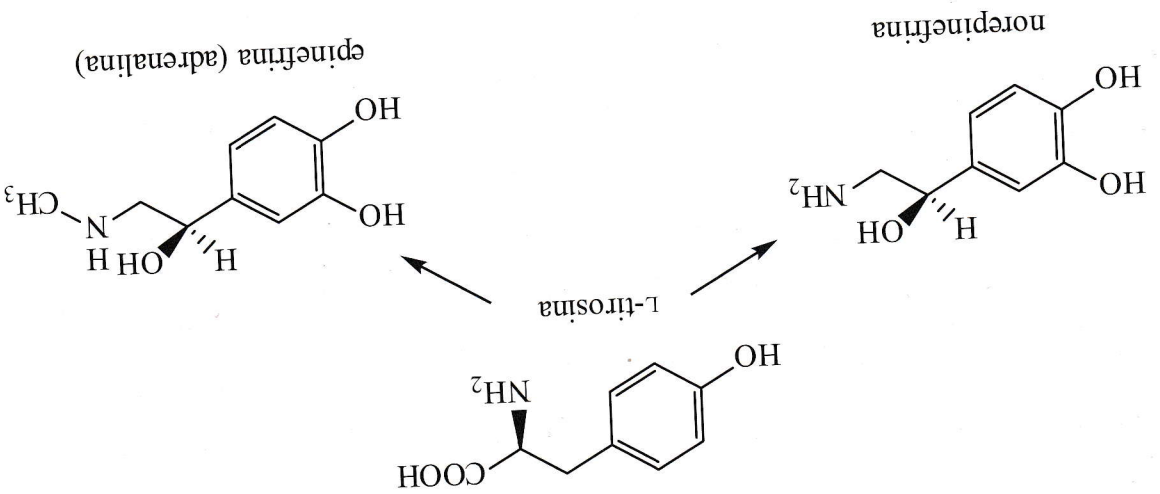
Sebbene un legame glicosidico sia semplicemente un legame acetale che unisce tra loro due carboidrati, la formazione del *corretto* legame glicosidico è molto difficile per due ragioni. Innanzitutto, è difficile controllare la stereochimica del legame glicosidico (α o β) dato che la formazione di un acetale (da un emiacetale) procede attraverso un meccanismo S_N1 , portando così ad una miscela di legami α - e β -glicosidici. Inoltre, è difficile formare soltanto il legame-1,4 desiderato, dato che ciascuno dei gruppi ossidrilici localizzati sui carboni 2, 3, 4, e 6 può essere usato per formare il legame. Per questo, per ciascun legame glicosidico formato, otterremo una miscela di 1,2-, 1,3-, 1,4- e 1,6-glicosidi con entrambe le configurazioni α e β . Chiaramente una reazione così condotta non porterà ad ottenere il prodotto desiderato con rese elevate.

L'istamina viene sintetizzata a partire da uno dei 20 amminoacidi. Suggestisci quale amminoacido è il precursore biochimico ed il tipo(i) di reazione(i) organica(he) utilizzata(e) nella sua biosintesi (cioè, ossidazione, riduzione, decarbossilazione, sostituzione nucleofila).



