

Associazione Studenti e Prof di Medicina Uniti Per

08 Novembre 2025

Giornate Tematiche

PER MEDICINA E PROFESSIONI SANITARIE



Studenti e Prof Uniti Per



@studentieprofunitiper



info@studentieprofunitiper.it

In collaborazione con Servizio Tutor della Scuola di Medicina

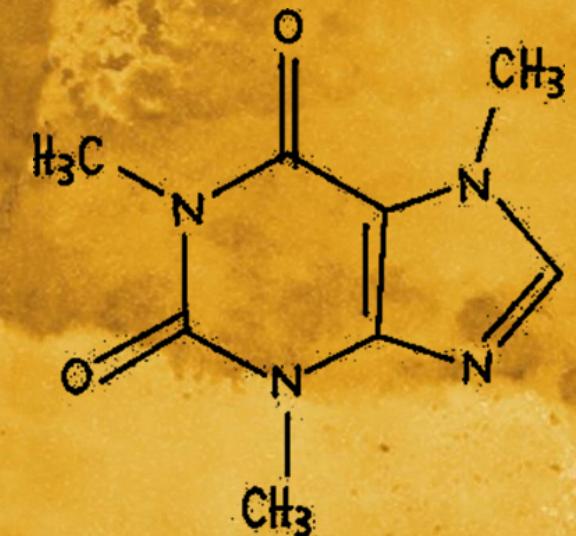
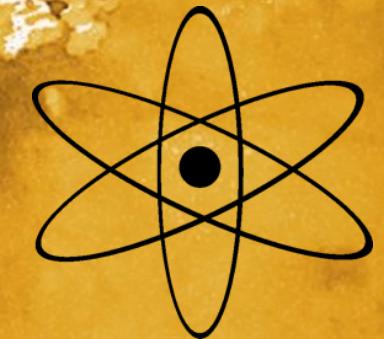
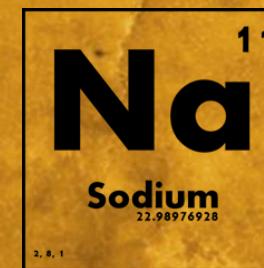


Associazione Studenti e Professori di Medicina Uniti Per

CHIMICA

GIORNATE TEMATICHE PER MEDICINA E PROFESSIONI
SANITARIE

In collaborazione con Servizio Tutor della Scuola di Medicina



1. Quale delle seguenti affermazioni sugli acidi grassi insaturi è corretta?

- A) Non contengono doppi legami nella catena carboniosa
- B) Hanno un punto di fusione più alto rispetto a quelli saturi
- C) Presentano uno o più doppi legami che riducono le forze di van der Waals
- D) Sono sempre di origine animale
- E) Non possono essere ossidati nei mitocondri



Gli acidi grassi insaturi contengono uno o più doppi legami che introducono pieghe nella catena, riducendo le interazioni intermolecolari e abbassando il punto di fusione

Risposta corretta: C



1. Quale delle seguenti affermazioni sugli acidi grassi insaturi è corretta?

- A) Non contengono doppi legami nella catena carboniosa
- B) Hanno un punto di fusione più alto rispetto a quelli saturi
- C) Presentano uno o più doppi legami che riducono le forze di van der Waals
- D) Sono sempre di origine animale
- E) Non possono essere ossidati nei mitocondri

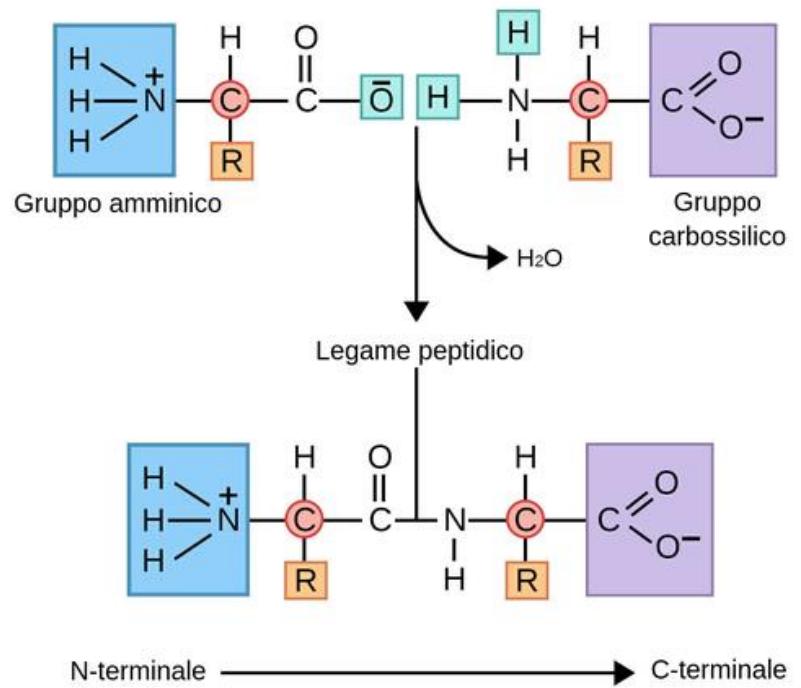


2. Quale delle seguenti affermazioni descrive correttamente il legame peptidico?

- A) È un legame idrogeno tra due gruppi carbossilici
- B) È un legame ionico tra il gruppo amminico e il gruppo carbossilico
- C) È un legame covalente formato per condensazione tra il gruppo amminico di un amminoacido e il gruppo carbossilico di un altro
- D) È un legame debole che permette libera rotazione intorno al carbonio α
- E) È un legame formato spontaneamente in ambiente acquoso senza consumo di energia



Il legame peptidico si forma tra due aminoacidi attraverso una reazione di condensazione, in cui il gruppo carbossilico (-COOH) di un aminoacido reagisce con il gruppo amminico (-NH₂) dell'altro, rilasciando una molecola di acqua



Risposta corretta: C



2. Quale delle seguenti affermazioni descrive correttamente il legame peptidico?

- A) È un legame idrogeno tra due gruppi carbossilici
- B) È un legame ionico tra il gruppo amminico e il gruppo carbossilico
- C) È un legame covalente formato per condensazione tra il gruppo amminico di un amminoacido e il gruppo carbossilico di un altro
- D) È un legame debole che permette libera rotazione intorno al carbonio a
- E) È un legame formato spontaneamente in ambiente acquoso senza consumo di energia



3. Quale delle seguenti affermazioni sugli anomeri dei monosaccaridi è corretta?

- A) Gli anomeri derivano da un cambiamento nella posizione del gruppo ossidrilico su un carbonio non anomero
- B) Gli anomeri si formano durante la ciclizzazione di un monosaccaride e differiscono per la posizione del gruppo -OH sul carbonio anomero
- C) Gli anomeri sono forme tautomere che differiscono per la posizione di un doppio legame
- D) Gli anomeri esistono solo nei monosaccaridi che non possono ciclizzare
- E) Gli anomeri rappresentano isomeri ottici con uguale configurazione al carbonio anomero



Quando un monosaccaride lineare (es. il glucosio) si ciclizza, il gruppo $-\text{OH}$ su un carbonio reagisce con il gruppo carbonilico ($\text{C}=\text{O}$) della stessa molecola, formando un emiacetale (o emichetale).

In questo processo si crea un nuovo centro chirale: il carbonio anomerico.

- α -anomero \rightarrow il gruppo $-\text{OH}$ del carbonio anomerico è dalla parte opposta rispetto al gruppo $-\text{CH}_2\text{OH}$ (sul lato opposto dell'anello nella proiezione di Haworth).
- β -anomero \rightarrow il gruppo $-\text{OH}$ del carbonio anomerico è dallo stesso lato del gruppo $-\text{CH}_2\text{OH}$

Risposta corretta: B



3. Quale delle seguenti affermazioni sugli anomeri dei monosaccaridi è corretta?

- A) Gli anomeri derivano da un cambiamento nella posizione del gruppo ossidrilico su un carbonio non anomero
- B) Gli anomeri si formano durante la ciclizzazione di un monosaccaride e differiscono per la posizione del gruppo -OH sul carbonio anomero
- C) Gli anomeri sono forme tautomere che differiscono per la posizione di un doppio legame
- D) Gli anomeri esistono solo nei monosaccaridi che non possono ciclizzare
- E) Gli anomeri rappresentano isomeri ottici con uguale configurazione al carbonio anomero



4. Quale tra i seguenti è un derivato steroideo di interesse medico?

- A) Adrenalina
- B) Cortisolo
- C) Insulina
- D) Glucagone
- E) Tiroxina



Il **cortisolo** ($C_{27}H_{46}O$) è un **glucocorticoide**, cioè un **ormone steroideo** derivato direttamente dal **colesterolo**, punto di partenza di **tutti gli ormoni steroidei**.

La sintesi del cortisolo avviene nella zona fascicolata della corteccia surrenale attraverso una sequenza di reazioni enzimatiche che coinvolgono enzimi della famiglia **citocromo P450 (monossigenasi)**

Tappe principali:

- **Colesterolo → Pregnenolone**

Catalizzata dall'enzima **colesterolo desmolasi (CYP11A1)**, localizzato nei mitocondri.

- **Pregnenolone → Progesterone**

Tramite un'ossidazione e isomerizzazione (enzima **3 β -idrossisteroide deidrogenasi**).

- **Progesterone → 17-idrossiprogesterone → 11-deossicortisolo → Cortisolo**

Mediante enzimi **CYP17A1 (17a-idrossilasi)**, **CYP21A2 (21-idrossilasi)** e **CYP11B1 (11 β -idrossilasi)**.

L'ultimo passaggio (**11 β -idrossilazione**) avviene nel mitocondrio e produce **cortisolo attivo**.



Risposta corretta: B



4. Quale tra i seguenti è un derivato steroideo di interesse medico?

- A) Adrenalina
- B) Cortisolo
- C) Insulina
- D) Glucagone
- E) Tiroxina



5. Il glicogeno

- A) Un GAG
- B) È il principale composto di immagazzinamento del glucosio nelle piante
- C) È il secondo composto di immagazzinamento del glucosio nelle piante
- D) Nelle cellule si immagazzina nel RER
- E) È un polimero di molecole di alfa-glucosio legate con legame glicosidico
alfa(1→ 4)



Il glicogeno è un polisaccaride di riserva costituito da monomeri ripetuti di glucosio legati con legame alfa (1 → 4) con ramificazioni collegate alfa (1 → 6)

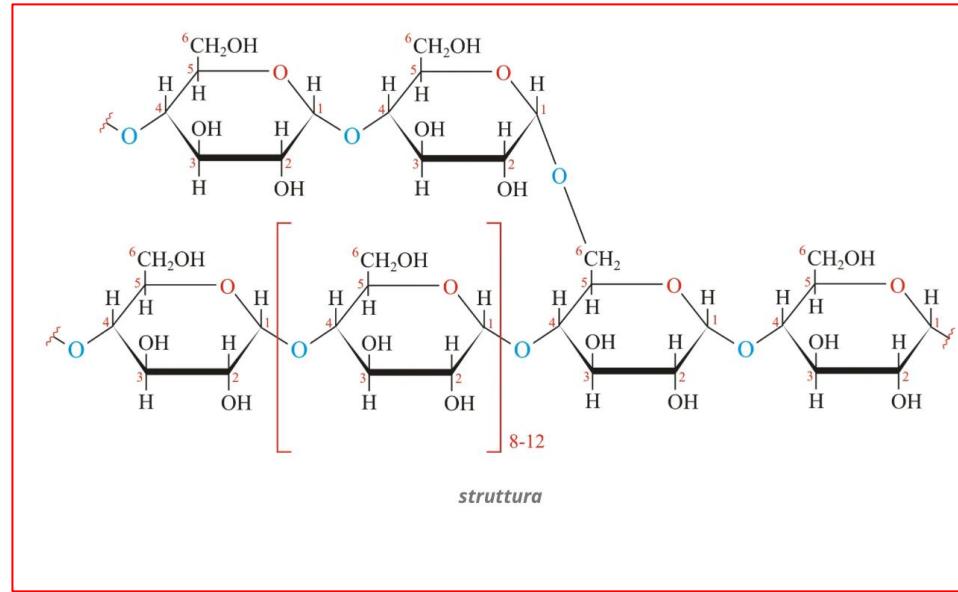
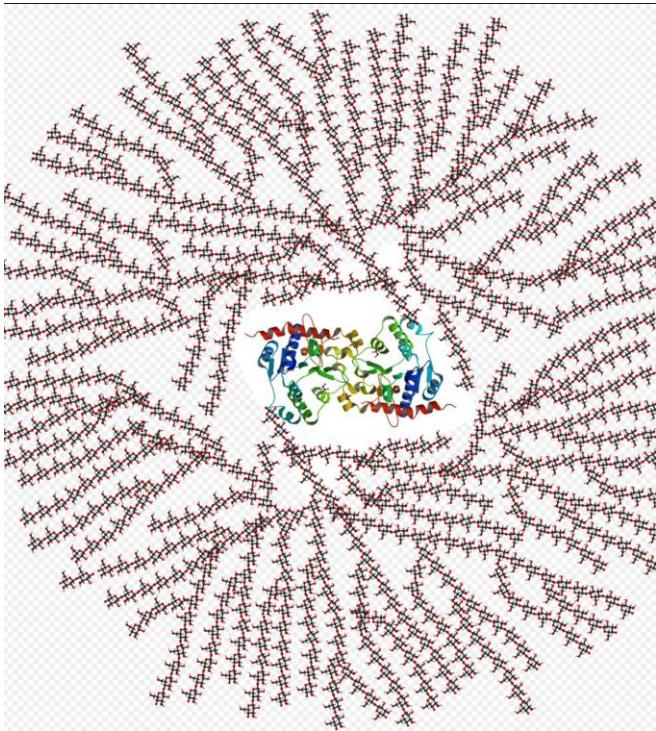
è dunque costituito da unità monomeriche puramente glucidiche, mentre i GAG sono catene NON ramificate, con funzione di struttura e non riserva, formate da disaccaridi di amino-zuccheri (**risposta A sbagliata**)

si tratta del composto di riserva glucidica principe negli animali (**risposte B e C sbagliate**)

nella cellula i granuli di glicogeno si accumulano nel citoplasma, dove in necessità energetica vanno incontro a glicogenolisi (**risposta D sbagliata**)

mentre è vero che fra i vari tipi di legame ci sia quello alfa(1 → 4)





Risposta corretta: E



5. Il glicogeno

- A) Un GAG
- B) È il principale composto di immagazzinamento del glucosio nelle piante
- C) È il secondo composto di immagazzinamento del glucosio nelle piante
- D) Nelle cellule si immagazzina nel RER
- E) È un polimero di molecole di alfa-glucosio legate con legame glicosidico alfa(1→ 4)



6. Quale è l'abbreviazione ad una lettera dell'amminoacido Treonina (Thr)?

- A) W
- B) Y
- C) T
- D) R
- E) S



L'abbreviazione ad una lettera dell'amminoacido Treonina è la T, pertanto la risposta corretta è la C. La W indica il Triptofano, la Y indica la Tirosina, la R l'Arginina, la S la Serina.

