PROVE UFFICIALI DEGLI ANNI PASSATI

TEST MEDICINA

2022

A B D E

SVOLTA CON SOLUZIONI COMMENTATE

Il perché di ogni risposta

COSA TROVI IN QUESTO DOCUMENTO

- I quesiti con le risposte in ordine casuale
- Sotto ogni quesito la risposta giusta e il perché di ogni risposta sbagliata

Test di Competenze di lettura e conoscenze acquisite negli studi	4 quesiti
Test di Ragionamento logico e problemi	5 quesiti
Test di Biologia	23 quesiti
Test di Chimica	15 quesiti
Test di Fisica e Matematica	12 quesiti
Totale	**59 quesiti**

In questa versione ci sono **59 domande su 60** della prova, quelle con la nostra soluzione commentata; la prova intera è nel file «prova originale».

COME USARLA

1 · A TEMPO

Datti un minuto e mezzo a domanda, senza appunti, come all'esame.

2 · CORREGGI

Segna le risposte sbagliate e leggi il perché di ognuna, non solo la giusta.

3 · RIPASSA

Riprendi gli argomenti dove hai sbagliato di più e rifai le domande nell'app.

TEST DI COMPETENZE DI LETTURA E CONOSCENZE ACQUISITE NEGLI STUDI

1 **«L'insulino-resistenza non è di per sé una malattia, ma si accompagna frequentemente a una serie di fattori di rischio cardiovascolare inclusi nella definizione generale di «sindrome metabolica». Essi comprendono obesità viscerale, diabete, aumento di trigliceridi e colesterolo, ipertensione arteriosa. Nelle condizioni di insulino-resistenza viene alterata la flessibilità metabolica: la capacità del muscolo di utilizzare alternativamente carboidrati o grassi a seconda della disponibilità dei substrati energetici risulta insufficiente. I soggetti affetti da insulino-resistenza hanno una ridotta capacità di utilizzazione dei grassi nelle condizioni di digiuno e l'aumentata produzione di insulina non è comunque in grado di stimolare la metabolizzazione degli zuccheri.» (dal sito web del Ministero italiano della Salute: www.salute.gov.it) Secondo il testo, che cosa si intende per «flessibilità metabolica»?**

A La flessione patologica del consumo di grassi e zuccheri accompagnata da produzione eccessiva di insulina

B L'insieme di fattori metabolici che possono provocare un'insufficienza muscolare generalizzata

C **L'abilità del tessuto muscolare ad utilizzare energia, a seconda delle disponibilità dell'organismo, da grassi o da zuccheri**

D L'incapacità dell'apparato muscolare di trarre energia dai carboidrati ingeriti con l'alimentazione

E La scioltezza muscolare garantita da un giusto apporto nutritivo di grassi e carboidrati

Risposta giusta: C

La flessibilità metabolica è la capacità del muscolo di utilizzare alternativamente carboidrati o grassi, secondo la disponibilità dei **substrati energetici**. La risposta C esprime questa capacità.

Perché le altre sono sbagliate

- **A) La flessione patologica del consumo di grassi e zuccheri accompagnata da produzione eccessiva di insulina**: Descrive una situazione patologica, non il processo fisiologico di scelta del substrato energetico. Introduce inoltre l'**iperinsulinemia**, conseguenza dell'insulino-resistenza ma non parte della definizione di flessibilità metabolica.
- **B) L'insieme di fattori metabolici che possono provocare un'insufficienza muscolare generalizzata**: Descrive una condizione patologica, l'insufficienza muscolare generalizzata, non la capacità di passare da un combustibile all'altro. La flessibilità metabolica è una **funzione fisiologica**: quando è compromessa si parla di inflessibilità. È una singola proprietà, non un insieme di fattori.
- **D) L'incapacità dell'apparato muscolare di trarre energia dai carboidrati ingeriti con l'alimentazione**: Limita il problema al solo utilizzo dei carboidrati, mentre la flessibilità metabolica riguarda l'uso alternato di carboidrati e grassi. L'incapacità descrive una condizione patologica, non la definizione della flessibilità metabolica.
- **E) La scioltezza muscolare garantita da un giusto apporto nutritivo di grassi e carboidrati**: Parla di scioltezza e **mobilità articolare**, non della scelta del substrato energetico. Inoltre, fa dipendere la scioltezza dall'apporto nutrizionale, mentre la flessibilità metabolica è un meccanismo biochimico interno al muscolo, non la sua elasticità fisica.

2 **«La Constitutio de feudis (o Edictum de beneficiis) è il decreto emanato il 28 maggio 1037 dall'imperatore Corrado II il Salico. […] Con questo editto veniva riconosciuta ai vassalli minori (i valvassori) l'irrevocabilità ed ereditarietà dei loro feudi, estendendo così i diritti di cui già godevano i vassalli maggiori in virtù del capitolare di Quierzy (877). Veniva stabilito, inoltre, che, in mancanza di eredi diretti, il feudo potesse essere trasmesso anche ai parenti prossimi fino al terzo grado, e che nessun feudatario o conte o vescovo potesse privare del feudo un valvassore senza una grave e giustificata motivazione, che doveva essere sottoposta per l'approvazione a un consiglio di valvassori. Venne proibito anche ai grandi feudatari di permutare, alienare e affittare i benefici dei loro valvassori senza il consenso di questi ultimi.» (La storia. Dall'impero di Carlomagno al Trecento, serie coordinata da Massimo Salvadori per Grandi Opere di UTET Cultura, vol. 5, 2004, p. 156)**
Quale sembra che fosse l'obiettivo dell'editto descritto in questo testo?

A Rafforzare i rapporti di subordinazione dei piccoli feudatari rispetto ai grandi feudatari

B **Diminuire il potere dei grandi feudatari rafforzando la posizione dei piccoli feudatari**

C Conservare il diritto ereditario di tutta la società feudale stabilito dal capitolare di Quierzy

D Estendere il sistema feudale in modo da garantire una gestione delegata che alleggerisse le incombenze dell'imperatore

E Privare i grandi feudatari delle loro terre e delle loro fonti di reddito

Risposta giusta: B

L'editto conferma l'**irrevocabilità** e l'**ereditarietà** dei feudi per i **valvassori**. Vieta ai signori maggiori di disporre delle terre senza autorizzazione formale. Questa norma riduce il controllo patrimoniale dei **grandi feudatari**. I piccoli proprietari ottengono maggiore autonomia verso la corona.