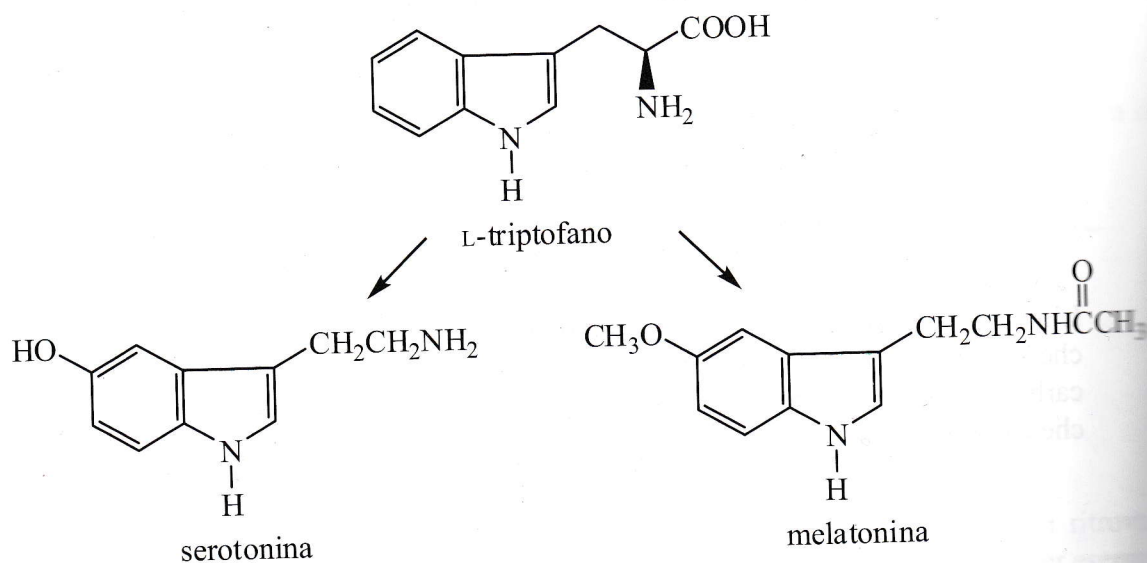
L'istamina deriva dall'istidina attraverso una reazione biosintetica di decarbossilazione. Anche se nell'istidina non è presente un gruppo chetonico in β alla funzione carbossilica, la decarbossilazione può comunque avvenire, essendo facilitata dal sistema di enzimi e coenzimi che catalizzano la reazione.

20 La norepinefrina (noradrenalina) e l'epinefrina (adrenalina) vengono sintetizzate a partire dallo stesso amminoacido. Qual è questo amminoacido e quali tipi di reazioni sono utilizzate nella loro biosintesi?



La norepinefrina e l'epinefrina derivano dall'amminoacido tirosina. In entrambi i casi, la biosintesi di queste molecole prevede una decarbossilazione, una idrossilazione aromatica in posizione orto rispetto al gruppo -OH fenolico originario e una idrossilazione del gruppo metilico benzilico. L'epinefrina viene anche metilata sul gruppo α -amminico (sostituzione nucleofila).

- 19.21 A partire da quale amminoacido vengono sintetizzate la serotonina e la melatonina e quali tipi di reazioni sono coinvolti nella loro biosintesi?



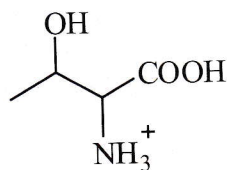
La serotonina e la melatonina derivano dall'amminoacido triptofano. In entrambi i casi la biosintesi di queste molecole prevede una decarbossilazione. Nel caso della serotonina vi è anche una ossidrilazione aromatica. Per la melatonina vi è l'aggiunta di un gruppo metossilico aromatico (ossidazione seguita da una reazione di sostituzione) e il gruppo amminico acetilato (sostituzione acilica).

Comportamento acido-base degli amminoacidi

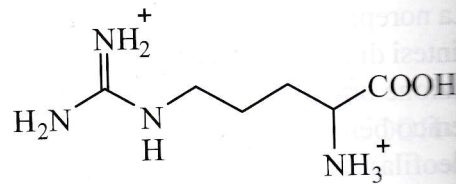
- 19.22 Disegna la formula di struttura della forma prevalente a $\text{pH} = 1.0$ di ciascuno dei seguenti amminoacidi.

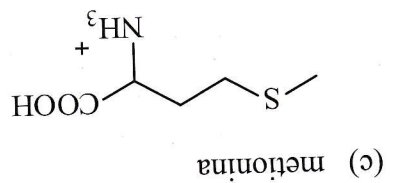
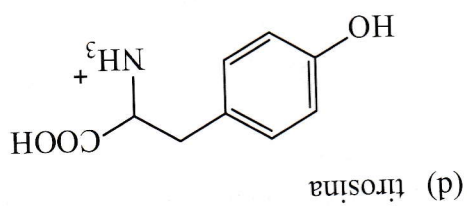
A $\text{pH} = 1.0$, che è inferiore ai valori di pK_a dei gruppi carbossilico, ammonio e guanidino, tutti questi gruppi saranno protonati.