Risposta corretta: C



6. Quale è l'abbreviazione ad una lettera dell'amminoacido Treonina (Thr)?

- A) W
- B) Y
- C) I
- D) R
- E) S



7. Quali molecole reagiscono per formare un prodotto di Amadori?

- A) Carboidrato e base azotata
- B) Carboidrato e glicosilammina
- C) Carboidrato e ammina
- D) Acido nucleico e lipide
- E) Carboidrato e lipide



Un **prodotto di Amadori** si ottiene per isomerizzazione di una **glicosilammina**, che si forma da un **carboidrato (aldoso) e un'ammina**, attraverso una reazione chiamata riarrangiamento di Amadori, catalizzata da acidi o basi. Questa reazione avviene spesso come stadio intermedio all'interno della più ampia **reazione di Maillard**, dove un **monosaccaride** reagisce con un **amminoacido**.

Risposta corretta: C

7. Quali molecole reagiscono per formare un prodotto di Amadori?

- A) Carboidrato e base azotata
- B) Carboidrato e glicosilammina
- C) Carboidrato e ammina
- D) Acido nucleico e lipide
- E) Carboidrato e lipide



8. Quale delle seguenti affermazioni riguardanti il colesterolo è corretta?

- A) È un acido grasso insaturo con 18 atomi di carbonio
- B) È un lipide semplice costituito da glicerolo ed esteri
- C) È il precursore di ormoni steroidei e acidi biliari
- D) È un carboidrato complesso presente solo negli animali
- E) È un componente strutturale esclusivo della membrana mitocondriale

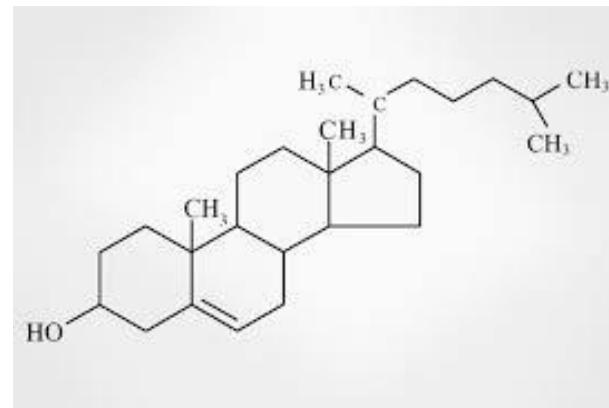


L'alternativa A è errata perché il colesterolo **non** è un **acido grasso**: non presenta una lunga catena alifatica con gruppo carbossilico terminale.

La B è scorretta in quanto i **lipidi semplici** (come trigliceridi e cere) derivano da **glicerolo** ed **esteri**, mentre il colesterolo è un lipide insaponificabile.

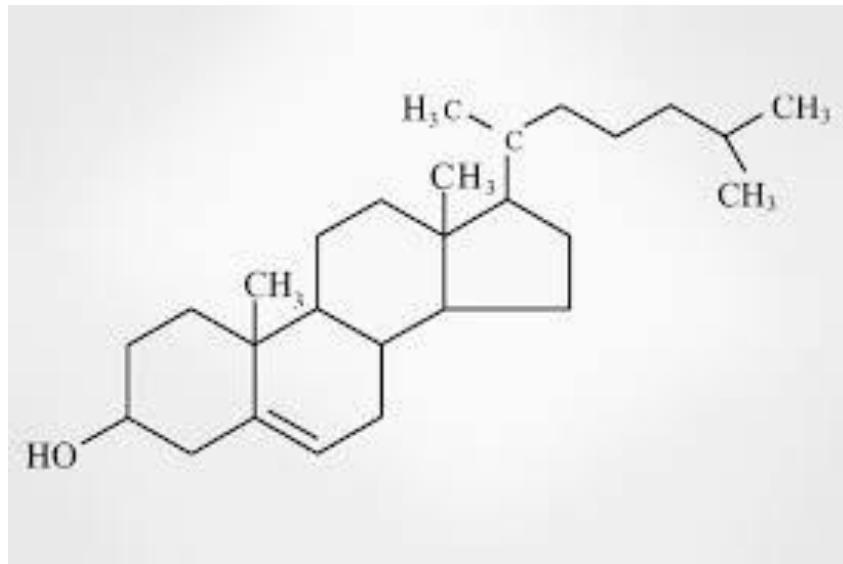
La D è falsa: il colesterolo **non** è un **carboidrato**, ma uno steroide lipidico, e pur essendo tipico degli animali, non è “un carboidrato complesso”.

Infine, la E è inesatta perché il colesterolo **non** è **esclusivo** della membrana mitocondriale, ma è presente soprattutto nelle membrane cellulari plasmatiche, dove modula **fluidità e stabilità**.



Il colesterolo è una molecola appartenente alla classe degli **steroidi**, caratterizzata da un nucleo policiclico **tetraciclico** e non da una catena lineare come quella degli acidi grassi.

La risposta corretta è la C, poiché il colesterolo è effettivamente il **precursore** di **ormoni steroidei, acidi biliari e vitamina D**.



Risposta corretta: C

8. Quale delle seguenti affermazioni riguardanti il colesterolo è corretta?

- A) È un acido grasso insaturo con 18 atomi di carbonio
- B) È un lipide semplice costituito da glicerolo ed esteri
- C) È il precursore di ormoni steroidei e acidi biliari
- D) È un carboidrato complesso presente solo negli animali
- E) È un componente strutturale esclusivo della membrana mitocondriale



9. Quale delle seguenti affermazioni è corretta riguardo le basi azotate degli acidi nucleici?

- A) Adenina e guanina sono pirimidine a singolo anello presenti sia nel DNA sia nell'RNA
- B) La timina è una purina esclusiva dell'RNA, sostituita dall'uracile nel DNA
- C) La citosina è una pirimidina e si appaia con la guanina tramite tre legami idrogeno
- D) L'uracile è una purina che si trova soltanto nel DNA
- E) Le purine possiedono un anello eterociclico a sei termini, mentre le pirimidine hanno due anelli condensati



La **risposta A** è errata in quanto adenina e guanina sono purine, non pirimidine. Le purine hanno due anelli condensati (uno a sei termini e uno a cinque), non un singolo anello.

La **risposta B** è errata in quanto la timina non è una purina ma una pirimidina. Inoltre, è presente solo nel DNA, mentre nell'RNA al suo posto si trova l'uracile.

La **risposta C** è corretta, infatti la citosina è una pirimidina a singolo anello che, nel DNA, si appaia con la guanina (una purina) attraverso tre legami idrogeno, rendendo la coppia C–G più stabile rispetto alla coppia A–T.

La **risposta D** è errata perché l'uracile non è una purina, ma una pirimidina. Inoltre, è tipico dell'RNA, non del DNA (dove è sostituito dalla timina).

La **risposta E** è errata, infatti è vero l'opposto di ciò che dice il testo: le purine (adenina e guanina) hanno due anelli condensati, mentre le pirimidine (citosina, timina e uracile) hanno un solo anello a sei termini.

Risposta corretta: C



9. Quale delle seguenti affermazioni è corretta riguardo le basi azotate degli acidi nucleici?

- A) Adenina e guanina sono pirimidine a singolo anello presenti sia nel DNA sia nell'RNA
- B) La timina è una purina esclusiva dell'RNA, sostituita dall'uracile nel DNA
- C) La citosina è una pirimidina e si appaia con la guanina tramite tre legami idrogeno
- D) L'uracile è una purina che si trova soltanto nel DNA
- E) Le purine possiedono un anello eterociclico a sei termini, mentre le pirimidine hanno due anelli condensati

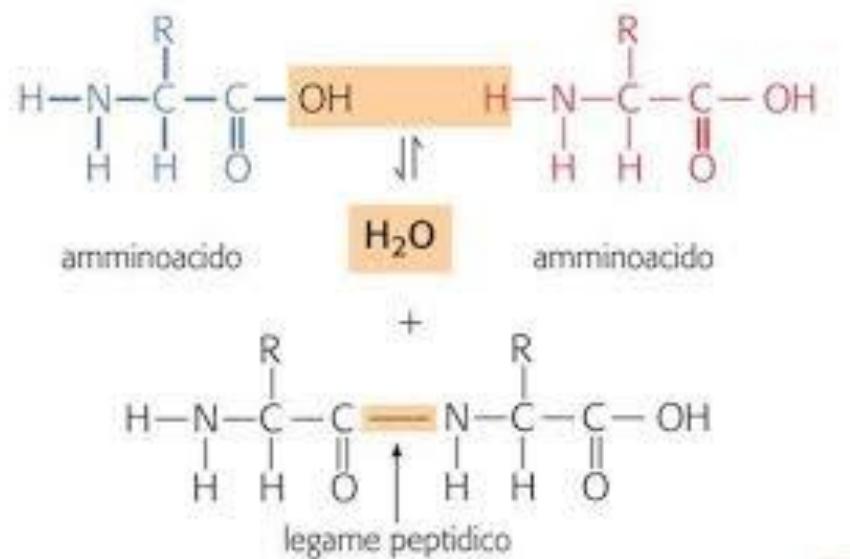


10. Durante la formazione del legame peptidico tra due amminoacidi:

- A) L'amminoacido terminale carbossilico perde un gruppo amminico
- B) Si forma un legame fosfodiesterico tra due atomi di carbonio
- C) Avviene una condensazione con eliminazione di una molecola di acqua
- D) Si genera un legame covalente tra due gruppi R laterali
- E) La configurazione stereochimica dell'amminoacido α -carbonico viene invertita



Durante la formazione del legame peptidico, si unisce il **gruppo carbossilico** (-COOH) di un amminoacido con il gruppo amminico (-NH₂) di un altro, liberando una molecola di acqua: si tratta di una reazione di condensazione.

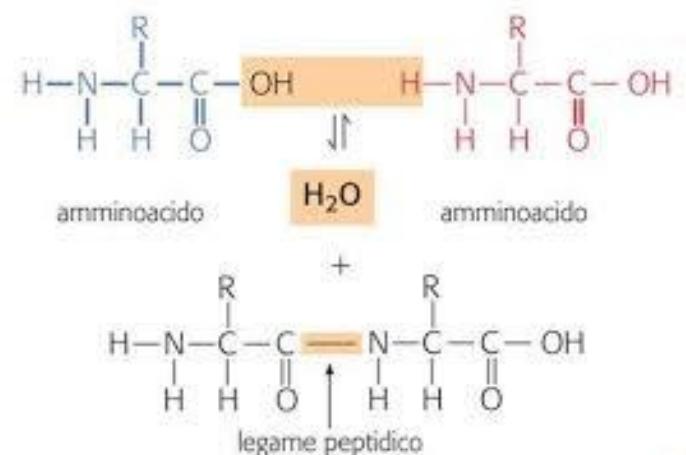


L'opzione A è errata perché è il gruppo carbossilico a perdere un gruppo -OH, non il gruppo amminico.

La B è scorretta perché il legame fosfodiesterico si trova nei polinucleotidi, non nei peptidi.

La D è falsa: il legame si forma tra i gruppi funzionali (-COOH e -NH₂), non tra le catene laterali (R).

Infine, la E è inesatta perché la configurazione stereochimica del carbonio a resta invariata durante la formazione del legame; non avviene alcuna inversione



Risposta corretta: C

10. Durante la formazione del legame peptidico tra due amminoacidi:

- A) L'amminoacido terminale carbossilico perde un gruppo amminico
- B) Si forma un legame fosfodiesterico tra due atomi di carbonio
- C) Avviene una condensazione con eliminazione di una molecola di acqua
- D) Si genera un legame covalente tra due gruppi R laterali
- E) La configurazione stereochimica dell'amminoacido α -carbonico viene invertita



11. Quale delle seguenti affermazioni sul legame peptidico è corretta?

- A) Il legame peptidico è un legame estere tra due gruppi -OH
- B) Il legame peptidico si forma tra il gruppo amminico di un amminoacido e il gruppo carbossilico di un altro, con eliminazione di ammoniaca
- C) A causa della parziale doppia natura del legame C-N, il legame peptidico è rigido e planare, quindi non può ruotare liberamente
- D) Il legame peptidico è facilmente idrolizzato a temperatura ambiente e pH fisiologico
- E) Il legame peptidico unisce direttamente i gruppi R di due amminoacidi



Il legame peptidico è un legame ammidico (non estere) che si forma tra il gruppo carbossilico (-COOH) di un amminoacido e il gruppi amminico (-NH₂) di quello successivo con eliminazione di una molecola di acqua, non di ammoniaca.

