

Syllabus
Semestre Filtro 2026-2027

ESERCIZI e ***FOCUS* d'AUTORE** **BIOLOGIA**

- **Esercizi** commentati
- ***Focus* d'Autore**
- **Quiz** simili alle **prove 2025**

Capitolo 2 – Le basi chimiche della vita. Le proprietà dell'acqua. Struttura e funzioni delle macromolecole biologiche

Quiz a risposta multipla

1. **Qual è l'elemento chimico più abbondante nei composti organici?**
 - A. Ossigeno
 - B. Idrogeno
 - C. Carbonio
 - D. Azoto
 - E. Fosforo
2. **Quale tra le seguenti molecole è un disaccaride?**
 - A. Glucosio
 - B. Ribosio
 - C. Maltosio
 - D. Galattosio
 - E. Fruttosio
3. **Qual è il composto organico più semplice?**
 - A. Glucosio
 - B. Etanolo
 - C. Metano
 - D. Acido acetico
 - E. Ammoniaca
4. **Che tipo di legame unisce due atomi di carbonio nella maggior parte dei composti organici?**
 - A. Legame ionico
 - B. Legame peptidico
 - C. Legame disolfuro
 - D. Legame covalente
 - E. Legame a idrogeno
5. **Qual è il gruppo funzionale caratteristico degli alcoli?**
 - A. -COOH
 - B. -NH₂
 - C. -OH
 - D. -SH
 - E. -CH₃
6. **I monosaccaridi sono:**
 - A. Acidi grassi
 - B. Amminoacidi
 - C. Zuccheri semplici
 - D. Nucleotidi
 - E. Fosfolipidi
7. **Quale tra i seguenti è un disaccaride?**
 - A. Glucosio
 - B. Saccarosio
 - C. Amido
 - D. Cellulosa
 - E. Glicogeno
8. **I lipidi sono insolubili in acqua perché:**
 - A. Sono composti da ossigeno
 - B. Sono polari
 - C. Sono idrosolubili
 - D. Sono apolari
 - E. Contengono gruppi -OH
9. **Qual è il ruolo principale delle proteine enzimatiche?**
 - A. Immagazzinare energia
 - B. Isolare il calore
 - C. Catalizzare reazioni
 - D. Trasportare ossigeno
 - E. Costruire membrane
10. **Da quali monomeri sono composte le proteine?**
 - A. Monosaccaridi
 - B. Glicerolo
 - C. Acidi grassi
 - D. Amminoacidi
 - E. Nucleotidi

Quiz a completamento

21. I composti organici sono costituiti principalmente da _____.
22. Gli atomi di carbonio formano legami covalenti fino a un massimo di _____ atomi.
23. Le molecole polimeriche si formano per _____ di monomeri.
24. L'unità base dei carboidrati è rappresentata dai _____.
25. Il glucosio e il fruttosio sono esempi di _____.
26. I disaccaridi sono costituiti da _____ molecole di zucchero semplice.
27. L'amido e il glicogeno sono esempi di _____.
28. Gli amminoacidi sono i monomeri delle _____.
29. Il legame tra due amminoacidi si chiama _____.
30. I lipidi sono insolubili in _____.
31. Il metabolismo è l'insieme di tutte le reazioni chimiche che avvengono in una cellula per mantenere la _____ e l'attività vitale.
32. Il processo che costruisce molecole complesse a partire da molecole semplici, consumando energia, è detto _____.
33. La principale molecola che immagazzina e trasferisce energia nelle cellule è _____.
34. Il metabolismo cellulare comprende sia le reazioni di degradazione, chiamate _____, sia le reazioni di sintesi, chiamate anaboliche.
35. La funzione principale dell'ATP nelle cellule è quella di fornire _____.
36. Gli enzimi accelerano le reazioni metaboliche abbassando l'_____ di attivazione.
37. La molecola che rappresenta la principale unità energetica della cellula è l'_____.
38. Le reazioni che demoliscono molecole complesse in composti più semplici liberando energia sono dette _____.
39. Gli enzimi agiscono abbassando l'_____ di attivazione di una reazione chimica.
40. Durante la glicolisi, una molecola di glucosio viene trasformata in due molecole di _____.