(a) treonina



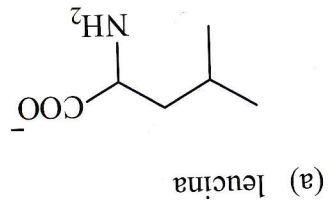
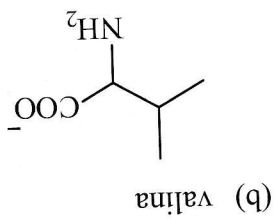
(b) arginina



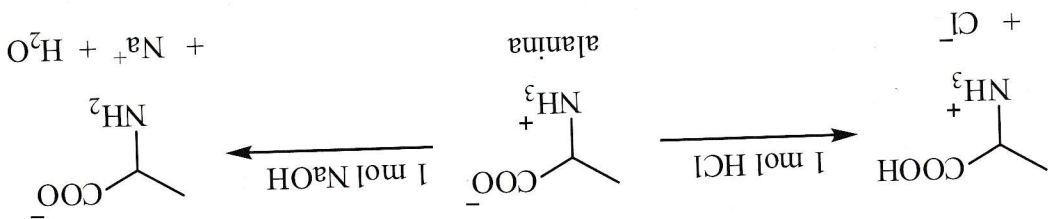


19.23 Disegna la formula di struttura della forma prevalente a $\text{pH} = 10.0$ di ciascuno dei seguenti aminoacidi.

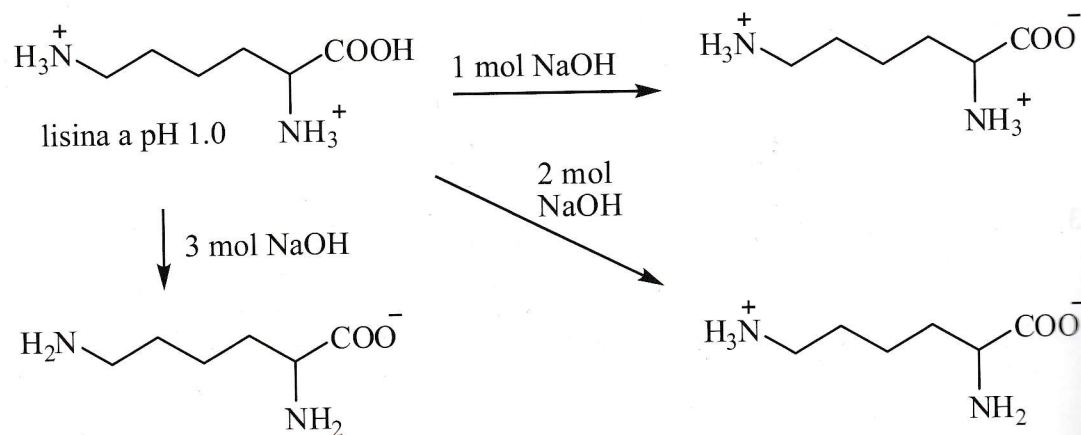
A $\text{pH} = 10.0$, che è maggiore di valori di pK_a dei gruppi carbossilico e ammonio, questi gruppi saranno protonati.