Perché le altre sono sbagliate

- **A) Rafforzare i rapporti di subordinazione dei piccoli feudatari rispetto ai grandi feudatari**: La proposta inverte logicamente gli effetti dell'intervento normativo. Il testo elimina unilateralmente il potere di revoca a vantaggio dei vassalli inferiori. Questo snatura la gerarchia tradizionale anziché consolidarla.
- **C) Conservare il diritto ereditario di tutta la società feudale stabilito dal capitolare di Quierzy**: Il capitolare di Quierzy riservava l'ereditarietà unicamente ai grandi vassalli diretti. La regola successiva estende il privilegio anche alla media e bassa nobiltà. Il legislatore modifica lo status vigente anziché mantenerlo immutato.
- **D) Estendere il sistema feudale in modo da garantire una gestione delegata che alleggerisse le incombenze dell'imperatore**: La struttura feudale è già pienamente operativa all'epoca dell'editto. L'obiettivo politico consiste nel contenere le autonomie locali a favore della corona. L'amministrazione centrale non riceve semplificazione operativa.
- **E) Privare i grandi feudatari delle loro terre e delle loro fonti di reddito**: La norma non contempla alcuna forma di esproprio o confisca. Si limita a regolamentare le procedure per la trasmissione dei benefici. Le entrate tradizionali della nobiltà superiore restano garantite.

3 **«Roma 18 novembre. È ritornato il bel tempo; giornata limpida, d'un tepore piacevole. Nella Farnesina ho visto la storia di Psiche, le cui riproduzioni a colori allietano da tanto tempo le mie stanze; poi la trasfigurazione di Raffaello a San Pietro in Montorio. Tutte vecchie conoscenze, direi quasi amicizie, che ci siamo procurati da lontano per corrispondenza, ma che ora vediamo di persona.» Da quale tipo di testo è tratta la citazione?**

A Romanzo storico
B Cronaca giornalistica
C Poema epico
D Sonetto
E **Diario di viaggio**

Risposta giusta: E

L'apertura con data e luogo tipico degli appunti diaristici segnala la registrazione quotidiana dei movimenti. La narrazione procede in prima persona e fissa in modo soggettivo osservazioni climatiche e ricordi personali. Il lessico risulta confidenziale perché l'autore richiama opere già studiate tramite riproduzioni, privilegiando la cattura delle proprie sensazioni di spostamento rispetto alla costruzione di una trama o all'informazione pubblica.

Perché le altre sono sbagliate

- **A) Romanzo storico**: Il romanzo storico richiede una struttura narrativa articolata con personaggi e intreccio ambientato in un periodo passato verificato con fonti documentali. Il brano offre soltanto un breve resoconto personale privo di qualsiasi vicenda organizzata.
- **B) Cronaca giornalistica**: La cronaca giornalistica adotta un registro impersonale e predilige la terza persona per trasmettere eventi a un pubblico ampio. Il testo proposto utilizza invece la prima persona, manifesta emozioni intime e mantiene uno stile riflessivo.
- **C) Poema epico**: Un poema epico narra in verso lungo imprese mitiche o guerriere destinate a celebrare una comunità. Il passo selezionato descrive una semplice visita culturale senza alcuna pretesa di grandiosità o di riferimento a leggende fondative.
- **D) Sonetto**: Il sonetto è un componimento poetico vincolato a quattordici versi e a schemi ritmici e fonici rigorosi. La citazione è scritta interamente in prosa e non presenta alcuna suddivisione in versi né alcuna rimatura.

4 **«Destinare le risorse pubbliche a contenere gli aumenti di energia [...] è uno degli impegni che la maggioranza chiede al governo, nell'ambito della risoluzione sul Def che è stata approvata dalla Camera e dal Senato.» («la Repubblica» 20/04/2022) Che cosa è il Def cui si fa riferimento nel testo?**

A Il Dossier di Economia Finanziaria, che è il risultato di un compromesso tra le forze che sostengono il governo

B Il Decreto di Equilibrio Finanziario, che definisce gli strumenti per ottenere il pareggio nel Bilancio dello Stato

C **Il Documento di Economia e Finanza, che è il principale strumento di programmazione del governo**

D Il Dispositivo Equilibratore delle Finanze, che è il principale strumento di programmazione economico-finanziaria dello Stato

E Il Dossier su Ecologia e Finanza, che è uno strumento di programmazione della transizione ecologica

Risposta giusta: C

L'acronimo **DEF** corrisponde al **Documento di Economia e Finanza**, il principale strumento di **programmazione economico-finanziaria** governativa. Viene presentato alle Camere entro il 10 aprile e prepara il terreno per il dialogo con il Parlamento europeo e nazionale.

Perché le altre sono sbagliate

- **A) Il Dossier di Economia Finanziaria, che è il risultato di un compromesso tra le forze che sostengono il governo**: Il titolo ufficiale è Documento di Economia e Finanza e non Dossier di Economia Finanziaria. Non è il risultato di un accordo politico tra i partiti di maggioranza, ma un atto formale disciplinato dalla **legge n. 196/2009**. Redige esplicitamente obiettivi di finanza pubblica, scenari macroeconomici, riforme strutturali e investimenti programmati.
- **B) Il Decreto di Equilibrio Finanziario, che definisce gli strumenti per ottenere il pareggio nel Bilancio dello Stato**: Manca della natura giuridica di un decreto e quindi non produce direttamente effetti normativi. Il suo scopo non è conseguire il pareggio di bilancio, sebbene contenga obiettivi di finanza pubblica. È articolato in tre sezioni specifiche e allega obbligatoriamente le Relazioni sul debito pubblico e sulla spesa fiscale.
- **D) Il Dispositivo Equilibratore delle Finanze, che è il principale strumento di programmazione economico-finanziaria dello Stato**: Denominazione totalmente inventata e priva di fondamento nell'ordinamento italiano. Definirlo un dispositivo suggerirebbe un meccanismo attuativo immediato, mentre si tratta di un documento di indirizzo strategico. La camera approva apposite risoluzioni proprio per vincolare il governo a seguire questi percorsi programmati.
- **E) Il Dossier su Ecologia e Finanza, che è uno strumento di programmazione della transizione ecologica**: La definizione richiede una forzatura dell'acronimo e non rispecchia la destinazione reale. Copre l'intera politica economica dello Stato e non si limita alla sola transizione ambientale. Fissa i parametri tecnici necessari per confrontarsi con le istituzioni comunitarie prima della chiusura dei conti statali.