Guida ragionata alle risposte

Le soluzioni ai quiz a risposta multipla

1. Risposta corretta: C

Il **carbonio** è l'elemento centrale della chimica organica perché, grazie alla sua configurazione elettronica (quattro elettroni nel guscio di valenza), può formare **quattro legami covalenti stabili**. Questo gli consente di costruire strutture complesse come **catene, ramificazioni e anelli**, alla base di molecole biologiche come zuccheri, lipidi, proteine e acidi nucleici. Le altre risposte sono fuorvianti: l'**ossigeno (A)** è sicuramente importante, specialmente nei gruppi funzionali come -OH (alcoli), -COOH (acidi carbossilici), ecc., ma **non è presente in tutti i composti organici**. Inoltre, non forma lo scheletro della molecola: il suo ruolo è secondario rispetto al carbonio; l'**idrogeno (B)** è presente in quasi tutti i composti organici, ma non è l'elemento strutturale. Forma solo un legame e non può creare strutture complesse; l'**azoto (D)** è presente in proteine e acidi nucleici ma non in tutte le molecole organiche, inoltre non ha la stessa versatilità strutturale del carbonio; il **fosforo (E)** ha un ruolo chiave negli acidi nucleici e nelle membrane, ma la sua presenza è limitata rispetto a quella del carbonio. (v. *Focus*)

2. Risposta corretta: C

Il **maltosio** è un **disaccaride (C)**, costituito da due unità di glucosio collegate da un legame glicosidico $\alpha(1\rightarrow4)$. Si forma come prodotto intermedio della digestione dell'amido grazie all'azione dell'enzima amilasi e può essere ulteriormente scisso dall'enzima maltasi in due molecole di glucosio. La caratteristica fondamentale dei disaccaridi è proprio l'unione covalente stabile tra due monosaccaridi tramite una condensazione con eliminazione di acqua. È classificato tra i **carboidrati semplici ma non elementari**.

Al contrario, il **glucosio (A)** è un **monosaccaride** a 6 atomi di carbonio (esoso) e rappresenta la principale fonte energetica delle cellule. Anche il **fruttosio (E)** è un monosaccaride, tipico della frutta e del miele, che condivide la stessa formula chimica del glucosio ma differisce nella struttura, rendendolo un **isomero**. Il **ribosio (B)** è un pentoso, uno zucchero a 5 atomi di carbonio, essenziale per la struttura degli acidi nucleici (RNA), anch'esso monosaccaride. Infine, il **galattosio (D)** è un altro **monosaccaride** che, insieme al glucosio, forma il disaccaride lattosio. Tutte queste molecole hanno ruoli biologici fondamentali, ma soltanto il maltosio possiede natura disaccaridica, cioè, costituita da **due unità zuccherine legate chimicamente**.

3. Risposta corretta: C

Il **metano (CH₄)** è la molecola organica più semplice, formata da un solo atomo di carbonio legato a quattro atomi di idrogeno legati tramite legami covalenti a struttura è tetraedrica, con angoli di legame di circa 109,5°, tipica dell'ibridazione sp³. È un idrocarburo saturo, base della famiglia degli alcani, e spesso viene usato come modello per spiegare la geometria molecolare del carbonio. Il **glucosio (A)** è un **monosaccaride** molto più complesso, con 6 atomi di carbonio e numerosi

Le soluzioni ai quiz a completamento

21. Risposta corretta: carbonio, idrogeno, ossigeno e azoto

I composti organici sono molecole basate sulla **chimica del carbonio**, elemento caratterizzato da una straordinaria capacità di formare quattro legami covalenti stabili, creando catene lineari, ramificate e strutture cicliche estremamente complesse. Questa proprietà rende il carbonio il principale costituente strutturale delle molecole biologiche e il fondamento della chimica della vita. Le principali biomolecole presenti negli organismi viventi - **carboidrati, lipidi, proteine e acidi nucleici** - sono costituite prevalentemente da **carbonio, idrogeno, ossigeno e azoto**, elementi che ricorrono con elevata frequenza nelle strutture biologiche. Il **carbonio** rappresenta lo scheletro della molecola; **l'idrogeno** è ampiamente distribuito nei composti organici e contribuisce alle loro proprietà chimiche; **l'ossigeno** è presente in numerosi gruppi funzionali ed è particolarmente importante nella struttura degli zuccheri, alcoli, acidi carbossilici e in molti processi metabolici; **l'azoto**, infine, svolge un ruolo essenziale nella composizione degli amminoacidi, delle proteine, delle basi azotate degli acidi nucleici e di numerose molecole biologicamente attive. Altri elementi possono partecipare alla struttura o alla funzione delle biomolecole, pur non rappresentando i costituenti principali. Il fosforo, per esempio, è fondamentale nella struttura degli acidi nucleici, dell'ATP e dei fosfolipidi di membrana; mentre lo zolfo è presente in alcuni amminoacidi come la cisteina e metionina. Analogamente, elementi come calcio, sodio e magnesio svolgono funzioni fisiologiche essenziali come ioni coinvolti nella trasmissione nervosa, nella contrazione muscolare e nella regolazione dell'attività cellulare.