19.24 Scrivi la forma zwitterionica dell'alaina e mostra la sua reazione con

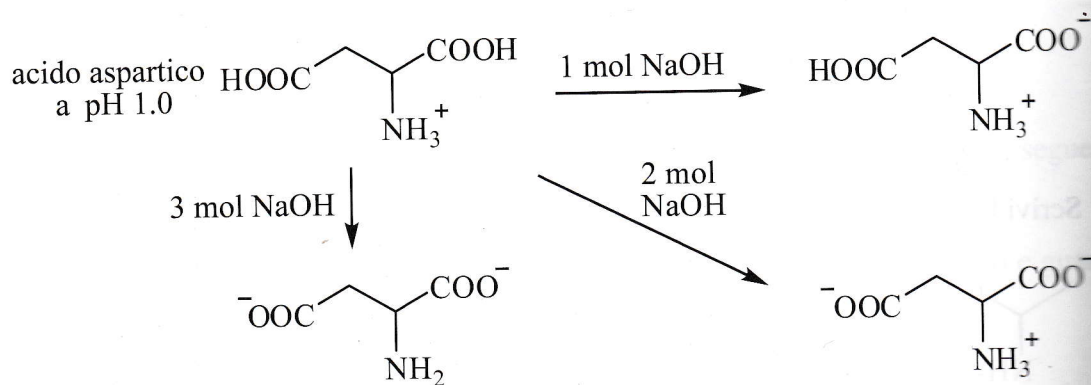


- 19.25** Scrivi la formula della lisina prevalente a pH = 1.0 e poi mostra la sua reazione nelle seguenti condizioni. Consulta la Tabella 19.2 per i valori di pK_a dei gruppi ionizzabili della lisina.



Quando la forma interamente protonata della lisina è trattata con NaOH, l'ordine di deprotonazione corrisponde all'ordine di acidità decrescente dei gruppi. Il gruppo più acido sarà deprotonato per primo, il meno acido per ultimo.

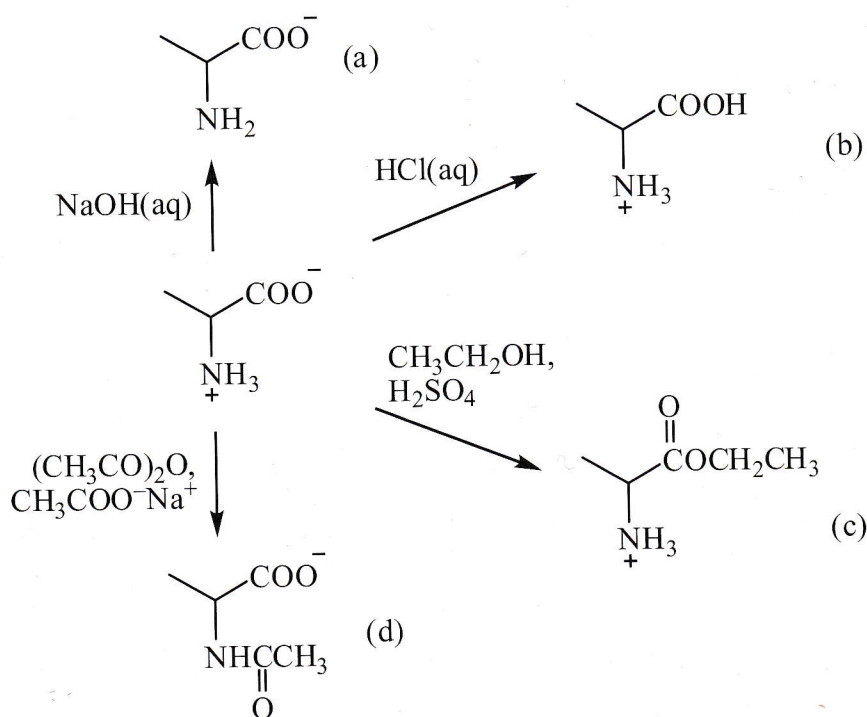
- 19.26** Scrivi la formula dell'acido aspartico prevalente a pH = 1.0 e poi mostra la sua reazione nelle seguenti condizioni. (Consulta la Tabella 19.2 per i valori di pK_a dei gruppi ionizzabili dell'acido aspartico).



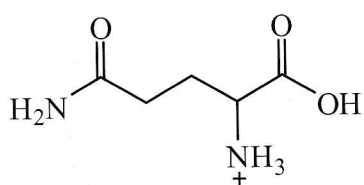
Nota che il gruppo carbossilico più acido è quello più prossimo al gruppo ammonio carico positivamente, dato che risente del maggiore effetto induttivo.

- 19.27** Dati i valori di pK_a dei gruppi ionizzabili riportati nella Tabella 19.2, schematizza le curve di titolazione:

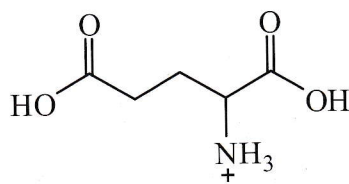
19.28 Disegna la formula di struttura del prodotto formato quando l'alanina viene trattata con i seguenti reagenti.