A causa della delocalizzazione degli elettroni tra l'ossigeno del gruppo carbonilico e l'azoto ammidico, il legame C-N assume un parziale carattere di doppio legame.

Ciò lo rende rigido e planare, impedendo la libera rotazione attorno al legame peptidico.

Questa caratteristica stabilizza la struttura primaria e influenza l'organizzazione della struttura secondaria (α-eliche e β-foglietti).



Risposta corretta: C

11. Quale delle seguenti affermazioni sul legame peptidico è corretta?

- A) Il legame peptidico è un legame estere tra due gruppi -OH
- B) Il legame peptidico si forma tra il gruppo amminico di un amminoacido e il gruppo carbossilico di un altro, con eliminazione di ammoniaca
- C) A causa della parziale doppia natura del legame C-N, il legame peptidico è rigido e planare, quindi non può ruotare liberamente
- D) Il legame peptidico è facilmente idrolizzato a temperatura ambiente e pH fisiologico
- E) Il legame peptidico unisce direttamente i gruppi R di due amminoacidi



12. Riguardo alla struttura delle proteine, quale delle seguenti affermazioni descrive correttamente i tipi di legami coinvolti nei diversi livelli strutturali?

- A) I legami disolfuro e i legami peptidici sono entrambi tipici della struttura primaria delle proteine.
- B) La struttura secondaria è stabilizzata principalmente da interazioni idrofobiche tra catene laterali di aminoacidi non polari.
- C) La struttura terziaria dipende da legami a idrogeno, interazioni idrofobiche, forze di van der Waals, legami ionici e legami disolfuro tra catene laterali.
- D) La struttura quaternaria è mantenuta esclusivamente da legami peptidici covalenti tra subunità proteiche.
- E) La struttura primaria si mantiene grazie a interazioni deboli non covalenti che collegano gli aminoacidi in sequenza lineare.



La **struttura primaria** di una proteina corrisponde alla **sequenza lineare degli amminoacidi** che la compongono. Gli amminoacidi sono uniti tra loro da **legami peptidici**, che sono **legami covalenti** formati tra il gruppo carbossilico ($-\text{COOH}$) di un amminoacido e il gruppo amminico ($-\text{NH}_2$) dell'amminoacido successivo, con eliminazione di una molecola d'acqua. In questa fase non intervengono legami deboli: la catena è mantenuta unicamente da legami covalenti forti. I legami disolfuro non fanno parte della struttura primaria, ma compaiono nella terziaria.

La **struttura secondaria** descrive le **conformazioni locali regolari** assunte dalla catena polipeptidica, principalmente le **α -eliche** e i **foglietti β** . Queste strutture sono stabilizzate da **legami a idrogeno** che si instaurano tra il gruppo carbonilico (C=O) di un residuo e il gruppo amminico (N-H) di un altro residuo della stessa catena o di catene adiacenti. Tali legami coinvolgono solo gli atomi del **backbone** (ossia dello scheletro polipeptidico), non le catene laterali (R). Le interazioni idrofobiche non sono coinvolte nella stabilità della struttura secondaria, ma svolgono un ruolo più importante nella struttura terziaria.



La **struttura terziaria** rappresenta la **disposizione tridimensionale complessiva** di una singola catena polipeptidica. In questa fase intervengono diversi tipi di legami e interazioni che stabilizzano il folding proteico:

- **Legami a idrogeno**, tra catene laterali polari o tra residui e molecole d'acqua;
- **Interazioni idrofobiche**, che spingono i residui apolari verso l'interno della proteina, lontano dall'ambiente acquoso;
- **Legami ionici (o salini)**, che si formano tra catene laterali cariche positivamente e negativamente;
- **Forze di van der Waals**, deboli ma numerose, che contribuiscono alla stabilità complessiva;
- **Ponti disolfuro (–S–S–)**, che sono **legami covalenti** tra due residui di cisteina e che conferiscono particolare rigidità e resistenza alla struttura.

Questo insieme di interazioni determina il folding specifico e funzionale della proteina, cioè la sua **conformazione nativa**.

La **struttura quaternaria** riguarda le **proteine formate da più catene polipeptidiche (subunità)**. Queste subunità si associano tramite **interazioni deboli non covalenti**, come legami a idrogeno, interazioni idrofobiche e legami ionici. In alcuni casi possono essere presenti anche **ponti disolfuro intercatena**, ma mai legami peptidici tra subunità diverse.

Risposta corretta: C



12. Riguardo alla struttura delle proteine, quale delle seguenti affermazioni descrive correttamente i tipi di legami coinvolti nei diversi livelli strutturali?

- A) I legami disolfuro e i legami peptidici sono entrambi tipici della struttura primaria delle proteine.
- B) La struttura secondaria è stabilizzata principalmente da interazioni idrofobiche tra catene laterali di aminoacidi non polari.
- C) La struttura terziaria dipende da legami a idrogeno, interazioni idrofobiche, forze di van der Waals, legami ionici e legami disolfuro tra catene laterali.
- D) La struttura quaternaria è mantenuta esclusivamente da legami peptidici covalenti tra subunità proteiche.
- E) La struttura primaria si mantiene grazie a interazioni deboli non covalenti che collegano gli aminoacidi in sequenza lineare.



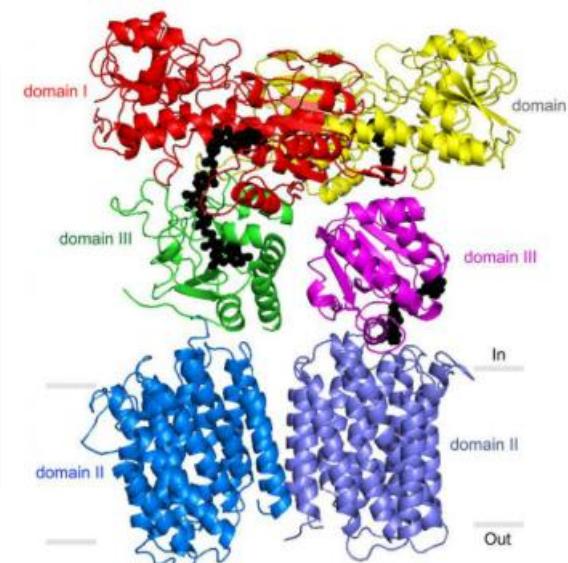
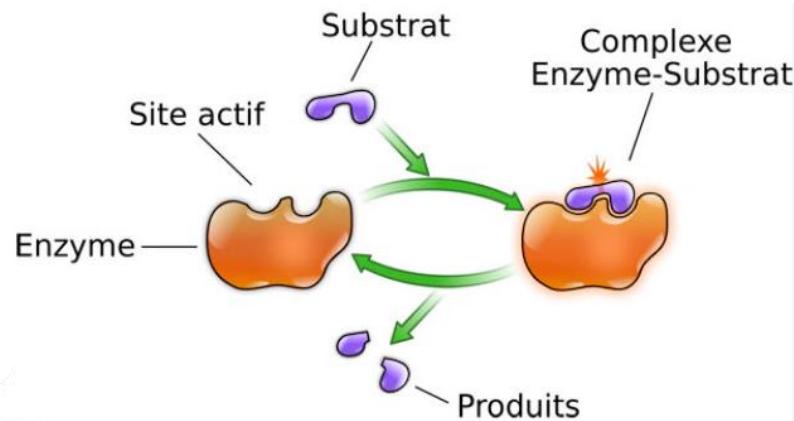
13. L'enzima è:

- A) Un organello cellulare deputato alla detossificazione cellulare
- B) Uno zucchero complesso presente nei cereali
- C) Nessuna delle precedenti
- D) Una proteina strutturale del muscolo scheletrico
- E) Un sinonimo di perossisoma



Con enzima si intende una classe di **proteine** che hanno **attività catalitica**, ossia permettono, grazie alla loro specifica organizzazione tridimensionale (data dai diversi livelli di organizzazione proteica: primaria, secondaria, terziaria e eventualmente anche quaternaria).

Difatti gli enzimi permettono di catalizzare le reazioni chimiche che avvengono nei sistemi biologici: anche se queste reazioni sono spontanee (quindi avvengono senza l'aiuto di questi catalizzatori) spesso hanno cinetiche troppo lunghe che non sono compatibili con la vita degli esseri viventi, quindi devono essere velocizzate grazie agli enzimi



Risposta corretta: C

13. L'enzima è:

- A) Un organello cellulare deputato alla detossificazione cellulare
- B) Uno zucchero complesso presente nei cereali
- C) Nessuna delle precedenti
- D) Una proteina strutturale del muscolo scheletrico
- E) Un sinonimo di perossisoma



14. Quale delle seguenti affermazioni sui monosaccaridi è falsa?

- A) Il glucosio e il galattosio sono epimeri tra loro
- B) I monosaccaridi a 5 atomi di carbonio possono ciclizzarsi in soluzione
- C) Gli anomeri α e β si formano durante la ciclizzazione del monosaccaride
- D) La mutorotazione è la conversione tra enantiomeri in soluzione acquosa
- E) I monosaccaridi possono subire reazioni di ossidazione e riduzione



Le affermazioni corrette sono:

- il glucosio e il galattosio sono epimeri perché differiscono per la configurazione di un solo carbonio stereogenico
- i monosaccaridi a 5 atomi di carbonio possono ciclizzarsi formando strutture a cinque membri chiamate furanosì
- gli anomeri α e β si formano durante la reazione di ciclizzazione del monosaccaride a seconda della posizione del gruppo -OH sull'atomo anomerico
- i monosaccaridi possono subire sia reazioni di ossidazione che di riduzione ad esempio l'ossidazione ad acidi uronici o riduzione a polioli come il sorbitolo

La mutarotazione non riguarda gli enantiomeri, ovvero molecole che sono speculari ma non sovrappponibili (come D-glucosio e L-glucosio) In soluzione acquosa, i monosaccaridi ciclici possono cambiare il potere rotatorio ottico perchè si interconvertono tra gli anomeri α e β passando per la forma lineare. Per esempio, il glucosio α può trasformarsi in glucosio β e viceversa, ma rimane sempre D-glucosio, non cambia mai in L-glucosio.

Risposta corretta: D



14. Quale delle seguenti affermazioni sui monosaccaridi è falsa?

- A) Il glucosio e il galattosio sono epimeri tra loro
- B) I monosaccaridi a 5 atomi di carbonio possono ciclizzarsi in soluzione
- C) Gli anomeri α e β si formano durante la ciclizzazione del monosaccaride
- D) La mutorotazione è la conversione tra enantiomeri in soluzione acquosa
- E) I monosaccaridi possono subire reazioni di ossidazione e riduzione

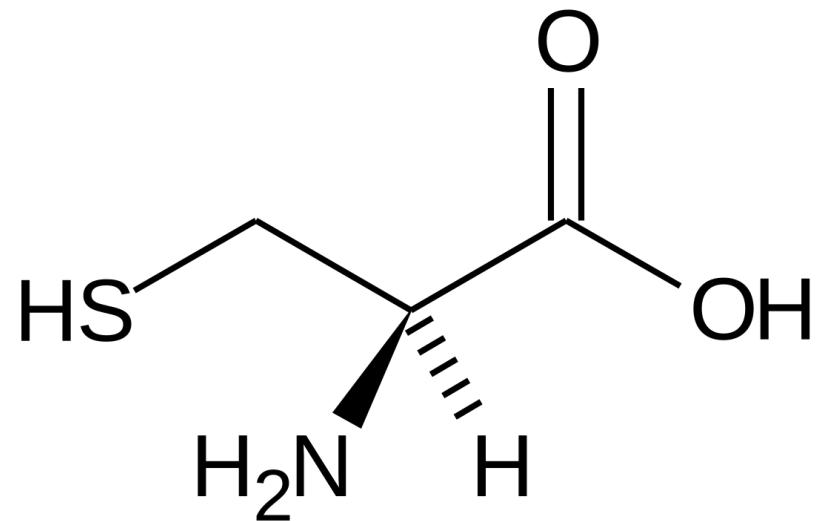


15. Quale dei seguenti amminoacidi presenta nel proprio gruppo R un atomo di zolfo in forma di gruppo tiolico (-SH)?

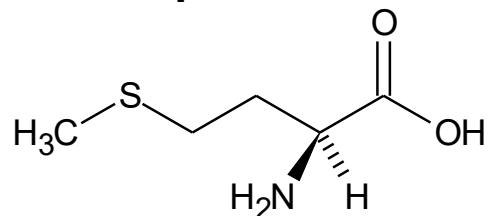
- A) Metionina
- B) Cisteina
- C) Serina
- D) Treonina
- E) Alanina



La **cisteina** è l'amminoacido che presenta nel proprio gruppo laterale (gruppo R) un **atomo di zolfo in forma di gruppo tiolico (–SH)**. La sua struttura chimica è derivata dall'alanina, in cui l'idrogeno del gruppo metilico è sostituito da un gruppo solfidrilico. Il gruppo R della cisteina è quindi **–CH₂–SH**, e questa caratteristica le conferisce una **reattività chimica unica** tra gli amminoacidi proteici. A pH fisiologico, il gruppo –SH della cisteina è in gran parte **non dissociato**, ma può facilmente **ossidarsi** per formare un **ponte disolfuro (–S–S–)** quando due residui di cisteina si trovano in prossimità all'interno di una proteina.