22. Risposta corretta: quattro

Il **carbonio** è un elemento fondamentale della chimica organica e possiede una configurazione elettronica con **quattro elettroni nel guscio di valenza**. Questa caratteristica lo rende un elemento tetravalente, in grado di formare fino a quattro legami covalenti stabili con altri atomi, raggiungendo così una configurazione elettronica particolarmente stabile associata all'ottetto. La possibilità di stabile quattro legami contemporaneamente consente al carbonio una straordinaria versatilità strutturale. Può infatti dare origine a catene lineari, strutture ramificate, anelli e sistemi insaturi o aromatici, che costituiscono la base della complessità delle molecole organiche. La **tetravalenza** del carbonio è quindi il principio chimico che spiega la diversità delle biomolecole e delle strutture organiche. Un numero di legami inferiore non sfrutterebbe completamente il potenziale di legame del carbonio, mentre un numero superiore non è compatibile con la sua configurazione elettronica: il carbonio non dispone di orbitali idonei all'espansione dell'ottetto in condizioni normali, a differenza di elementi di periodi successivi come fosforo o zolfo (v. **Focus**).

23. Risposta corretta: reazione di condensazione

Le **reazioni di condensazione** sono processi chimici attraverso i quali due molecole si uniscono formando un legame covalente, accompagnato dall'**eliminazione di una molecola d'acqua**. Questo meccanismo rappresenta uno

I Focus di approfondimento

1. Chimica del carbonio e i legami covalenti

(Quiz a risposta multipla: 1,3, 4; Quiz a completamento: 22,29)

Il **carbonio** è senza dubbio l'elemento centrale della **chimica organica**, quella branca della chimica che studia le molecole alla base della vita. La sua importanza deriva soprattutto dalla sua struttura elettronica: possiede **quattro elettroni nel suo guscio di valenza**, il che gli permette di formare **quattro legami covalenti con altri atomi**. Questa caratteristica è fondamentale perché rende il carbonio estremamente versatile, capace di creare una varietà quasi infinita di molecole diverse.

I **legami covalenti** sono legami molto stabili in cui gli atomi condividono **coppie di elettroni**. Nel caso del carbonio, questi legami non si limitano a essere singoli: può formare anche **legami doppi o tripli**, modificando così la forma e le proprietà delle molecole. Ad esempio, il carbonio può unirsi ad altri atomi di carbonio formando **catene lineari o ramificate**, oppure può chiudersi a formare **anelli**. Questa capacità di costruire strutture complesse permette la formazione di molecole organiche di forme e dimensioni molto diverse.

Un aspetto interessante della chimica del carbonio riguarda **l'ibridazione degli orbitali**, un processo attraverso cui gli orbitali atomici del carbonio si combinano per formare nuovi orbitali ibridi, capaci di orientarsi nello spazio in modi specifici. A seconda del tipo di ibridazione, la molecola assumerà forme diverse: ad esempio, con l'ibridazione sp^3 il carbonio forma quattro legami singoli disposti in modo tetraedrico, come nel **metano**; con l'ibridazione sp^2 forma un **doppio legame e due singoli** con geometria planare; mentre con l'ibridazione sp forma un **triplo legame e un singolo**, e la molecola diventa lineare.

Questa varietà di legami e strutture conferisce al carbonio la capacità di dare vita a molecole fondamentali per la vita: **zuccheri, grassi, proteine e acidi nucleici** sono tutti basati su catene o anelli di atomi di carbonio uniti da legami covalenti. Senza questa capacità unica, non sarebbe possibile la complessità chimica che sostiene i processi biologici.

In definitiva, il carbonio è come il mattoncino base con cui si costruiscono gli edifici della chimica organica. La sua capacità di formare quattro legami covalenti e di creare catene e strutture complesse è ciò che rende possibile la grande varietà e funzionalità delle molecole organiche, e di conseguenza, la vita stessa.