19.29 Spiega perché il punto isoelettrico della glutammina ($\text{pI} = 5.65$) è maggiore di quello dell'acido glutammico ($\text{pI} = 3.08$).



glutammina ($\text{pI} = 5.65$)



acido glutammico ($\text{pI} = 3.08$)

La catena laterale della glutammina contiene un gruppo funzionale ammidico, che non è acido né basico. D'altra parte, la catena laterale dell'acido glutammico contiene un gruppo carbossilico.

Quando il pH eguaglia il pI dell'acido glutammico (3.08), l'amminoacido non ha carica netta. Perché ciò accada, uno dei due gruppi carbossilici deve essere deprotonato. Il pI dell'acido glutammico cade quindi tra i valori di pK_a dei due gruppi carbossilici, che sono 2.10 e 4.07.

Nel caso della glutammina, il valore di pI è dato dai valori di pK_a di soli due gruppi ionizzabili, l'acido carbossilico ($\text{pK}_a = 2.17$) e il gruppo α -amminico ($\text{pK}_a = 9.03$).

- 19.32** A pH = 7.4, il pH del sangue umano, la maggioranza degli amminoacidi proteici presenta una carica netta negativa o positiva?

La maggioranza degli amminoacidi ha un pI di circa 5 o 6, così che essi recheranno una carica netta negativa a pH = 7.4. Le soli eccezioni sono costituite dall'arginina, dall'istidina e dalla lisina (i tre amminoacidi basici).

- 19.33** I seguenti composti migrano verso il catodo o verso l'anodo in una elettroforesi al pH dato?

- | | |
|-------------------------------|------------------------|
| (a) Istidina a pH 6.8 | (b) Lisina a pH 6.8 |
| (c) Acido glutammico a pH 4.0 | (d) Glutamina a pH 4.0 |

Quando il pH è inferiore al pI dell'amminoacido, questo avrà una carica netta positiva e migrerà verso l'elettrodo negativo (il catodo). Viceversa, quando il pH è più elevato rispetto al pI dell'amminoacido, questo avrà una carica netta negativa e migrerà verso l'elettrodo positivo (l'anodo). Istidina, lisina e glutamina hanno rispettivamente valori di pI pari a 7.64, 9.74 e 5.65 e, nelle condizioni specificate, migreranno verso il catodo. L'acido glutammico ha un pI di 3.08 e, a pH = 4.0, migrerà verso l'anodo.

- | | |
|--------------------------|--------------------------|
| (e) Glu-Ile-Val a pH 6.0 | (f) Lys-Gln-Tyr a pH 6.0 |
|--------------------------|--------------------------|

In questi casi occorre determinare le cariche dei gruppi *N*-terminale, *C*-terminale e delle catene laterali. A pH = 6.0, il gruppo *N*-terminale sarà carico positivamente, dato che la pK_a del gruppo ammonio in α è maggiore di 6.0. Il gruppo *C*-terminale sarà carico negativamente, dato che la pK_a del gruppo carbossilico in α è inferiore a 6.0. Nel caso (e), la catena laterale di Glu, contenente un gruppo carbossilico, sarà carica negativamente a pH = 6.0, quindi (e) avrà una carica complessiva negativa e migrerà verso l'anodo. Nel caso (f), la catena laterale di Lys, contenente un gruppo amminico, sarà carica positivamente a pH = 6.0, quindi (f) avrà una carica complessiva positiva e migrerà verso il catodo.

- 19.34** A quale pH condurresti un'elettroforesi per separare gli amminoacidi in ciascuna delle seguenti miscele?

- (a) Ala, His, Lys

L'elettroforesi potrebbe essere condotta a pH = 7.64, il punto isoelettrico dell'istidina (His). A questo pH, l'istidina è neutra e non dovrebbe muoversi, la lisina (Lys) sarà carica positivamente e si muoverà verso l'elettrodo negativo e l'alanina (Ala) sarà leggermente negativa e si muoverà verso l'elettrodo positivo.