La **metionina**, anch'essa contenente zolfo, differisce dalla cisteina per la natura del legame con l'atomo di zolfo: nella metionina, il gruppo R è **$-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{S}-\text{CH}_3$** , cioè un **tioetere**. In questo caso, lo zolfo è legato a due atomi di carbonio e non presenta un idrogeno disponibile come nella cisteina; di conseguenza, la metionina **non può formare ponti disolfuro** e risulta chimicamente **più stabile e meno reattiva**.



Gli altri amminoacidi elencati nelle opzioni — **serina, treonina e alanina** — non contengono zolfo nel loro gruppo laterale. La serina e la treonina sono amminoacidi **polari non carichi**, dotati di un **gruppo ossidrilico (-OH)** nel gruppo R, che consente loro di formare legami a idrogeno, ma non legami disolfuro. L'alanina, invece, ha un gruppo laterale **metilico (-CH₃)**, totalmente apolare e chimicamente inerte.

Risposta corretta: B



15. Quale dei seguenti amminoacidi presenta nel proprio gruppo R un atomo di zolfo in forma di gruppo tiolico (-SH)?

- A) Metionina
- B) Cisteina
- C) Serina
- D) Treonina
- E) Alanina

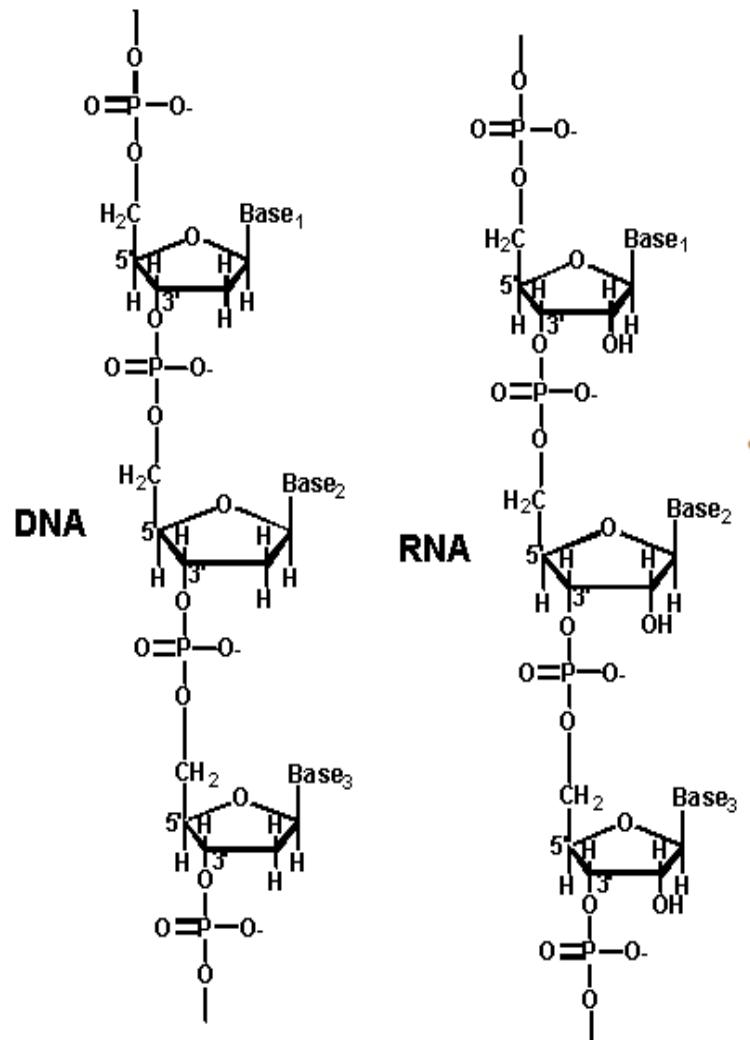


16. Che tipo di legame unisce i nucleotidi in un filamento di DNA o RNA?



Il legame fosfodiesterico si forma attraverso un processo di condensazione in cui una molecola d'acqua viene eliminata, unendo il gruppo fosfato attaccato al carbonio 5' di un nucleotide con il gruppo ossidrile (-OH) sul carbonio 3' del nucleotide successivo.

Risposta corretta: FOSFODIESTERICO



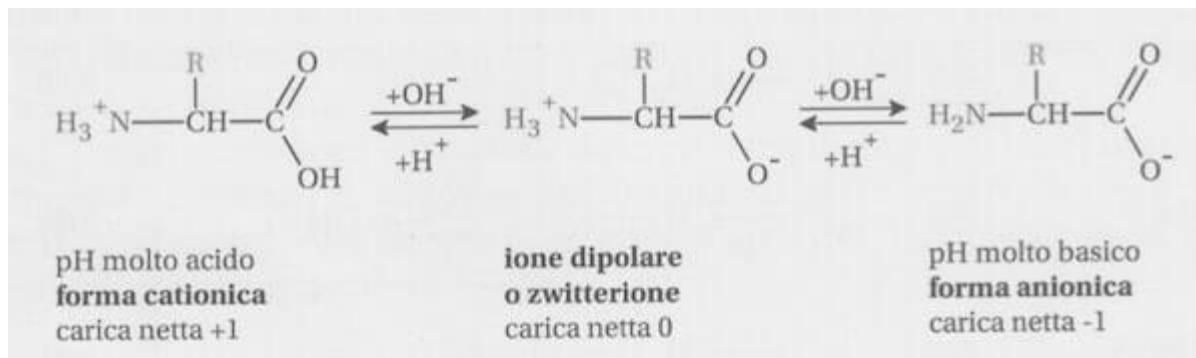
16. Che tipo di legame unisce i nucleotidi in un filamento di DNA o RNA?
FOSFODIESTERICO



17. Il punto _____ è il valore di pH in cui un amminoacido ha carica netta nulla.



Esiste un valore del PH in cui l'amminoacido risulta presente in forma di ione dipolare (zwitterione). Questo valore si chiama quindi punto isoelettrico.



Risposta corretta: ISOELETTRICO

17. Il punto **ISOELETTRICO** è il valore di pH in cui un amminoacido ha carica netta nulla.



18. Nelle proteine degli organismi viventi sono utilizzati amminoacidi L o D?



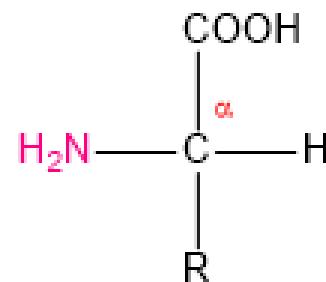
Gli amminoacidi sono molecole chirali, cioè esistono in due forme speculari che non sono sovrapponibili:

- Forma L (levogira)
- Forma D (destrogira)

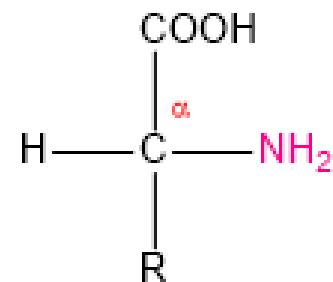
Queste due forme sono enantiomeri, ossia molecole identiche nella composizione, ma con orientamenti spaziali opposti intorno al carbonio alfa.

Nella proiezione di Fischer, il gruppo carbossilico (-COOH) si mette in alto e la catena laterale R in basso:

- Se il gruppo amminico (-NH₂) si trova a sinistra, l'amminoacido è L.
- Se il gruppo amminico è a destra, l'amminoacido è D.



configurazione L



configurazione D

Risposta corretta: L



18. Nelle proteine degli organismi viventi sono utilizzati amminoacidi L o D?

L

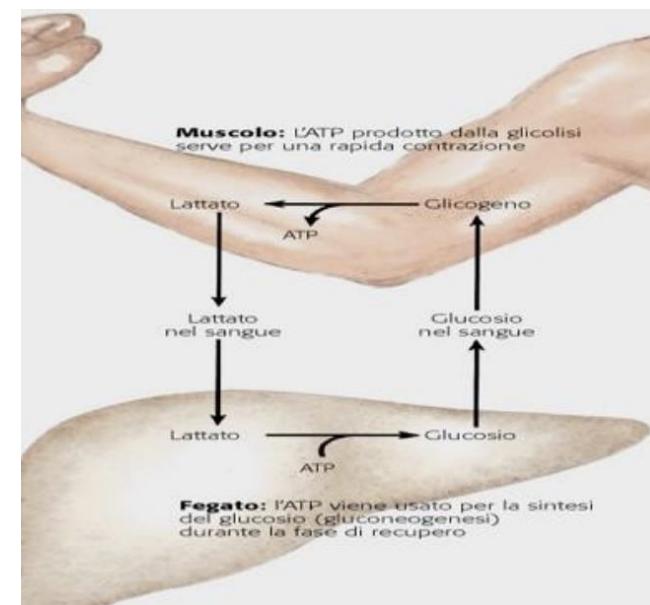
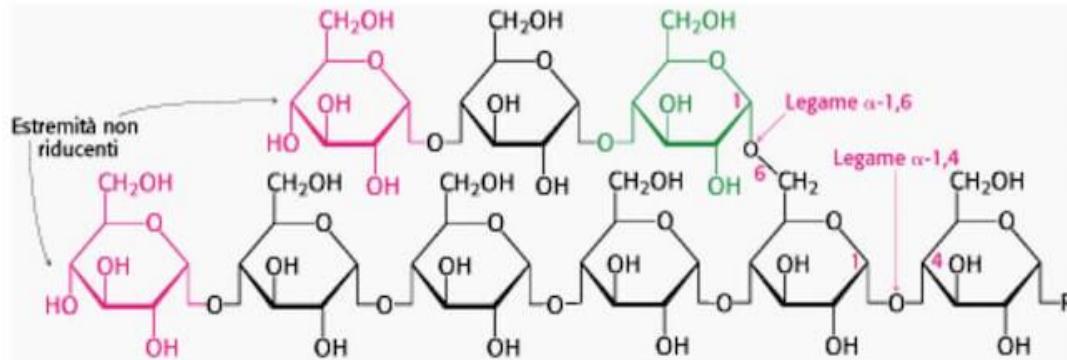


19. Qual è il principale polisaccaride di riserva negli animali?



Il glicogeno si trova soprattutto nel fegato (dove serve a mantenere costante la glicemia) e nei muscoli (dove fornisce energia durante la contrazione).

In pratica, per gli animali il glicogeno svolge lo stesso ruolo che ha l'amido nei vegetali.



Risposta corretta: GLICOGENO

19. Qual è il principale polisaccaride di riserva negli animali? **GLICOGENO**



20. Come si chiama l'atomo di carbonio dell'anello glucosidico che partecipa direttamente alla formazione del legame glicosidico tra due monosaccaridi?



Il **carbonio anomerico** (carbonio in posizione 1) è l'atomo del monosaccaride che **partecipa alla formazione del legame glicosidico**. Esso deriva dal carbonio carbonilico (C=O) del gruppo aldeidico o chetonico del monosaccaride in forma lineare. Quando il monosaccaride ciclizza per formare la sua struttura emiacetalica o emichetalica, questo carbonio diventa asimmetrico e prende il nome di carbonio anomerico.

Durante la formazione del **legame glicosidico**, il gruppo ossidrilico (–OH) del carbonio anomerico di un monosaccaride reagisce con il gruppo ossidrilico di un altro monosaccaride, con eliminazione di una molecola d'acqua (reazione di condensazione). Si forma così un legame covalente acetalico chiamato **legame O-glicosidico**, che può essere **α** o **β** a seconda dell'orientamento del gruppo ossidrilico sul carbonio anomerico.

Risposta corretta: ANOMERICO



20. Come si chiama l'atomo di carbonio dell'anello glucosidico che partecipa direttamente alla formazione del legame glicosidico tra due monosaccaridi? **ANOMERICO**



21. Qual è l'unico amminoacido con una catena laterale contenente un gruppo tiolico (-SH)?



La **cisteina** è l'unico amminoacido standard che possiede nella sua catena laterale un gruppo **tiolico (-SH)**. Questo gruppo conferisce alla cisteina proprietà chimiche particolari: può formare **ponti disolfuro (-S-S-)** con un'altra molecola di cisteina, generando **cistina**.

Questi legami disolfuro sono fondamentali per **la stabilizzazione della struttura terziaria e quaternaria delle proteine**. Inoltre, il gruppo -SH è reattivo e può partecipare a **reazioni di ossidoriduzione**.

Risposta corretta: Cisteina

21. Qual è l'unico amminoacido con una catena laterale contenente un gruppo tiolico (-SH)? **CISTEINA**



22. Quale amminoacido è alla base della sintesi degli ormoni tiroidei?



Spiegazione: l'amminoacido alla base della sintesi degli **ormoni tiroidei** è la **Tirosina**. Le molecole di tirosina vengono iodate e accoppiate per formare gli ormoni T3 e T4.

Risposta corretta: Tirosina



22. Quale amminoacido è alla base della sintesi degli ormoni tiroidei?

TIROSINA



23. Che tipo di struttura presenta l'emoglobina come molecola tridimensionale?



L'emoglobina è una proteina con struttura **quaternaria**. Essa infatti è formata dall'assemblaggio di quattro catene polipeptidiche (subunità) che formano una singola proteina funzionale.

Risposta corretta: QUATERNARIA



23. Che tipo di struttura presenta l'emoglobina come molecola tridimensionale? **QUATERNARIA**



24. Qual è il tipo di legame che contribuisce a stabilizzare la struttura terziaria delle proteine e che si forma grazie a ossidazione per deidrogenazione di gruppi tiolici?