TEST DI RAGIONAMENTO LOGICO E PROBLEMI

5 **A giugno 2022 Franco ha speso per l'energia elettrica il 125% in più rispetto allo stesso mese dell'anno precedente. Qual è il rapporto tra la spesa che Franco ha sostenuto per l'energia elettrica nel giugno 2022 e quella nel giugno 2021?**

A 0.25
B 4/5
C **9/4**
D 5/4
E 3/2

Risposta giusta: C

La spesa del giugno 2022 corrisponde alla somma dell'importo base e dell'**aumento del 125 %**. Il valore totale equivale a **moltiplicare la spesa precedente per** $2,25$. Convertendo il numero decimale in frazione si ottiene $\frac{9}{4}$. Questo rappresenta il rapporto richiesto tra i due mesi.

Perché le altre sono sbagliate

- **A) 0.25**: Indica che la spesa del 2022 è solo un quarto di quella del 2021, cioè un calo del 75 %. È l'opposto della situazione descritta.
- **B) 4/5**: Significa che la spesa del 2022 è l'80 % di quella del 2021, ossia un calo del 20 %. Non c'è alcun aumento, quindi è incompatibile con il testo.
- **D) 5/4**: Rappresenta solo un aumento del 25 %, perché $1,25 = 1 + 0,25$. Non soddisfa la condizione del testo che richiede un incremento del 125 %.
- **E) 3/2**: Corrisponde a un aumento del 50 %, dato che $1,5 = 1 + 0,50$. Anche qui l'incremento è troppo basso rispetto al 125 % richiesto.

6 **Martina ha pianificato un giro in bicicletta in modo che esattamente a metà tragitto ci sia una trattoria in cui fare sosta. Parte e, dopo 30 chilometri, le manca ancora un quarto della strada per arrivare alla trattoria. Qual è la lunghezza in chilometri del percorso?**

A 37.5
B **80**
C 120
D 40
E 75

Risposta giusta: B

1. Si indica con L la **lunghezza** complessiva del percorso. 2. La trattoria si posiziona a **metà** tragitto, rendendo la distanza da percorrere pari a $\frac{L}{2}$. 3. Dopo aver effettuato $30\ \text{km}$ mancano ancora un quarto della distanza residua; tale frazione corrisponde a $\frac{1}{4} \times \frac{L}{2} = \frac{L}{8}$. 4. L'equazione risultante è $30 + \frac{L}{8} = \frac{L}{2}$: moltiplicando tutto per 8 si ottiene $240 + L = 4L$, da cui $3L = 240$ e $L = 80\ \text{km}$.

Perché le altre sono sbagliate

- **A) 37.5**: Ottenuta solitamente da un'inversione nelle divisioni (come $30 \div \frac{4}{5}$) o dall'equiparazione degli ottavi ai quinti. Un itinerario di $37{,}5\ \text{km}$ risulterebbe inferiore ai soli $30\ \text{km}$ già percorse, rendendo la soluzione fisicamente assurda e logicamente infondabile.
- **C) 120**: Interpretazione errata del testo che considera "un quarto della strada" come un quarto dell'intero tragitto invece che della sola metà finale. Impostando $30 = \frac{L}{4}$ si calcola $L = 120$, ma con questa lunghezza la tratta verso la trattoria sarebbe di $60\ \text{km}$ e ne resterebbero 30, contravvenendo al dato che specifica la mancanza di un quarto della distanza parziale.
- **D) 40**: Confusione tra i chilometri già svolti e la frazione mancante, trattando i $30\ \text{km}$ come i tre quarti del cammino fino al ristorante. Applicando la proporzione $\frac{30}{3/4}$ si ricava $40\ \text{km}$ come misura parziale, dimenticando di raddoppiarla per ricavare il percorso completo. Tale valore rappresenterrebbe esclusivamente la prima metà del giro.
- **E) 75**: Risultato derivante da un accostamento improprio delle frazioni coinvolte e da una valutazione approssimativa dei rapporti numerici. Questa stima non regge al controllo algebrico dell'equazione $30 + \frac{L}{8} = \frac{L}{2}$ e genera un valore incoerente con le relazioni spaziali indicate dalla traccia.

7 **Quante sono le cifre da 1 a 8 comprese che hanno almeno due delle seguenti tre proprietà?**
- **La cifra è dispari**
- **La cifra è maggiore o uguale a 6**
- **La cifra è minore o uguale a 6**

A 6
B 2
C **5**
D 3
E 4

Risposta giusta: C

Si esaminano le cifre da 1 a 8 contando quante proprietà possiede ciascuna. La condizione **dispari**, quella ≥ 6 e quella ≤ 6 valgono tutte per alcune cifre, ma solo la **6** soddisfa contemporaneamente le ultime due. Le cifre che rispettano **almeno due** requisiti sono 1, 3, 5, 6 e 7. Il conteggio finale è 5.

Perché le altre sono sbagliate

- **A) 6**: Il valore 6 sovrastima la conta includendo cifre con una sola proprietà valida, come l'8, il 2 o il 4, senza verificare il requisito minimo.
- **B) 2**: Il valore 2 è troppo basso e nasce dalla confusione tra «almeno due» ed «esattamente due», oppure dal dimenticarsi che il 6 soddisfa proprio due condizioni.
- **D) 3**: Il valore 3 sottostima il risultato perché probabilmente si considerano le disuguaglianze come mutualmente esclusive, scartando erroneamente il 6 o il 7.
- **E) 4**: Il valore 4 manca di un elemento perché tipicamente si ignora il 6 ritenendolo pari o si trascura l'1, perdendo il fatto che entrambi rispettano due requisiti.