- (b) Glu, Gln, Asp

L'elettroforesi potrebbe essere condotta a pH = 3.08, il punto isoelettrico dell'acido glutammico (Glu). A questo pH, l'acido glutammico è neutro e non dovrebbe muoversi, la glutamina (Gln) sarà carica positivamente e si muoverà verso l'elettrodo negativo e

l'acido aspartico (Asp) sarà leggermente negativo e si muoverà verso l'elettrodo positivo.

(c) Lys, Leu, Tyr

L'elettroforesi potrebbe essere condotta a $\text{pH} = 6.04$, il punto isoelettrico della leucina (Leu). A questo pH , la leucina è neutra e non dovrebbe muoversi, la lisina (Lys) sarà carica positivamente e si muoverà verso l'elettrodo negativo e la tirosina (Tyr) sarà leggermente negativa e si muoverà verso l'elettrodo positivo.

19.35

Esamina la sequenza amminoacidica dell'insulina umana (Figura 19.13) ed elenca tutti gli Asp, Glu, His, Lys e Arg presenti in questa molecola. Ti aspetti che l'insulina abbia un punto isoelettrico più vicino a quello degli amminoacidi acidi ($\text{pI} = 2.0-3.0$), neutri ($\text{pI} = 5.5-6.5$) o basici ($\text{pI} = 9.5-11.0$)?

L'insulina ha un ugual numero di catene laterali acide (4 Glu) e catene laterali basiche (2 His, 1 Lys, 1 Arg). Il suo punto isoelettrico deve essere ad un pH al quale tutti i gruppi acidi sono deprotonati ($\text{pH} > 4$) e tutti i gruppi basici sono protonati ($\text{pH} < 6$). Il pI dell'insulina deve essere tra 5.5 e 6.5, simile a quello di un amminoacido neutro. Il pI dell'insulina determinato sperimentalmente è 5.30-5.35.

Struttura primaria di polipeptidi e proteine

19.36

Se una proteina contiene quattro differenti gruppi SH, quanti legami disolfuro diversi sono possibili se si forma un solo legame di questo tipo? Quanti ne sono, invece, possibili se se ne formano due?

Pensa a tutte le possibili combinazioni! Per chiarezza, ci riferiremo ai quattro differenti gruppi SH come A, B, C e D.

Se viene formato un solo legame disolfuro, avremo una qualsiasi delle seguenti sei possibili combinazioni: A-B, A-C, A-D, B-C, B-D e C-D. Tuttavia, se vengono formati due legami disolfuro, dovremmo avere due tra le possibili combinazioni sopra elencate, ma senza utilizzare due volte lo stesso gruppo SH. Avremmo quindi un totale di tre set di possibilità: A-B e C-D, A-C e B-D, A-D e B-C.

19.37

Quanti tetrapeptidi diversi possono formarsi se:

(a) il tetrapeptide contiene una unità ciascuna di Asp, Glu, Pro e Phe?

Dato che stiamo determinando il numero di possibili sequenze che contengano ciascuna una unità dei quattro amminoacidi, questo problema implica l'utilizzo di permutazioni. Per questo motivo, gli studenti di corsi di laurea in biologia, biochimica, chimica e affini