I legame **disolfuro** (o ponte disolfuro) è un legame covalente che si forma tra due **gruppi tiolici (-SH)** di residui di **cisteina** mediante **ossidazione**, con perdita di due atomi di idrogeno. Questo legame contribuisce a stabilizzare la struttura terziaria delle proteine, mantenendo i loro domini correttamente ripiegati.

Risposta corretta: DISOLFURO



24. Qual è il tipo di legame che contribuisce a stabilizzare la struttura terziaria delle proteine e che si forma grazie a ossidazione per deidrogenazione di gruppi tiolici? **DISOLFURO**



25. Qual è il nome del legame covalente che unisce due amminoacidi in una catena?



Il legame peptidico è un legame covalente formato tra il gruppo carbossilico di un amminoacido e il gruppo amminico del successivo, con eliminazione di una molecola d'acqua (reazione di condensazione).

Ragionamento passo-passo:

1. Il gruppo $-\text{COOH}$ di un amminoacido reagisce con il gruppo $-\text{NH}_2$ di un altro.
2. Si forma un legame C—N con perdita di $\text{H}_2\text{O} \rightarrow$ legame peptidico.
3. È un legame covalente molto stabile che conferisce direzionalità alla catena proteica ($\text{N} \rightarrow \text{C}$).

Risposta corretta: PEPTIDICO



25. Qual è il nome del legame covalente che unisce due amminoacidi in una catena? **PEPTIDICO**



26. Quale steroide funge da principale precursore nella biosintesi degli ormoni steroidei nell'uomo?



Il colesterolo è un lipide steroideo con una struttura ciclica a 4 anelli.

È il precursore di:

- ormoni sessuali (testosterone, estrogeni),
- ormoni surrenalici (cortisolo, aldosterone),
- vitamina D,
- sali biliari

Inoltre, è un componente strutturale importante delle membrane cellulari, dove regola fluidità e stabilità. La sua struttura policiclica steroidea funge da scheletro chimico su cui vengono operate modifiche enzimatiche (ossidazioni, idrossilazioni, scissioni laterali) nei diversi tessuti endocrini come surrene e gonadi.

Risposta corretta: COLESTEROLO

26. Quale steroide funge da principale precursore nella biosintesi degli ormoni steroidei nell'uomo? **COLESTEROLO**



27. Esistono 20 amminoacidi che vanno a creare le proteine che si trovano in natura e sono divisi in amminoacidi essenziali e non essenziali. Due di essi sono considerati essenziali solo durante la fase di crescita e sono arginina e _____. Quest ultimo in realtà, per alcuni autori, è considerato essenziale anche nell'età adulta.



Ci sono due aminoacidi considerati non essenziali per l'adulto, in quanto è capace di sintetizzarli, che risultano essenziali in fase di crescita (e anche in situazioni di stress fisiologico o patologico): arginina e istidina.

Questo accade per i seguenti motivi:

- Necessità maggiore durante la crescita: il loro fabbisogno aumenta a causa dell'alta velocità di sintesi proteica e il corpo non li produce abbastanza velocemente;
- Istimina essenziale nei lattanti: essi non hanno ancora sviluppato del tutto la capacità di sintetizzare l'istidina

Dunque sono classificati come aminoacidi condizionatamente essenziali perché la loro essenzialità dipende dalla condizione fisiologica, ovvero in condizioni di crescita rapida ed elevato stress metabolico si possono definire essenziali perché è reso necessario un apporto sufficiente tramite la dieta per prevenire le carenze che potrebbero compromettere la crescita, la guarigione e la funzione immunitaria.

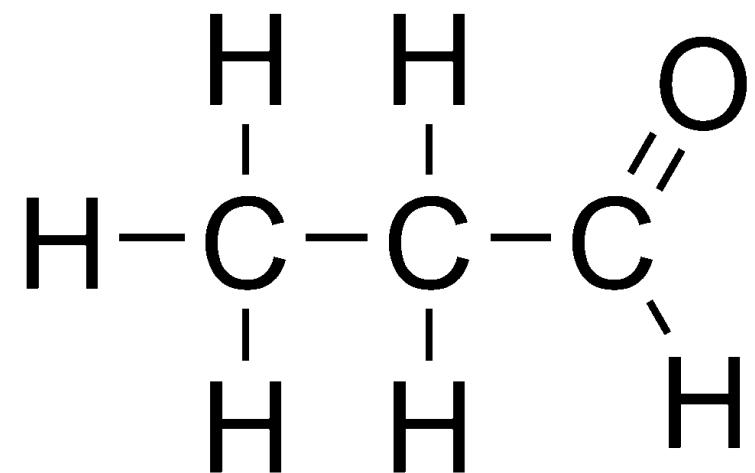
Risposta corretta: ISTIDINA



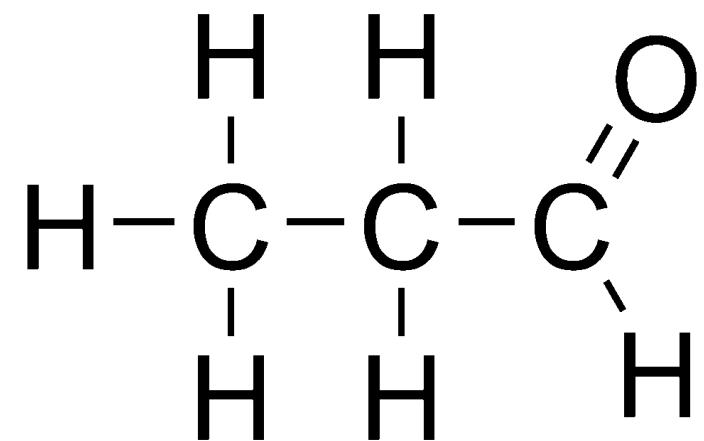
27. Esistono 20 aminoacidi che vanno a creare le proteine che si trovano in natura e sono divisi in aminoacidi essenziali e non essenziali. Due di essi sono considerati essenziali solo durante la fase di crescita e sono arginina e **ISTIDINA** Quest ultimo in realtà, per alcuni autori, è considerato essenziale anche nell'età adulta.



28. Scrivi il nome del seguente composto organico, secondo la nomenclatura IUPAC:



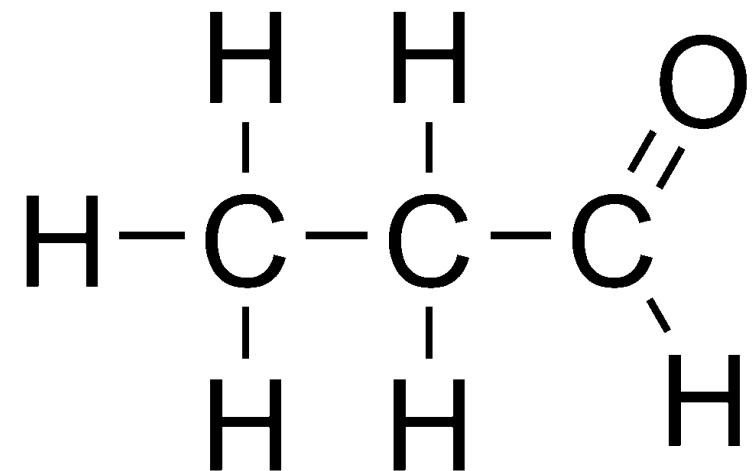
Innanzitutto notiamo che il composto è un'aldeide (gruppo funzionale C=O terminale), quindi il nome avrà suffisso -ale. Notiamo poi che il numero totale di atomi C è uguale a 3 (compreso quello che dà origine al gruppo aldeidico) e l'assenza dei doppi legami. Ne deriva che il nome del composto è Propanale.



Risposta corretta: PROPANALE



28. Scrivi il nome del seguente composto organico, secondo la nomenclatura IUPAC: **PROPANALE**



29. La proprietà dei liquidi che è responsabile della formazione di gocce è detta _____ superficiale.



La tensione superficiale nasce perché le molecole di un liquido, all'interno della massa, sono attratte uniformemente da tutte le direzioni da molecole vicine. In superficie, invece, mancano molecole sopra di esse, quindi subiscono solo attrazioni laterali e verso l'interno. Questo squilibrio crea una sorta di "pellicola elastica" sulla superficie, che tende a minimizzare l'area libera ed è per questa ragione che le gocce assumono forma **sferica**, ovvero una forma con la superficie minima a parità di volume.

Risposta corretta: TENSIONE



29. La proprietà dei liquidi che è responsabile della formazione di gocce è detta **TENSIONE** superficiale.



30. Gli isomeri ottici in che altro modo possono essere chiamati?



Gli enantiomeri, anche definiti isomeri ottici, sono due molecole in cui la struttura di una è l'immagine speculare dell'altra, senza però essere sovrapponibili. Una caratteristica importante è che in queste molecole è presente almeno un carbonio chirale (o stereocentro), cioè un carbonio ibridato sp^3 che lega quattro atomi o gruppi atomici diversi.

Inoltre gli enantiomeri presentano le stesse proprietà chimico-fisiche, ma diversa attività ottica poiché ruotano in modo diverso il piano della luce polarizzata: se lo ruotano verso destra vengono detti destrogiri ("D"), se verso sinistra vengono detti levogiri ("L").

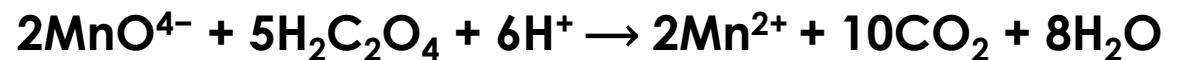
Risposta corretta: ENANTIOMERI



30. Gli isomeri ottici in che altro modo possono essere chiamati? **ENANTIOMERI**



31. Nella reazione bilanciata in ambiente acido:



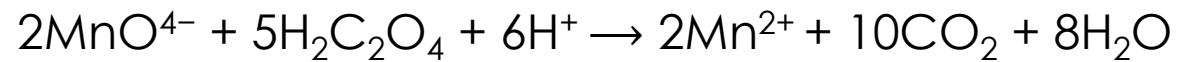
Qual è il numero di elettroni trasferiti per molecola di MnO_4^- ?

Il manganese passa da +7 (in MnO_4^-) a +2 (in Mn^{2+}), quindi ogni atomo di Mn **acquista 5 elettroni**.

Poiché ci sono 2 permanganati, il totale è 10 elettroni, ma la domanda chiede **per ogni MnO_4^-** , quindi la risposta è **5**.

Risposta corretta: 5

31. Nella reazione bilanciata in ambiente acido:



Qual è il numero di elettroni trasferiti per molecola di MnO_4^- ? **5**



1. Se nella reazione tra azoto (N_2) e idrogeno (H_2) per formare ammoniaca (NH_3) si combinano 10 moli di azoto e 20 moli di idrogeno, quale sarà la quantità di ammoniaca prodotta (in moli), considerando il reagente limitante?

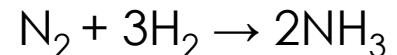
- A) 10 moli
- B) 13 moli
- C) 15 moli
- D) 12 moli
- E) 14 moli



Per risolvere questa tipologia di quesito bisogna procedere per step.

- STEP 1: scrivere la reazione, verificare che sia bilanciata e, se non lo è, bilanciarla

La reazione già bilanciata tra N₂ e H₂ per formare NH₃ è:



- STEP 2: determinare il reagente limitante

Secondo la reazione bilanciata, per 1 mole di N₂ servono 3 moli di H₂. Quindi, se avessimo 10 moli di N₂, la quantità necessaria di H₂ sarebbe:

$$\frac{10 \text{ moli N}_2 \times 3 \text{ moli H}_2}{1 \text{ mole N}_2} = 30 \text{ moli di H}_2$$

Per reagire completamente con 10 moli di N₂, quindi, servirebbero 30 moli di H₂. Tuttavia, abbiamo solo 20 moli di H₂, quindi **H₂ è il reagente limitante**.



- STEP 3: calcolare la quantità di NH₃ prodotta

Ora usiamo il reagente limitante (20 moli di H₂) per calcolare le moli di NH₃ che si possono formare.

Dalla reazione bilanciata sappiamo che 3 moli di H₂ producono 2 moli di NH₃. Usiamo quindi una proporzione per calcolare la quantità di NH₃ ottenuta a partire da 20 moli di H₂:

$$20 \text{ mol H}_2 \times \frac{2 \text{ mol NH}_3}{3 \text{ mol H}_2} \approx 13.33 \text{ mol}$$

Quindi, arrotondando al valore più vicino, la quantità di ammoniaca prodotta è **13 moli di NH₃**.

Risposta corretta: B

1. Se nella reazione tra azoto (N_2) e idrogeno (H_2) per formare ammoniaca (NH_3) si combinano 10 moli di azoto e 20 moli di idrogeno, quale sarà la quantità di ammoniaca prodotta (in moli), considerando il reagente limitante?

- A) 10 moli
- B) 13 moli
- C) 15 moli
- D) 12 moli
- E) 14 moli



2. Indica quanti atomi di ossigeno sono necessari per l'ossidazione totale di una molecola di metano.

- A) Uno
- B) Cinque
- C) Tre
- D) Quattro
- E) Due



La reazione corrispondente bilanciata è : $\text{CH}_4 + 2\text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$
Osservando la reazione si può facilmente dedurre che per portare ad una completa ossidazione il metano siano necessari Quattro atomi di ossigeno, basandosi su quello che è un semplice bilanciamento.