8 **Giulia scrive su una lavagna una successione di numeri interi. Inizia con 3 nella prima posizione e poi costruisce ogni altro numero della successione da quello immediatamente precedente in questo modo: divide per 2 il numero precedente, se questo è pari, altrimenti aggiunge 5 al numero precedente. Quale numero scriverà Giulia nella ventesima posizione?**

A 3

B **8**

C 2

D Nessuno dei numeri indicati nelle altre opzioni di risposta

E 5

Risposta giusta: B

La **successione** inizia con 3 e applica alternativamente divisioni per 2 o somme di 5. Si genera rapidamente il ciclo $3,\ 8,\ 4,\ 2,\ 1,\ 6$ che si ripete con un **periodo** 6. Calcolando il **resto** 2 della divisione $20 \div 6$ si individua immediatamente la posizione esatta. Tale posizione corrisponde al secondo valore del blocco ricorrente, cioè 8.

Perché le altre sono sbagliate

- **A) 3**: Il valore 3 segnala l'inizio di ogni ciclo e appare alle posizioni $1, 7, 13$ e 19. Dopo il diciannovesimo termine segue inevitabilmente l'8.
- **C) 2**: Il numero 2 figura nel ciclo ma compare solo quando la posizione dà resto 4 (posizioni $4, 10, 16$). Alla posizione 20 non può quindi essere scritto.
- **D) Nessuno dei numeri indicati nelle altre opzioni di risposta**: L'affermazione è falsa poiché l'8, incluso tra i candidati numerici, coincide esattamente con il risultato ottenuto per la posizione indicata.
- **E) 5**: Il numero 5 **non compare** mai nella lista perché dalla regola per i dispari si passa direttamente dal 1 al 6 mediante somma.

9 **In una scatola ci sono sfere e cubi. Ciascun solido è rosso o blu. Il 60% dei cubi è blu, il 20% dei solidi blu sono cubi. Se ci sono 20 cubi rossi, quante sfere blu ci sono?**

A 90
B 180
C 150
D 60
E **120**

Risposta giusta: E

1. Il $60\,\%$ dei cubi è blu, quindi il $40\,\%$ restante corrisponde ai 20 cubi rossi. Si risolve $0,40\,C = 20$ ottenendo $C = 50$ cubi totali. 2. I **cubi blu** valgono $0,60 \times 50 = 30$. 3. Il $20\,\%$ dei **solidi blu** è formato da cubi. Si imposta l'**equazione** $30/(30 + S_{\text{blu}}) = 0,20$. 4. Semplificando si ha $30 = 6 + 0,20\,S_{\text{blu}}$. Il calcolo finale porta a $S_{\text{blu}} = 120$.

Perché le altre sono sbagliate

- **A)** 90 appare quando si sbaglia la gestione della **proporzione**. Spesso si esegue $(30 - 6)/0,20$ partendo da una sottrazione mal posta. In altri casi si confonde il $20\,\%$ con il $33\,\%$. L'impostazione iniziale resta comunque distorta.
- **B)** 180 nasce da un doppio conteggio. Chi lo trova calcola bene 150 come totale dei solidi blu. Poi aggiunge erroneamente i 30 cubi blu al risultato. La somma $150 + 30$ ripete una quantità già inclusa.
- **C)** 150 si ottiene dividendo $30/0,20$ senza sottrarre i 30 cubi blu dal totale. Questo errore identifica i solidi blu con le sole sfere. Si perde così la distinzione tra insieme completo e sottoinsieme.
- **D)** 60 deriva dall'invertire le percentuali. Si interpreta male il testo credendo che «il $20\,\%$ dei cubi sia blu». Con questo dato errato si calcolano 10 cubi blu. La proporzione diventa $10/(10 + S_{\text{blu}}) = 0,60$. Il risultato cambia completamente.

TEST DI BIOLOGIA

10 **Gli esempi di seguito riportati sono determinati da interazioni deboli ECCETTO UNO, quale?**

A Legame antigene-anticorpo

B **Struttura primaria delle proteine**

C Appaiamento codone-anticodone

D Passaggio di $\mathrm{H_2O}$ attraverso le acquaporine

E Struttura secondaria delle proteine

Risposta giusta: B

La struttura primaria è definita dalla sequenza lineare degli amminoacidi uniti da **legami peptidici**. Questi legami sono di natura **covalente** e non derivano dalle **interazioni deboli**. Per questo motivo costituisce l'unica eccezione.

Perché le altre sono sbagliate

- **A) Legame antigene-anticorpo**: Il riconoscimento antigene-anticorpo si basa su un insieme di forze non covalenti tra epitopo e paratopo. Vengono coinvolti legami a idrogeno, interazioni elettrostatiche, forze idrofobiche e di van der Waals. Il complesso rimane altamente specifico ma fondamentalmente reversibile.
- **C) Appaiamento codone-anticodone**: L'accoppiamento tra codone e anticodone avviene grazie a legami a idrogeno complementari tra le basi azotate. Le coppie A-U e G-C includono anche l'accoppiamento laterale G-U wobble. Questa configurazione assicura fedeltà informativa preservando la necessaria reversibilità.
- **D) Passaggio di $\mathrm{H_2O}$ attraverso le acquaporine**: Il transito di $\mathrm{H_2O}$ nelle acquaporine è guidato da una successione di legami a idrogeno che interagiscono con residui polari come Asn, His e Arg. Durante il passaggio tali interazioni si scindono e si riformano continuamente senza coinvolgere reazioni chimiche covalenti.
- **E) Struttura secondaria delle proteine**: Le strutture secondarie come le α-eliche e i foglietti β sono mantenute da legami a idrogeno intracatena. Tali ponti si instaurano tra il gruppo carbonilico $\mathrm{C=O}$ di un residuo e il gruppo amminico $\mathrm{N-H}$ di un altro. Entrambi i ripiegamenti dipendono esclusivamente da attrazioni non covalenti.

11 **Quale fra le seguenti affermazioni riguardanti i glucidi è FALSA?**

A Sono prodotti dalle piante con la fotosintesi

B Vengono anche chiamati saccaridi

C **Vengono ridotti dalle cellule per produrre CO_2, H_2O ed energia**

D Sono composti da C, H, O

E Vengono ossidati dalle cellule per produrre CO_2, H_2O ed energia

Risposta giusta: C

Durante la respirazione cellulare i glucidi subiscono un processo di **ossidazione**, non di **riduzione**. Gli atomi di carbonio passano allo stato ossidato formando CO_2 e H_2O, con rilascio di energia chimica immagazzinata in ATP. L'opzione C scambia erroneamente i due processi redox.