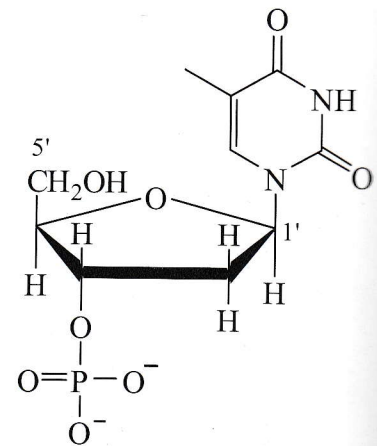
Capitolo 20: Acidi nucleici

Problemi

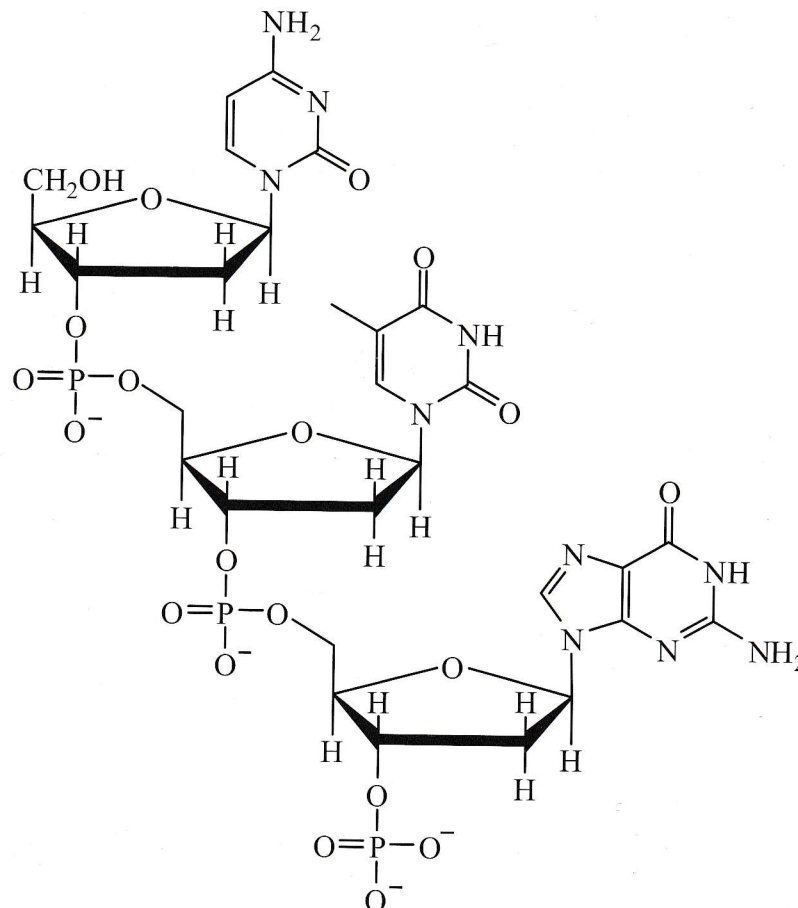
- 20.1 Disegna le formule di struttura della 2'-deossitimidina 3'-monofosfato.

Il simbolo "primo" dopo ciascun numero si riferisce agli atomi di carbonio presenti nello zucchero.

Salvo diversamente specificato, si assume che i nucleotidi siano derivati dal D-ribosio e il legame *N*-glicosidico sia β .



- 20.2 Disegna la formula di struttura di un segmento di DNA che contenga la sequenza di basi CTG e che sia fosforilato solamente all'estremità 3'.



Per convenzione, le sequenze degli acidi nucleici vengono scritte nella direzione 5'-3', da sinistra a destra, salvo diversamente specificato. Questo è simile alla convenzione usata per le proteine, dove a sinistra vi è la porzione N-terminale e a destra la C-terminale. Queste convenzioni possono sembrare scelte casuali, ma in realtà corrispondono alle direzioni in cui acidi nucleici e proteine vengono biologicamente sintetizzati. Nel DNA, le posizioni 2' mancano del gruppo -OH.

20.3 Scrivi la sequenza di basi del filamento di DNA complementare a 5'-CCGTACGA-3'. La sequenza di basi complementare è 3'-GGCATGCT-5', che può anche essere scritta come 5'-TCGTACGG-3'.

20.4 Di seguito è riportata la sequenza di basi di una porzione del tRNA per la fenilalanina. Scrivi la sequenza del DNA complementare.
3'-ACCACCUCUAGGCCUU-5'

Ricorda che la base uracile (U) dell'RNA è complementare all'adenina (A) del DNA. La sequenza del DNA complementare è 5'-TGGTGACGAGTCCGGAA-3'.

20.5 Il seguente segmento di DNA codifica per l'ossitocina, un ormone polipeptidico:

3'-ACG-ATA-TAA-GTT-TTA-ACG-GGA-GAA-CCA-CA-CT-5'

(a) Scrivi la sequenza nucleotidica dell'mRNA sintetizzato da questo segmento di DNA.