Risposta corretta D



2. Indica quanti atomi di ossigeno sono necessari per l'ossidazione totale di una molecola di metano.

- A) Uno
- B) Cinque
- C) Tre
- D) Quattro
- E) Due



3. Data la seguente reazione chimica:



Determinare quante mol di ossigeno (O_2) sono necessarie affinché 150 mol di etano (C_2H_6) reagiscano completamente.

- A) 400 mol
- B) 300 mol
- C) 350 mol
- D) 275 mol
- E) 525 mol



- Analizziamo i coefficienti stechiometrici:
La reazione bilanciata mostra che **2 moli** di C₂H₆ reagiscono con **7 moli** di O₂.
- Impostiamo la **proporzione**:
$$\frac{7 \text{ mol } O_2}{2 \text{ mol } C_2H_6} = \frac{x \text{ mol } O_2}{150 \text{ mol } C_2H_6}$$
- Risolviamo per x
$$x = \frac{7}{2} \times 150$$
$$x = \frac{1050}{2} = 525 \text{ mol}$$
- Risultato finale:
La risposta corretta è **525 mol**.

Risposta corretta: E

3. Data la seguente reazione chimica:



Determinare quante mol di ossigeno (O_2) sono necessarie affinché 150 mol di etano (C_2H_6) reagiscano completamente.

- A) 400 mol
- B) 300 mol
- C) 350 mol
- D) 275 mol
- E) 525 mol



4. Se nella reazione:



si formano 4,00 mol di SO_3 , allora nella stessa reazione:

- A) Si consumano 4,00 mol di O_2
- B) Si consumano 2,00 mol di O_2
- C) Si consumano 6,00 mol di SO_2
- D) Si formano anche 8,00 mol di SO_3
- E) Si consumano 8,00 mol di SO_2



Spiegazione della risoluzione

- Analizziamo la reazione bilanciata: $2\text{SO}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{SO}_3$
Questo significa che **2 moli** di SO_2 e **1 mole** di O_2 producono **2 moli di SO_3** .
- Impostiamo il rapporto stechiometrico:
Il quesito dice che si formano **4,00 mol** di SO_3 .
Dalla reazione vediamo che **2 moli** di SO_2 producono **2 moli** di SO_3 .
Quindi per formare **4,00 mol** di SO_3 servono:

$$\frac{2}{2} \times 4,00 = 4,00 \text{ mol di } \text{SO}_2$$

Per l'ossigeno, la proporzione è:

$$\frac{1}{2} \times 4,00 = 2,00 \text{ mol di } \text{O}_2$$

- Confrontiamo con le opzioni. Si consumano **2,00 mol di O_2** .

Risposta corretta: B



4. Se nella reazione:



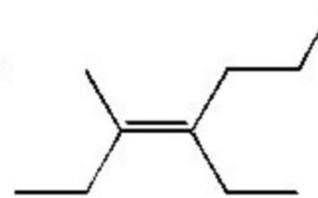
si formano 4,00 mol di SO_3 , allora nella stessa reazione:

- A) Si consumano 4,00 mol di O_2
- B) Si consumano 2,00 mol di O_2
- C) Si consumano 6,00 mol di SO_2
- D) Si formano anche 8,00 mol di SO_3
- E) Si consumano 8,00 mol di SO_2

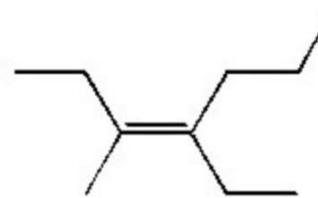


5. Qual è la struttura del (Z)-4-etil-3-metileptene?

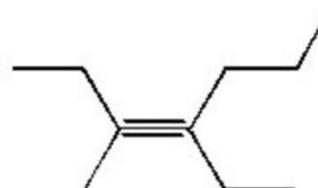
A)



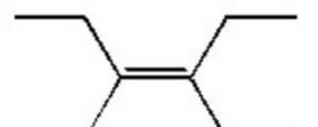
B)



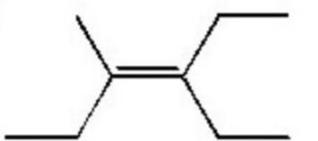
C)



D)



E)



Catena principale:

Il nome termina con -ene, quindi c'è un doppio legame.

La catena principale è un eptene, cioè 7 atomi di carbonio, numerati in modo da dare al doppio legame la posizione più bassa possibile.

Posizione del doppio legame:

Il numero non è indicato direttamente.

Sostituenti:

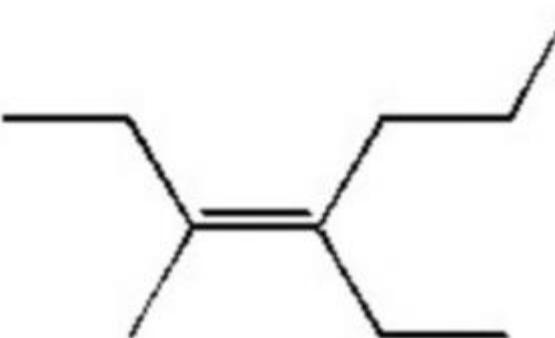
3-metile: un gruppo metile (-CH₃) sul C3 della catena principale.

4-etile: un gruppo etile (-CH₂CH₃) sul C4 della catena principale.

Configurazione (Z):

La lettera Z indica che i gruppi di priorità più alta su ciascun carbonio del doppio legame sono sullo stesso lato.

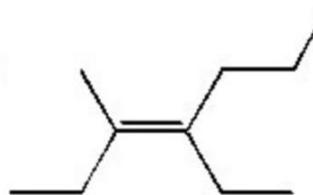
La priorità si determina secondo le regole CIP: in genere i sostituenti con i più alti numeri atomici o catene più lunghe hanno priorità maggiore. In questo caso i gruppi etile e propile sono entrambi sopra al piano della molecola.



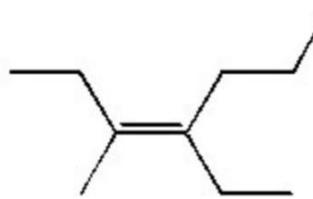
Risposta corretta: B

5. Qual è la struttura del (Z)-4-etil-3-metileptene?

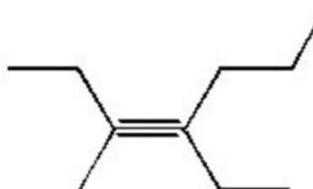
A)



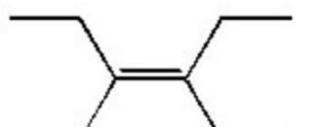
B)



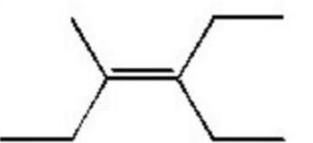
C)



D)



E)



6. Quali delle seguenti proprietà non è una proprietà colligativa?

- A) L'innalzamento della temperatura di ebollizione di una soluzione rispetto al solvente puro
- B) Il pH di una soluzione
- C) La pressione osmotica di una soluzione
- D) L'abbassamento della temperatura di congelamento di una soluzione rispetto al solvente puro
- E) La tensione di vapore di una soluzione



Le proprietà colligative delle soluzioni sono quelle che dipendono dalla concentrazione delle particelle di soluto e non dalla natura delle stesse. Per particella si intende una molecola (di qualsiasi natura) o uno ione (di qualsiasi natura).

Le proprietà colligative sono: l'abbassamento della pressione di vapore rispetto al solvente puro, l'abbassamento della temperatura di congelamento, l'innalzamento della temperatura di ebollizione e la pressione osmotica.



Risposta corretta: B



6. Quali delle seguenti proprietà non è una proprietà colligativa?

- A) L'innalzamento della temperatura di ebollizione di una soluzione rispetto al solvente puro
- B) Il pH di una soluzione
- C) La pressione osmotica di una soluzione
- D) L'abbassamento della temperatura di congelamento di una soluzione rispetto al solvente puro
- E) La tensione di vapore di una soluzione



7. Quale delle seguenti affermazioni non descrive correttamente una proprietà colligativa delle soluzioni?

- A) Dipende solo dal numero di particelle di soluto presenti in soluzione
- B) Può essere osservata sia in soluzioni elettrolitiche che non elettrolitiche
- C) Comprende fenomeni come l'innalzamento ebulioscopico e l'abbassamento crioscopico
- D) Dipende dalla natura chimica del soluto
- E) È influenzata dalla dissociazione degli elettroliti



Le proprietà colligative dipendono **dal numero totale di particelle di soluto**

in soluzione (molecole o ioni), non dalla loro natura chimica.

A è vera perché contano le particelle, non la specie chimica.

B è vera: valgono sia per soluzioni di elettroliti che di non elettroliti.

C è vera: esempi classici sono l'ebullioscopia e la crioscopia.

E è vera: la dissociazione degli elettroliti aumenta il numero di particelle in soluzione, influenzando le proprietà colligative.



Risposta corretta: D



7. Quale delle seguenti affermazioni non descrive correttamente una proprietà colligativa delle soluzioni?

- A) Dipende solo dal numero di particelle di soluto presenti in soluzione
- B) Può essere osservata sia in soluzioni elettrolitiche che non elettrolitiche
- C) Comprende fenomeni come l'innalzamento ebulioscopico e l'abbassamento crioscopico
- D) Dipende dalla natura chimica del soluto
- E) È influenzata dalla dissociazione degli elettroliti



8. Quale dei seguenti fattori non influenza significativamente la solubilità di un solido in un liquido?

- A) Temperatura del solvente
- B) Natura chimica del soluto e del solvente
- C) Agitazione della soluzione
- D) Pressione applicata sulla soluzione
- E) Presenza di altre sostanze disciolte

L'unico fattore tra quelli proposti che non influenza significativamente la solubilità dei solidi nei liquidi è la **pressione applicata sulla soluzione**, tuttavia è molto importante per la solubilità dei gas.

I restanti fattori sono invece direttamente correlati alla solubilità:

- La temperatura influisce sulla solubilità dei solidi: in genere aumentando la temperatura aumenta la quantità di soluto che si scioglie;
- La natura chimica del soluto e del solvente è determinante: “simile scioglie simile”;
- L'agitazione favorisce il contatto tra soluto e solvente, accelerando il processo di dissoluzione;
- La presenza di altre sostanze disciolte può influenzare la solubilità tramite effetti di tipo “salting out” (la solubilità di un soluto in un solvente diminuisce quando viene aggiunto un sale o un'altra sostanza elettrolitica) o interazioni chimiche.

Risposta corretta: D



8. Quale dei seguenti fattori non influenza significativamente la solubilità di un solido in un liquido?

- A) Temperatura del solvente
- B) Natura chimica del soluto e del solvente
- C) Agitazione della soluzione
- D) Pressione applicata sulla soluzione
- E) Presenza di altre sostanze disciolte



9. Come cambia la composizione dell'aria tra inspirata ed espirata?

- A) Azoto diminuisce da 78% a 70% e l'ossigeno aumenta da 21% a 26%.
- B) Anidride carbonica diminuisce da 0.04% a 0.01% e ossigeno aumenta da 21% a 26%.
- C) Anidride carbonica aumenta da 0.04% a 4-5% e ossigeno diminuisce da 21% a 17%.
- D) Azoto diminuisce da 78% a 70% e l'ossigeno diminuisce da 21% a 17%.
- E) Anidride carbonica aumenta da 0.04% a 4-5% e l'ossigeno diminuisce da 21% a 13%.



L'aria inspirata è composta per circa il **78% da azoto**, il **21% da ossigeno** e una piccola percentuale di **anidride carbonica** (circa lo **0,04%**), oltre ad **altri gas**. L'aria espirata ha una composizione diversa: l'**azoto** rimane circa al **78%**, ma l'**ossigeno** diminuisce a circa il **16-17%** e l'**anidride carbonica** aumenta notevolmente, arrivando al **4-5%**.

Questo cambiamento è dovuto al processo di respirazione cellulare, durante il quale l'ossigeno viene assorbito dal sangue e l'anidride carbonica viene prodotta come rifiuto.



Risposta corretta: C



9. Come cambia la composizione dell'aria tra inspirata ed espirata?

- A) Azoto diminuisce da 78% a 70% e l'ossigeno aumenta da 21% a 26%.
- B) Anidride carbonica diminuisce da 0.04% a 0.01% e ossigeno aumenta da 21% a 26%.
- C) Anidride carbonica aumenta da 0.04% a 4-5% e ossigeno diminuisce da 21% a 17%.
- D) Azoto diminuisce da 78% a 70% e l'ossigeno diminuisce da 21% a 17%.
- E) Anidride carbonica aumenta da 0.04% a 4-5% e l'ossigeno diminuisce da 21% a 13%.



10. Quali delle seguenti soluzioni, quando miscelate assieme, potrebbero formare una soluzione tampone?

- 1. $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{CH}_3\text{COONa}$
 - 2. $\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{Na}_2\text{SO}_4$
 - 3. $\text{H}_3\text{PO}_4 + \text{Na}_3\text{PO}_4$
- A) Solo la 3
- B) Solo la 2 e la 3
- C) Solo la 1 e la 2
- D) Solo la 2
- E) Solo la 1



Una soluzione tampone è costituita da un acido debole e dalla sua base coniugata. Quindi solo la soluzione 1 rappresenta una soluzione tampone: CH_3COOH è l'acido debole mentre CH_3COONa è la sua base coniugata.

La 2 contiene un acido forte.

La 3 contiene un acido debole ma non la sua base coniugata.