Perché le altre sono sbagliate

- **A) Sono prodotti dalle piante con la fotosintesi**: Vengono sintetizzati dalle piante durante la **fotosintesi**. Il processo utilizza energia luminosa per ridurre l'anidride carbonica atmosferica, producendo zuccheri e liberando ossigeno.
- **B) Vengono anche chiamati saccaridi**: Il termine saccaride è un sinonimo corretto per glucide o carboidrato. La tassonomia biologica distingue monosaccaridi, disaccaridi e polisaccaridi in base al grado di polimerizzazione.
- **D) Sono composti da C, H, O**: Sono costituiti esclusivamente da carbonio, idrogeno e ossigeno. La struttura rispetta la formula generale $(CH_2O)_n$ considerando solo le lievi variazioni tipiche degli amminozuccheri.
- **E) Vengono ossidati dalle cellule per produrre CO_2, H_2O ed energia**: Descrive accuratamente il metabolismo energetico aerobico. Il percorso catabolico attraversa glicolisi, ciclo di Krebs e catena di trasporto degli elettroni fino a completare la degradazione completa.

12 **Quale tra le seguenti caratteristiche è esclusiva delle cellule eucariotiche e non si trova nelle cellule procariotiche?**

A Replicazione del genoma
B Genoma costituito da doppia elica di DNA
C Presenza di ribosomi
D **Presenza di mitocondri**
E Presenza della membrana plasmatica

Risposta giusta: D

Le cellule eucariotiche presentano **organelli delimitati da membrana**, tra cui i **mitocondri**, che effettuano la **fosforilazione ossidativa** per produrre ATP. Questi compartimenti racchiusi da duplice membrana contengono anche un proprio genoma circolare. I procarioti privi di tali strutture ricavano energia dalla membrana plasmatica. La presenza di mitocondri è dunque esclusiva degli eucarioti.

Perché le altre sono sbagliate

- **A) Replicazione del genoma**: La replicazione del DNA precede sempre la divisione cellulare in tutti gli organismi. Esistono differenze nei complessi enzimatici impiegati, ma il processo di duplicazione genomica è universale.
- **B) Genoma costituito da doppia elica di DNA**: Il materiale genetico dei procarioti è anch'esso formato da DNA a doppia elica, organizzato in un unico cromosoma circolare. La conformazione elicoidale è un tratto comune e non distintivo degli eucarioti.
- **C) Presenza di ribosomi**: I ribosomi catalizzano la sintesi proteica in entrambi i regni cellulari. Differiscono solo per la densità di sedimentazione ($70S$ nei procarioti, $80S$ negli eucarioti) senza alterarne la funzione basilare.
- **E) Presenza della membrana plasmatica**: La membrana plasmatica è indispensabile a tutte le cellule viventi, comprese quelle procariotiche. Delimita il citoplasma e controlla gli scambi osmotici con l'esterno.

13 **Il gene CFTR codifica la sintesi della proteina CFTR che regola il movimento del cloro, al quale segue il movimento dell'acqua, dall'interno verso l'esterno delle cellule epiteliali. Qual è il risultato del malfunzionamento o dell'assenza della proteina CFTR?**

- **A** **La carenza di cloro e di acqua nelle secrezioni**
- **B** La carenza di cloro e la normale quantità di acqua nelle secrezioni
- **C** L'accumulo di cloro e la carenza di acqua nelle secrezioni
- **D** L'accumulo di cloro e di acqua nelle secrezioni
- **E** La carenza di cloro nelle secrezioni e la disidratazione intracellulare

Risposta giusta: A

Il gene CFTR codifica un **canale epiteliale** situato sulla membrana apicale delle vie di secrezione. Fisiologicamente permette l'efflusso di Cl^- nel lume, generando una carica negativa che richiama paracellularmente Na^+. Lo squilibrio ionico instaura un **gradiente osmotico** capace di trattenere acqua nel compartimento extracellulare e mantenere il muco fluido. Nell'assenza o nel malfunzionamento del canale, il trasferimento ionico si arresta e l'acqua non segue più il movimento del cloro, determinando una **carenza di acqua** nelle secrezioni unita alla ridotta concentrazione di ioni.

Perché le altre sono sbagliate

- **B) La carenza di cloro e la normale quantità di acqua nelle secrezioni**: Tralascia il principio fondamentale dell'osmosi accoppiata; poiché l'acqua attraversa le membrane seguendo il movimento degli ioni, il blocco del CFTR comporta inevitabilmente una riduzione idrica nelle secrezioni e non un mantenimento dei livelli normali.
- **C) L'accumulo di cloro e la carenza di acqua nelle secrezioni**: L'acqua scarseggia effettivamente, ma il cloro non si accumula nel lume; al contrario presenta una concentrazione bassa poiché non avviene la sua escrezione fisiologica attraverso il canale difettoso.
- **D) L'accumulo di cloro e di acqua nelle secrezioni**: Errata su entrambi gli aspetti: né il cloro né l'acqua raggiungono quantità elevate nel lume; entrambe risultano diminuite rispetto alla norma a causa dell'interruzione del trasporto attivo e passivo.
- **E) La carenza di cloro nelle secrezioni e la disidratazione intracellulare**: La riduzione del cloro nelle secrezioni è corretta, tuttavia la disidratazione interessa il compartimento luminale e non quello intracellulare; all'interno della cellula i volumi idrici restano sostanzialmente invariati, mentre il problema patologico risiede nella densità eccessiva del muco nel lume.

14 **Negli eucarioti, quale tra le seguenti proteine forma la trama di microfilamenti del citoscheletro?**

A Chinesina

B **Actina**

C Tubulina

D Miosina

E Dineina

Risposta giusta: B

I **microfilamenti** del citoscheletro eucariotico sono costituiti da catene di **actina**, ottenute dall'assemblaggio di monomeri globulari che consumano ATP. Questa struttura elicoidale fornisce resistenza meccanica e supporta la contrazione, la citocinesi e la migrazione cellulare. Il citoscheletro comprende anche microtubuli e filamenti intermedi, ma solo questa proteina forma la trama strutturale.