5'-UGC-UAU-AUU-CAA-AAU-UGC-CCU-CUU-GGU-UGA-3'

(b) Data la sequenza di basi della parte (a), scrivi la struttura primaria dell'ossitocina.

La sequenza amminoacidica dell'ossitocina è: estremità ammino-terminale-Cys-Tyr-Ile-Gln-Asn-Cys-Pro-Leu-Gly-estremità carbossi-terminale. Nota che l'ultimo codone, UGA, non codifica per nessun amminoacido, ma, invece, rappresenta il segnale di terminazione della catena.

20.6 Di seguito è riportato un altro frammento del gene che codifica per la rodopsina bovina. Quali delle endonucleasi date nell'Esempio 20.6 catalizzeranno la scissione di questo segmento?

5'-ACGTCGGGTCGTCGTCCTCTCCGCGGGTGGTGAAGTCTTCCGGCTTCT-3'

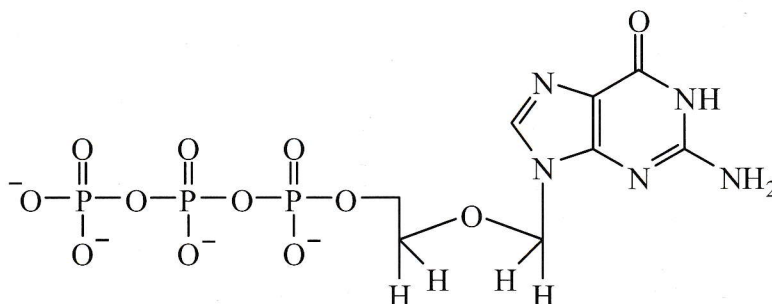
I siti di scissione per *Fnu*DI e *Hpa*II sono:

5'-ACGTCGGGTCGTCGTCCTCTCCG-CGTGGTGAAGCTTC-CGGCTTCT-3'
*Fnu*DI
*Hpa*II

Connessioni chimiche

20A. Disegna la formula del trifosfato dell'aciclovir così come sarebbe in soluzione a $\text{pH} = 7.4$.

Analogamente all'ATP, il trifosfato dell'aciclovir ha quattro idrogeni ionizzabili. I primi tre hanno $\text{p}K_a$ minori di 5.0, mentre il quarto ha una $\text{p}K_a$ di circa 7.0. A $\text{pH} = 7.4$, i primi tre saranno interamente ionizzati, mentre il quarto idrogeno sarà ionizzato per poco più del 50%.



20B. Spiega il motivo alla base della separazione delle bande presenti su un gel di DNA *fingerprinting*.

Nella separazione del DNA tramite elettroforesi su gel di poliacrilammide, il DNA viene separato in base alle dimensioni del frammento. Frammenti più piccoli (più corti) migrano più velocemente attraverso il gel e arriveranno più lontano rispetto all'origine.

Domande veloci

1. Le endonucleasi vengono usate per preparare filamenti di DNA radioattivi per il sequenziamento. **Falso.** Le endonucleasi sono enzimi che scindono i filamenti di DNA, talvolta a livello di sequenze specifiche.
2. Un filamento di RNA è il prodotto della trascrizione. **Vero.** Il termine trascrizione si riferisce alla sintesi di RNA da un filamento stampo di DNA.
3. In una coppia di basi G-C vi è lo stesso numero di legami idrogeno che si osservano in una coppia di basi A-T. **Falso.** Una coppia di basi G-C forma tre legami idrogeno, mentre una coppia di basi A-T forma soltanto due legami idrogeno.
4. Vi sono diversi tipi di RNA, ciascuno dei quali svolge una differente funzione nella cellula. **Vero.** I principali tipi di RNA sono ribosomiale, messaggero e transfer.
5. Il metodo di sequenziamento del DNA noto come metodo dei dideoossi usa un nucleoside trifosfato deossigenato sia in posizione 5' che in posizione 3' dell'anello pentoso. **Falso.** Solo la posizione 3' è deossigenata.