Risposta corretta: E

10. Quali delle seguenti soluzioni, quando miscelate assieme, potrebbero formare una soluzione tampone?

- 1. $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{CH}_3\text{COONa}$
 - 2. $\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{Na}_2\text{SO}_4$
 - 3. $\text{H}_3\text{PO}_4 + \text{Na}_3\text{PO}_4$
- A) Solo la 3
- B) Solo la 2 e la 3
- C) Solo la 1 e la 2
- D) Solo la 2
- E) Solo la 1



11. Si scalda una pentola che mantiene a pressione costante 2 litri di una soluzione a una temperatura di 80 gradi. Successivamente si lascia raffreddare a temperatura ambiente (25 gradi). In che modo è variato il volume della soluzione una volta che ha raggiunto l'equilibrio termico?

- A) Abbassando la temperatura il volume diminuirà, diventando circa 0,5L
- B) Abbassando la temperatura il volume diminuirà, diventando circa 1,7L
- C) Abbassando la temperatura il volume aumenterà, diventando circa 3,7L
- D) Abbassando la temperatura il volume aumenterà, diventando circa 2,5L
- E) Abbassando la temperatura non si avrà alcuna variazione del volume



Il testo dell'esercizio specifica che si tratta di una trasformazione isobara. Prima di svolgere i calcoli è necessario trasformare i gradi Celsius in gradi Kelvin (+273), ottenendo $T1 = 353\text{K}$ e $T2 = 298\text{K}$. Il volume varia in maniera direttamente proporzionale alla temperatura (prima legge di Gay-Lussac): $T2 \times V1 = T1 \times V2$, quindi $V2 = 2/353 \times 298 = 1,7\text{L}$.

Risposta corretta: B



11. Si scalda una pentola che mantiene a pressione costante 2 litri di una soluzione a una temperatura di 80 gradi. Successivamente si lascia raffreddare a temperatura ambiente (25 gradi). In che modo è variato il volume della soluzione una volta che ha raggiunto l'equilibrio termico?

- A) Abbassando la temperatura il volume diminuirà, diventando circa 0,5L
- B) Abbassando la temperatura il volume diminuirà, diventando circa 1,7L
- C) Abbassando la temperatura il volume aumenterà, diventando circa 3,7L
- D) Abbassando la temperatura il volume aumenterà, diventando circa 2,5L
- E) Abbassando la temperatura non si avrà alcuna variazione del volume



12. Il maggiore sistema tampone del sangue (pH=7,37) è definito dalla seguente reazione:



Selezionare la risposta corretta.

- A) In una situazione ipossica il pH del sangue aumenta
- B) La produzione di NH_3 da alcune cellule ($\text{pKb}=4,75$) può aiutare a tamponare un eccesso di H^+ durante una condizione di elevata quantità di CO_2
- C) Se si inietta soluzione fisiologica (NaCl) il pH del sangue diminuisce
- D) La produzione di NH_3 da alcune cellule ($\text{pKb}=4,75$) può aiutare a tamponare un eccesso di H^+ durante una condizione di minima quantità di CO_2
- E) Se si inietta soluzione fisiologica (NaCl) il pH del sangue aumenta



Il quiz riguarda il sistema tampone principale del sangue, costituito dall'equilibrio tra bicarbonato (HCO_3^-), acido carbonico (H_2CO_3) e anidride carbonica (CO_2). La reazione coinvolta è:
 $\text{HCO}_3^- + \text{H}^+ \leftrightarrow \text{H}_2\text{CO}_3 \leftrightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$.

Questo sistema è fondamentale per mantenere il pH del sangue attorno al valore fisiologico di 7,37. **Quando si verificano variazioni in questi parametri, come durante ipossia o acidosi, il sistema tampone reagisce per minimizzare i cambiamenti di pH.** In caso di aumento di CO_2 (ad esempio, in condizioni di acidosi respiratoria), la produzione di protoni (H^+) aumenta. **In questo contesto, molecole come l'ammoniaca (NH_3), con un $\text{pK}_b=4,75$, possono agire da basi accettando H^+ per formare NH_4^+ , aiutando così a tamponare l'eccesso di acidità.** Per quanto riguarda la somministrazione di soluzione fisiologica (NaCl), questa è neutra e non modifica significativamente il bilancio acido-base del sangue, quindi non altera il pH. **Infine solamente un eccesso di CO_2 può causare un aumento di ioni H^+ spostando l'equilibrio della reazione verso i reagenti**

Risposta corretta: B



12. Il maggiore sistema tampone del sangue (pH=7,37) è definito dalla seguente reazione:



Selezionare la risposta corretta.

- A) In una situazione ipossica il pH del sangue aumenta
- B) La produzione di NH_3 da alcune cellule ($\text{pKb}=4,75$) può aiutare a tamponare un eccesso di H^+ durante una condizione di elevata quantità di CO_2
- C) Se si inietta soluzione fisiologica (NaCl) il pH del sangue diminuisce
- D) La produzione di NH_3 da alcune cellule ($\text{pKb}=4,75$) può aiutare a tamponare un eccesso di H^+ durante una condizione di minima quantità di CO_2
- E) Se si inietta soluzione fisiologica (NaCl) il pH del sangue aumenta



13. Un atomo di carbonio viene definito secondario quando:

- A) Presenta due valenza invece di quattro
- B) Fa parte di una molecola di una ammina secondaria
- C) È ibridato sp^2
- D) È il secondo della catena carboniosa
- E) È legato ad altri due atomi di carbonio



Mentre il primo atomo di carbonio di una catena carboniosa è sempre il primario, il secondo atomo potrebbe essere sia primario (esempio l'etano), che secondario (esempio il propano), che terziario (2-metilpropano) o anche quaternario (2-dimetilpropano)

Risposta corretta E



13. Un atomo di carbonio viene definito secondario quando:

- A) Presenta due valenza invece di quattro
- B) Fa parte di una molecola di una ammina secondaria
- C) È ibridato sp^2
- D) È il secondo della catena carboniosa
- E) È legato ad altri due atomi di carbonio



14. Il carbonio è un elemento fondamentale per la chimica organica grazie alla sua capacità di:

- A) Formare solo legami ionici con altri elementi non metallici
- B) Formare catene e strutture ramificate grazie ai legami a idrogeno
- C) Formare quattro legami covalenti stabili con altri atomi, inclusi altri atomi di carbonio
- D) Avere una configurazione elettronica con orbitali d incompleti che favoriscono la risonanza
- E) Essere il più elettropositivo tra gli elementi del gruppo 14



Il carbonio ha quattro elettroni di valenza (configurazione $2s^2 2p^2$) e può quindi formare quattro legami covalenti con altri atomi. Questa tetravalenza e la capacità di legarsi con se stesso (catene, anelli, strutture ramificate) sono alla base della straordinaria varietà dei composti organici.

Risposta corretta: C

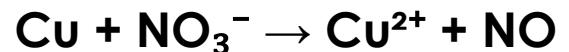


14. Il carbonio è un elemento fondamentale per la chimica organica grazie alla sua capacità di:

- A) Formare solo legami ionici con altri elementi non metallici
- B) Formare catene e strutture ramificate grazie ai legami a idrogeno
- C) Formare quattro legami covalenti stabili con altri atomi, inclusi altri atomi di carbonio
- D) Avere una configurazione elettronica con orbitali d incompleti che favoriscono la risonanza
- E) Essere il più elettropositivo tra gli elementi del gruppo 14



15. Bilanciare la seguente reazione redox in ambiente acido:



- A) $\text{Cu} + 2\text{NO}_3^- + 4\text{H}^+ \rightarrow \text{Cu}^{2+} + 2\text{NO} + 2\text{H}_2\text{O}$
- B) $3\text{Cu} + 8\text{H}^+ + 2\text{NO}_3^- \rightarrow 3\text{Cu}^{2+} + 2\text{NO} + 4\text{H}_2\text{O}$
- C) $\text{Cu} + 4\text{H}^+ + \text{NO}_3^- \rightarrow \text{Cu}^{2+} + \text{NO} + 2\text{H}_2\text{O}$
- D) $2\text{Cu} + 4\text{H}^+ + 2\text{NO}_3^- \rightarrow 2\text{Cu}^{2+} + 2\text{NO} + 2\text{H}_2\text{O}$
- E) Nessuna delle precedenti



Per bilanciare una reazione redox, bisogna seguire alcuni passaggi: *
Assegnare i numeri di ossidazione: In questa reazione, il rame passa da 0 a +2 (si ossida), mentre l'azoto passa da +5 a +2 (si riduce).

Scrivere le semi reazioni: * Ossidazione: $\text{Cu} \rightarrow \text{Cu}^{2+} + 2\text{e}^-$ *
Riduzione: $\text{NO}_3^- + 3\text{e}^- + 4\text{H}^+ \rightarrow \text{NO} + 2\text{H}_2\text{O}$ *

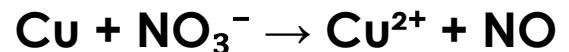
Bilanciare gli elettroni: Moltiplichiamo la prima semi reazione per 3 e la seconda per 2 per avere lo stesso numero di elettroni scambiati. *

Sommare le semi reazioni: Sommiamo le due semi reazioni e semplifichiamo. Perché le altre opzioni sono sbagliate? * A, C, D: Non bilanciano correttamente gli atomi o le cariche.

Risposta corretta: B



15. Bilanciare la seguente reazione redox in ambiente acido:



- A) $\text{Cu} + 2\text{NO}_3^- + 4\text{H}^+ \rightarrow \text{Cu}^{2+} + 2\text{NO} + 2\text{H}_2\text{O}$
- B) $3\text{Cu} + 8\text{H}^+ + 2\text{NO}_3^- \rightarrow 3\text{Cu}^{2+} + 2\text{NO} + 4\text{H}_2\text{O}$
- C) $\text{Cu} + 4\text{H}^+ + \text{NO}_3^- \rightarrow \text{Cu}^{2+} + \text{NO} + 2\text{H}_2\text{O}$
- D) $2\text{Cu} + 4\text{H}^+ + 2\text{NO}_3^- \rightarrow 2\text{Cu}^{2+} + 2\text{NO} + 2\text{H}_2\text{O}$
- E) Nessuna delle precedenti

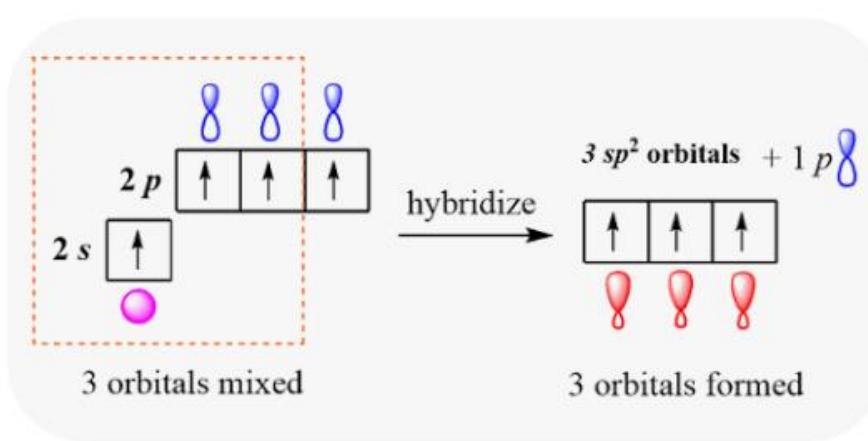


16. Il carbonio ibridato sp^2 lo troviamo in un composto chiamato _____.



Il carbonio ibridato sp^2 , forma due legami semplici e un doppio legame, struttura riconducibile nella chimica organica ad un **alchene**, composto da C e H e presentando almeno un doppio legame.

Sappiamo data questa ibridazione che carbonio debba necessariamente formare un doppio legame, in quanto è costituito da tre orbitali ibridi sp per la formazione legami singoli, ma presenta il quarto elettrone all'interno dell'orbitale p , e dunque quest'ultimo è utilizzabile unicamente per un doppio legame.



Risposta corretta: ALCHENE

16. I carbonio ibridato sp^2 lo troviamo in un composto chiamato: **ALCHENE**



17. In cosa si ossidano gli alcoli secondari?



Gli **alcoli** possono essere primari, secondari o terziari, a seconda di quanti atomi di carbonio sono legati al carbonio che porta il gruppo -OH. Questa differenza strutturale influisce molto sul modo in cui ciascun alcol può essere **ossidato**, cioè sul modo in cui può perdere idrogeno e formare doppi legami con l'ossigeno.



Negli **alcoli primari**, il carbonio del gruppo $-\text{OH}$ è legato solo ad un altro carbonio (o a nessuno). È quindi **facile togliere idrogeno** da questo carbonio e dall'ossigeno, formando prima un'aldeide ($\text{R}-\text{CHO}$). Se l'ossidazione continua, l'aldeide può trasformarsi in un acido carbossilico ($\text{R}-\text{COOH}$).

Negli **alcoli secondari**, il carbonio del gruppo $-\text{OH}$ è legato a due altri carboni. In questo caso può perdere idrogeno e formare un chetone ($\text{R}-\text{CO}-\text{R}'$), ma **non può essere ulteriormente ossidato** perché manca un idrogeno legato al carbonio ossidabile.

Negli **alcoli terziari**, il carbonio con il gruppo $-\text{OH}$ è legato a tre altri carboni, quindi non ha idrogeni da perdere. Per questo motivo **non possono essere ossidati facilmente**: per ossidarli bisognerebbe rompere legami C-C, cosa che richiede condizioni molto drastiche.