Perché le altre sono sbagliate

- **A) Chinesina**: La chinesina è una proteina motoria che percorre i microtubuli verso l'estremità positiva per il trasporto cellulare, fungendo da binario ma non componendo i filamenti.
- **C) Tubulina**: La tubulina è la subunità proteica che polimerizza per costituire i microtubuli, appartenendo a un comparto citoscheletrico distinto dai microfilamenti.
- **D) Miosina**: La miosina interagisce con i filamenti per generare contrazione, ma rimane una proteina motore che non polimerizza per formare la rete strutturale.
- **E) Dineina**: La dineina è una proteina motoria che scorre sui microtubuli verso il centrosoma, senza partecipare alla costruzione dei filamenti.

15 **L'aneuploidia è una caratteristica comune del cancro e la decifrazione dei meccanismi di segregazione cromosomica è di grande interesse clinico. Tale segregazione dipende dall'assemblaggio/disassemblaggio di quali strutture?**

A **Microtubuli**
B Microfilamenti
C Fasce di adesione
D Lamine nucleari
E Desmosomi

Risposta giusta: A

La segregazione cromosomica durante la mitosi è guidata dal fuso mitotico, una struttura dinamica composta da **microtubuli**. Questi elementi si ancorano ai cinetocori dei cromatidi fratelli e generano forza tramite cicli di polimerizzazione e depolimerizzazione. Tali variazioni dimensionali allineano i cromosomi in metafase e ne spostano le copie verso i poli opposti in anafase. Errori in questo meccanismo producono non-disgiunzione o lagging chromosomes, determinando direttamente l'aneuploidia nelle cellule tumorali.

Perché le altre sono sbagliate

- **B) Microfilamenti**: I microfilamenti di actina sono indispensabili per la citodieresi attraverso la formazione dell'anello contrattile che divide il citoplasma. La separazione fisica dei cromatidi avviene prima di questa fase ed è interamente governata dai microtubuli del fuso, non dall'actina.
- **C) Fasce di adesione**: Le fasce di adesione sono giunzioni cellula-cellula basate su caderine e actina. Garantiscono coesione tissutale e trasducono segnali meccanici, senza alcun ruolo nella formazione del fuso mitotico o nel movimento cromosomico.
- **D) Lamine nucleari**: Le lamine nucleari costituiscono una rete di filamenti intermedi che sostiene l'involucro nucleare. Vengono degradate precocemente nella mitosi per permettere al fuso di raggiungere il DNA, ma non partecipano attivamente alla meccanica di separazione dei cromosomi.
- **E) Desmosomi**: I desmosomi sono giunzioni di ancoraggio che collegano i filamenti intermedi tra cellule adiacenti. Assicurano resistenza meccanica ai tessuti epiteliali, ma non intervengono nella dinamica del fuso o nella segregazione del materiale genetico.

16 **Quale fase della divisione cellulare viene bloccata per studiare il cariotipo di un individuo?**

A Telofase
B Profase
C Anafase
D **Metafase**
E Citodieresi

Risposta giusta: D

Nella **metafase** i cromosomi raggiungono la **massima condensazione** e si dispongono sul **piano equatoriale**. L'uso di sostanze come la colchicina induce un **blocco del fuso mitotico**, impedendo il passaggio all'anafase. Questa procedura garantisce che i cromosomi restino intatti e fotografabili per la costruzione del cariotipo.

Perché le altre sono sbagliate

- **A) Telofase**: Avviene una rapida decondensazione dei cromosomi e la riformalazione dei nuclei figli. La ridotta densità li rende troppo sottili per qualsiasi analisi citogenetica.
- **B) Profase**: La condensazione non è ancora completa. I cromosomi risultano aggrovigliati e non distinguibili singolarmente al microscopio.
- **C) Anafase**: Le due cromatidi di ciascun cromosoma iniziano già la separazione. Si perde la tipica struttura a croce e la contemporanea visualizzazione di tutte le coppie omologhe.
- **E) Citodieresi**: Corrisponde alla divisione del citoplasma successiva alla telofase. I cromosomi sono ormai totalmente decondensati e quindi inutilizzabili per l'allestimento del cariotipo.

17 **Quale delle seguenti affermazioni sul progesterone è FALSA?**

A Viene prodotto dalla placenta
B **Viene prodotto dall'ovaio dal primo giorno del ciclo ovarico**
C La sua produzione è controllata dall'ormone luteinizzante (LH)
D Mantiene rilassata la muscolatura uterina
E Viene prodotto dal corpo luteo

Risposta giusta: B

Il **progesterone** rimane molto basso per tutta la **fase follicolare** (dal primo giorno di mestruazione all'**ovulazione**). La produzione aumenta marcamente solo dopo lo scoppio del follicolo, che si trasforma in **corpo luteo**. L'ovaio non secreta quantità significative dal primo giorno, ma esclusivamente nella seconda metà del ciclo.

Perché le altre sono sbagliate

- **A) Viene prodotto dalla placenta**: Circa dalla ottava alla decima settimana di gestazione la placenta subentra al corpo luteo. Diventa il principale produttore dell'ormone ed è fondamentale per il mantenimento della gravidanza.
- **C) La sua produzione è controllata dall'ormone luteinizzante (LH)**: Il picco di **LH** induce l'ovulazione e la luteinizzazione delle cellule follicolari. Successivamente mantiene la funzione secretoria del corpo luteo stimolandone la produzione continua.
- **D) Mantiene rilassata la muscolatura uterina**: Riduce l'eccitabilità del miometrio e inibisce le contrazioni uterine. Contribuisce a favorire l'annidamento dell'embrione e a prevenire un travaglio prematuro.
- **E) Viene prodotto dal corpo luteo**: Dopo l'ovulazione il follicolo residuo diventa corpo luteo. Rappresenta la principale fonte di ormone durante la fase luteinica e nelle prime settimane di gravidanza.

18 **Da un incrocio fra individui con fenotipi AB e ab si ottiene una discendenza con il 50% di fenotipi Ab e il 50% di fenotipi aB. Qual è il genotipo dei genitori con fenotipo AB?**

A AaBb per caratteri indipendenti
B Aabb per caratteri associati
C AABb per caratteri associati
D **AaBb per caratteri associati**
E AABb per caratteri indipendenti

Risposta giusta: D

L'incrocio tra un individuo fenotipo AB e uno ab produce esclusivamente discendenti Ab e aB in proporzione 1:1. Questo risultato esclude la segregazione autonoma perché genererebbe quattro fenotipi diversi. I dati indicano che i due geni sono **associati** e il genitore possiede una fase di **repulsione**. Il suo genotipo è **AaBb** con gli alleli disposti sui cromosomi omologhi come $A\ b/a\ B$. Tale configurazione permette di formare solo i **gameti** Ab e aB, spiegando perfettamente il rapporto osservato nella progenie.

Perché le altre sono sbagliate

- **A) AaBb per caratteri indipendenti**: Con caratteri indipendenti l'eterozigote AaBb genera quattro tipi di gameti (AB, Ab, aB, ab) in percentuali uguali. L'accoppiamento con ab darebbe quattro fenotipi al 25% ciascuno.
- **B) Aabb per caratteri associati**: Il genotipo Aabb determina il fenotipo Ab a causa dell'eterozigosi recessiva bb. Non corrisponde quindi al padre richiesto dal testo, che deve avere fenotipo AB.
- **C) AABb per caratteri associati**: Un individuo AABb presenta omozigosi dominante per il primo gene e non può trasmettere l'allele recessivo a. Non produrrà quindi mai figli con fenotipo aB.
- **E) AABb per caratteri indipendenti**: Anche disponendo i geni su cromosomi diversi, l'omozigosità AA impedisce comunque la comparsa della lettera minuscola nei figli. I gameti prodotti sarebbero comunque AB e Ab.

19 **Se non avvengono mutazioni durante la gametogenesi dei genitori, quale delle seguenti situazioni NON si può verificare nelle malattie genetiche monofattoriali recessive?**

A Un genitore malato ed uno sano hanno un figlio sano

B Due genitori sani hanno un figlio malato

C **Due genitori malati hanno un figlio sano**

D Un genitore sano e uno malato hanno un figlio malato

E Due genitori sani hanno un figlio sano

Risposta giusta: C

Nelle malattie genetiche recessive senza mutazioni, i genitori affetti presentano **genotipo** aa. Trasmettono esclusivamente l'**allele** malato ai discendenti. L'intera progenie erediterà due copie dell'allele a e risulterà malata.

Perché le altre sono sbagliate

- **A) Un genitore malato ed uno sano hanno un figlio sano**: È possibile accoppiando un genitore malato (aa) con uno sano omozigote dominante (AA). Il risultato è una prole totalmente sana portatrice. Incrociandolo con un eterozigote (Aa) si ottiene invece il $50\,\%$ di figli sani.
- **B) Due genitori sani hanno un figlio malato**: Avviene incrociando due genitori sani ($Aa \times Aa$). La segregazione mendeliana garantisce il $25\,\%$ di individui malati, il $50\,\%$ di portatori e il $25\,\%$ di omozigoti dominanti.
- **D) Un genitore sano e uno malato hanno un figlio malato**: Si realizza quando il genitore apparentemente sano è un **portatore** eterozigote (Aa) e l'altro è affetto (aa). L'incrocio $Aa \times aa$ produce il $50\,\%$ di figli malati e il $50\,\%$ di portatori sani.
- **E) Due genitori sani hanno un figlio sano**: Corrisponde alla regola fondamentale dell'ereditarietà. Basta un singolo allele dominante per esprimere il **fenotipo** sano. Questo avviene in tutte le combinazioni descritte nei punti precedenti.

20 **Se cambia una sola base azotata in una sequenza codificante di un gene eucariotico, quale fra quelli elencati NON è un risultato possibile? Ottenere una proteina:**

A più lunga
B identica alla precedente
C con un aminoacido sostituito
D **con più aminoacidi sostituiti**
E più corta

Risposta giusta: D

Una singola **sostituzione** di basi azotate modifica al massimo un **codone** senza alterare il **frame di lettura**. Questo evento può generare mutazioni silenti, missense o nonsense, oppure eliminare il segnale terminale naturale, ma non può variare più residui consecutivi. Ottenere più amminoacidi sostituiti richiederebbe effettivamente un frameshift o eventi mutazionali multipli.

Perché le altre sono sbagliate

- **A) più lunga**: È possibile se la mutazione cancella il codone stop fisiologico; il macchinario traduzionale prosegue nell'$3'$-UTR fino al successivo segnale terminale, estendendo fisicamente la sequenza.
- **B) identica alla precedente**: È possibile grazie alla **ridondanza** del codice genetico; diversi triplettoni specificano lo stesso amminoacido, producendo una proteina identica alla sequenza originaria.
- **C) con un aminoacido sostituito**: È possibile tramite mutazione missense; il nuovo tripletto viene decodificato come amminoacido differente, modificando esattamente un residuo nella struttura finale.
- **E) più corta**: È possibile se il cambiamento trasforma il segnale originale in uno **stop prematuro**; il ribosoma interrompe la traduzione anticipatamente generando una catena polipeptidica tronca.

21 **In quale/i dei processi di seguito riportati i nucleotidi AGU possono venire appaiati ai nucleotidi UCA? 1. Trascrizione 2. Sintesi proteica 3. Duplicazione di DNA virale 4. Duplicazione di RNA virale**

A Solo 3
B **2 e 4**
C 1 e 3
D Solo 2
E 1 e 2

Risposta giusta: B

L'appaiamento tra AGU e UCA è possibile solo quando entrambe le sequenze appartengono ad acidi ribonucleici. Durante la traduzione il codone dell'mRNA riconosce l'anticodone del tRNA seguendo le coppie A-U e G-C. Nella duplicazione degli RNA virali la polimerasica legge uno stampo ribonucleico per sintetizzare il complementare. Questi due contesti operano esclusivamente senza timina e permettono l'interazione diretta.

Perché le altre sono sbagliate

- **A) Solo 3**: Il processo di replicazione del genoma virale DNA impiega desossinucleotidi contenenti **timina** al posto dell'**uracile**; pertanto nessuna sequenza di tale materiale genetico può esibire la lettera U né formare appaiamenti di quel tipo.
- **C) 1 e 3**: Combina due meccanismi incompatibili unendo la sintesi RNA-DNA propria della trascrizione alla moltiplicazione del patrimonio ereditario virale a DNA, entrambi esclusi dalla presenza contemporanea di due triplette di **RNA**.
- **D) Solo 2**: Tralascia erroneamente la quarta alternativa ignorando che i patogeni a genoma RNA posseggono enzimi dedicati alla lettura di filamenti contenenti UCA e all'assemblaggio del corrispondente AGU su catene identicamente costituite.
- **E) 1 e 2**: La trascrizione collega un filamento stampo di DNA a un nascente RNA messaggero; l'enzima inserisce basi complementari al nucleoacido originario sfruttando l'**uracile**, il che esclude qualsiasi legame fisico tra due triplete di RNA.