Risposta corretta: CHETONI



17. In cosa si ossidano gli alcoli secondari? **CHETONI**



18. Secondo la legge di Henry, la solubilità di un gas in un liquido è proporzionale a quale grandezza?



La **legge di Henry** stabilisce che:

$$C = k \cdot P$$

Dove:

C = **concentrazione** del gas dissolto

P = **pressione parziale** del gas dissolto

k = **costante** caratteristica del gas-solvente

Risposta corretta: PRESSIONE



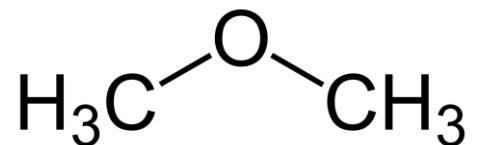
18. Secondo la legge di Henry, la solubilità di un gas in un liquido è proporzionale a quale grandezza? **PRESSIONE**



19. Che tipo di ibridazione presentano gli atomi di carbonio nell'etere dimetilico?



Nell'**tere dimetilico** ciascun atomo di carbonio è unito tramite un legame sigma semplice all'ossigeno e a tre atomi di idrogeno. Di conseguenza si possono contare 4 legami semplici, ossia 4 domini: ciò corrisponde all'**ibridazione sp^3** .



Si ricorda che:

- 4 domini (4 legami semplici) → sp^3
- 3 domini (2 legami semplici e 1 doppio legame) → sp^2
- 2 domini (2 legami doppi o 1 triplo legame e 1 legame semplice) → sp

Risposta corretta: sp^3

19. Che tipo di ibridazione presentano gli atomi di carbonio nell'etere dimetilico? **sp³**



20. Due isotopi di uno stesso elemento hanno un diverso numero di particelle con carica elettrica pari a _____

Due **isotopi** di uno stesso elemento differiscono per il numero di massa. Questa variazione è dovuta al differente **numero di neutroni** nei loro nuclei, i quali sono particelle con carica elettrica nulla, pari a zero.

Risposta corretta: ZERO

20. Due isotopi di uno stesso elemento hanno un diverso numero di particelle con carica elettrica pari a **ZERO**

21. Le aldeidi sono generalmente _____ reattive dei chetoni nei confronti di un nucleofilo.



Spiegazione: le **aldeidi** sono in genere **più reattive dei chetoni** verso i **nucleofili** per due motivi principali, uno di natura sterica e uno di natura elettronica.

Dal punto di vista sterico, nel gruppo carbonilico delle aldeidi il carbonio è legato a un solo sostituente alchilico, mentre nei chetoni è legato a due. Questo significa che l'accesso al carbonio eletrofilo è meno ingombro nelle aldeidi, rendendo più facile l'attacco del nucleofilo.

Dal punto di vista elettronico, i gruppi alchilici sono donatori di elettroni per effetto induttivo: nei chetoni ce ne sono due, nelle aldeidi solo uno. Di conseguenza, il carbonio carbonilico dei chetoni risulta leggermente meno positivo e quindi meno eletrofilo rispetto a quello delle aldeidi.

La combinazione di minore ingombro sterico e maggiore eletrofilia spiega perché le aldeidi siano più suscettibili all'addizione nucleofila rispetto ai chetoni.

Risposta corretta: PIÙ

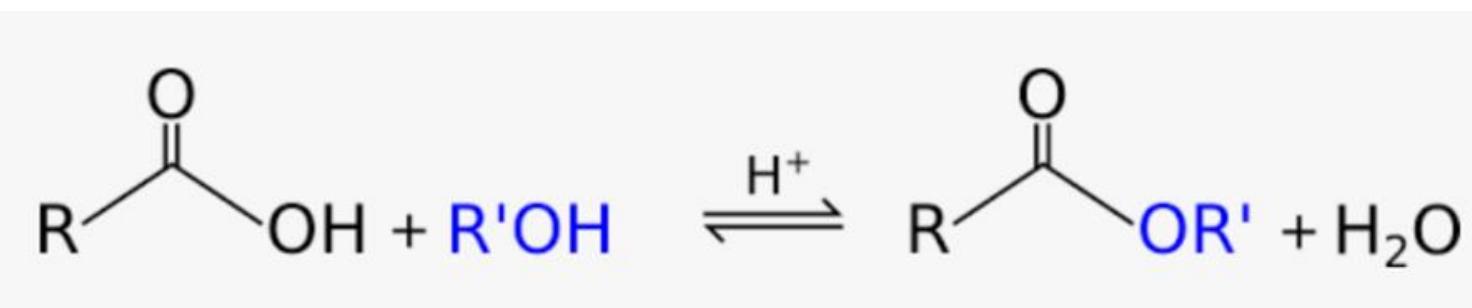


21. Le aldeidi sono generalmente **PIÙ** reattive dei chetoni nei confronti di un nucleofilo.



22. Qual è il nome della reazione in cui un acido carbossilico reagisce con un alcol per formare un estere?

Questa è la classica **esterificazione di Fischer**, una reazione tra un **acido carbossilico** e un **alcol** in presenza di un **catalizzatore acido** (di solito H_2SO_4) che porta alla formazione di un **estere** e acqua.



Risposta corretta: ESTERIFICAZIONE

22. Qual è il nome della reazione in cui un acido carbossilico reagisce con un alcol per formare un estere? **ESTERIFICAZIONE**

23. Si mescolano 300 mL di NaCl 0,50 M con 200 mL di NaCl 1,20 M. Qual è la molarità finale della soluzione risultante in mol/L?

Calcoliamo le moli totali:

$$n = (0,300 \text{ L} \cdot 0,50 \text{ M}) + (0,200 \text{ L} \cdot 1,20 \text{ M}) = 0,15 + 0,24 = 0,39 \text{ mol}$$

Volume totale:

$$V = 0,300 \text{ L} + 0,200 \text{ L} = 0,500 \text{ L}$$

Molarità finale:

$$M = n/V = 0,39/0,500 = 0,78 \text{ mol/L}$$

Risposta corretta: 0,78

23. Si mescolano 300 mL di NaCl 0,50 M con 200 mL di NaCl 1,20 M. Qual è la molarità finale della soluzione risultante in mol/L? **0,78**



24. Si mescolano 300 mL di NaCl 0,50 M con 200 mL di NaCl 1,20 M. La soluzione finale sarà ipertonica o ipotonica rispetto ad un globulo rosso?



Si tratta di una soluzione **ipertonica** rispetto al citoplasma del globulo rosso. Ricordiamo che quando una soluzione ha una osmolarità maggiore di un'altra, è definita ipertonica, quando è la stessa si definisce isotonica e ipotonica quando invece è minore.

Questo è riscontrabile facilmente nel caso degli eritrociti. Immaginando di immergere gli eritrociti in una soluzione lievemente salina (NaCl 0,15M, che corrisponde a un'osmolarità di 0,3 osm/L), notiamo che il contenuto al loro interno ha la stessa osmolarità dell'ambiente esterno (soluzione isotonica), perché la membrana non si deve deformare per riportare il sistema all'equilibrio. Se la soluzione è ipotonica ($<0,3$ osm/L), l'acqua entra all'interno del globulo rosso, facendolo gonfiare. Se infine viene posto in **soluzione ipertonica ($>0,3$ osm/L)**, l'acqua esce dal globulo rosso facendogli assumere la forma caratteristica dell'immagine.



Risposta corretta: IPERTONICA

24. Si mescolano 300 mL di NaCl 0,50 M con 200 mL di NaCl 1,20 M. La soluzione finale sarà ipertonica o ipotonica rispetto ad un globulo rosso? **IPERTONICA**



25. Quale gruppo funzionale conferisce a una molecola proprietà acide rilasciando uno ione H^+ in soluzione? (Formula Bruta)



Il gruppo carbossilico è presente negli acidi carbossilici (come l'acido acetico) e può dissociarsi in acqua secondo la reazione:



Questa dissociazione libera uno ione H^+ (protone), rendendo la sostanza **acida**. Nessun altro gruppo funzionale comune (come alcol, aldeide, chetone o ammina) ha la stessa capacità acida forte del gruppo $-COOH$.

Risposta : $-COOH$ // $COOH$



25. Quale gruppo funzionale conferisce a una molecola proprietà acide rilasciando uno ione H^+ in soluzione? (Formula Bruta) **-COOH // COOH**



26. La scala del pH è _____, quindi ogni variazione di 1 unità corrisponde a un fattore 10 nella concentrazione di H^+ .



La scala del pH è **logaritmica** perché il pH è calcolato con la formula:

$$\text{pH} = -\log[\text{H}^+]$$

Questo significa che ogni **variazione di 1 unità di pH** corrisponde a una **variazione di 10 volte** nella concentrazione di ioni H^+ .

Risposta corretta: Logaritmica

26. La scala del pH è **LOGARITMICA** quindi ogni variazione di 1 unità corrisponde a un fattore 10 nella concentrazione di H^+ .



27. Quale proprietà del carbonio spiega la sua capacità di dare origine a molecole con struttura tridimensionale complessa, come anelli e tetraedri?



La tetravalenza del carbonio (quattro elettroni di valenza) permette di formare quattro legami covalenti stabili in geometrie diverse, favorendo la formazione di catene lineari, ramificate e anelli, oltre a strutture tridimensionali come i tetraedri.

Risposta corretta: TETRAVALENZA



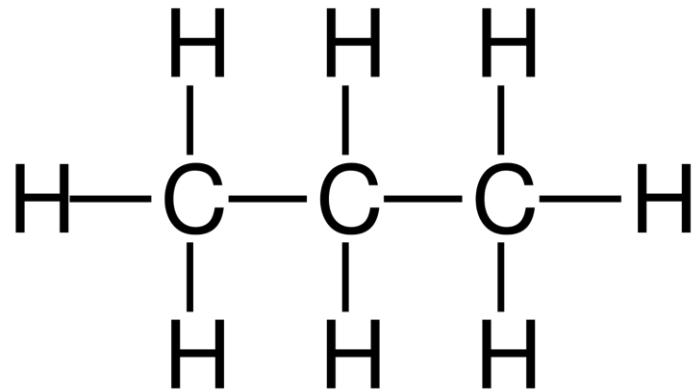
27. Quale proprietà del carbonio spiega la sua capacità di dare origine a molecole con struttura tridimensionale complessa, come anelli e tetraedri? **TETRAVALENZA**



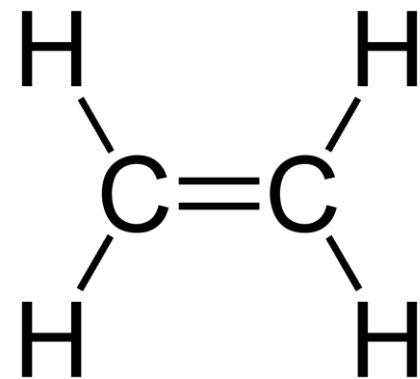
28. Come si chiamano gli idrocarburi che contengono due o più legami carbonio?



Gli idrocarburi insaturi presentano uno o più doppi o tripli legami (C=C o C≡C), mentre quelli saturi contengono solo legami singoli C–C



Propano (saturo)



Etene (insaturo)

Risposta corretta: INSATURI

28. Come si chiamano gli idrocarburi che contengono due o più legami carbonio? **INSATURI**



29. Qual è l'ibridazione del carbonio nell'etilene?



Nel doppio legame dell'etilene(C₂H₄), ogni atomo di carbonio forma tre legami σ mediante orbitali ibridi sp^2 e un legame π con l'orbitale p rimanente.

Risposta corretta: sp^2



29. Qual è l'ibridazione del carbonio nell'etilene? **sp²**

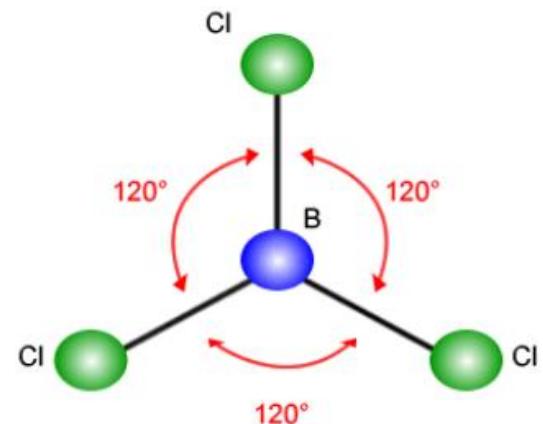


30. Qual è l'angolo di una ibridazione sp2 ?



Per rispondere a questa domanda va tenuta presente la teoria VSEPR delle repulsioni delle coppie elettroniche degli elettroni dello strato di valenza, che serve per definire la disposizione spaziale delle molecole, assumendo che gli elementi legati o i doppietti elettronici isolati, respingendosi, si dispongano alla massima distanza consentita. Dalla sovrapposizione tra un orbitale "s" con due orbitali "p" si ottengono 3 orbitali ibridi detti orbitali "sp₂" che si dispongono su un piano formando angoli di 120 gradi l'uno dall'altro. La geometria è quindi triangolare planare con un angolo di 120 °.

Risposta corretta: 120°



30. Qual è l'angolo di una ibridazione sp2 ? **120**



31. Quale polisaccaride l'uomo non è in grado di digerire?



La cellulosa è un polimero di carboidrati naturale, insolubile in acqua, che costituisce le pareti cellulari delle piante, l'uomo non è in grado di digerirla in quanto non presenta l'enzima cellulasi



Risposta corretta: CELLULOSA

31. Quale polisaccaride l'uomo non è in grado di digerire? **CELLULOSA**



Associazione Studenti e Prof di Medicina Uniti Per

**Grazie per
l'attenzione!**

Alla prossima!



Studenti e Prof Uniti Per



@studentieprofunitiper



info@studentieprofunitiper.it