22 **I cicli di denaturazione del DNA che avvengono nella procedura PCR corrispondono a una reazione che, in condizioni naturali, richiede l'intervento di uno dei seguenti enzimi. Quale?**

A Metiltransferasi
B Primasi
C Polimerasi
D Ligasi
E Elicasi

Risposta giusta: E

Durante la PCR la fase iniziale di **denaturazione** riscalda il campione a 94-96 °C per rompere i **legami a idrogeno** che mantengono uniti i due filamenti complementari. In ambito cellulare questo stesso processo viene svolto dall'enzima **elicasi**, il quale scorre lungo la molecola e **apre la doppia elica** separando progressivamente i filamenti. La corrispondenza tra l'apertura termica nella PCR e l'azione biologica naturale è quindi garantita dall'elicasi.

Perché le altre sono sbagliate

- **A) Metiltransferasi**: La metiltransferasi trasferisce gruppi metile su basi azotate specifiche del DNA per regolare l'espressione genica, trattandosi di un meccanismo chimico completamente diverso dalla semplice apertura della struttura a doppio filamento.
- **B) Primasi**: La primasi sintetizza brevi primer di RNA necessari per avviare la replicazione ma non possiede alcuna attività di separazione dei filamenti di DNA.
- **C) Polimerasi**: La polimerasi aggiunge nucleotidi liberi al filamento nascente durante la fase di estensione della PCR, senza intervenire sull'unione o sulla separazione della doppia elica.
- **D) Ligasi**: La ligasi sigilla i nick tra frammenti di DNA mediante formazione di legami fosfodiesterici, risultando fondamentale per unire i frammenti di Okazaki o nei protocolli di clonaggio, ma non partecipa alla denaturazione.

23 **L'anemia falciforme è una malattia genetica umana che si manifesta negli individui omozigoti per l'allele autosomico recessivo HbS. L'anemia falciforme è letale se non è trattata. Quale delle seguenti affermazioni è ERRATA?**

A Gli individui eterozigoti nelle popolazioni soggette alla malaria hanno una maggiore probabilità di sopravvivenza

B L'allele HbS differisce dall'allele wild-type per una mutazione puntiforme a carico di un singolo nucleotide

C Il vantaggio degli eterozigoti nelle zone malariche mantiene relativamente alta (15-20%) la frequenza dell'allele HbS

D Il cambiamento di un amminoacido che deriva dalla mutazione puntiforme porta, in carenza di ossigeno, a interazioni idrofobiche nelle molecole di b -globina

E **L'allele HbS, poiché in omozigosi provoca una condizione patologica letale, ha una bassa frequenza in tutte le popolazioni umane**

Risposta giusta: E

L'affermazione E presuppone erraneamente che la letalità in omozigosi riduca ovunque la frequenza allelica. In realtà, nelle zone malariche la selezione naturale agisce favorendo gli **eterozigoti**, mantenendo l'allele ad alte frequenze proprio dove il patogeno è endemico.

Perché le altre sono sbagliate

- **A)** Gli individui portatori beneficiano di un vantaggio selettivo grazie a una resistenza parziale contro Plasmodium falciparum. Questa protezione riduce drasticamente la mortalità malarica e spiega la persistenza del tratto nelle popolazioni esposte.
- **B) L'allele HbS differisce dall'allele wild-type per una mutazione puntiforme a carico di un singolo nucleotide**: Il gene della β-globina presenta una **mutazione puntiforme** a carico di un singolo nucleotide. Un cambio A→T al sesto codone trasforma GAG (acido glutammico) in GTG (valina).
- **C) Il vantaggio degli eterozigoti nelle zone malariche mantiene relativamente alta (15-20%) la frequenza dell'allele HbS**: Il meccanismo di sopravvivenza differenziale stabilizza geneticamente la popolazione nel tempo. I dati epidemiologici confermano picchi di **frequenze** fino al 15-20% in vaste aree dell'Africa sub-sahariana e in altre zone malariche.
- **D) Il cambiamento di un amminoacido che deriva dalla mutazione puntiforme porta, in carenza di ossigeno, a interazioni idrofobiche nelle molecole di b -globina**: La sostituzione di un amminoacido idrofilico con uno idrofobico altera la superficie proteica. In carenza di ossigeno (O_2) si generano interazioni anormali che provocano l'aggregazione e la polimerizzazione dell'emoglobina, deformando i globuli rossi.

24 **Quale tra le seguenti cellule produce anticorpi?**

A Linfocita T-citotossico
B Granulocita basofilo
C Linfocita T-helper
D **Plasmacellula**
E Granulocita neutrofilo

Risposta giusta: D

Gli anticorpi vengono sintetizzati esclusivamente dai linfociti B dopo la loro differenziazione in **plasmacellule**. Queste cellule funzionano come fabbriche specializzate, dotate di un reticolo endoplasmatico rugoso sviluppato e un apparato di Golgi esteso per produrre e secernere grandi quantità di immunoglobuline solubili.

Perché le altre sono sbagliate

- **A) Linfocita T-citotossico**: I linfociti T-citotossici riconoscono ed eliminano cellule infette o tumorali rilasciando **perforine** e granzimi oppure inducendo apoptosi tramite il pathway Fas. La loro funzione citolitica non prevede alcun ruolo nella secrezione di immunoglobuline.
- **B) Granulocita basofilo**: I granulociti basofili partecipano alle risposte allergiche e alla difesa antiparassitaria rilasciando **istamina**, eparina e altri mediatori chimici. Non posseggono il metabolismo né il ruolo biologico richiesti per la sintesi di anticorpi.
- **C) Linfocita T-helper**: I linfociti T-helper coordinano la risposta immunitaria secernendo **citochine** che aiutano l'attivazione e la proliferazione di altri leucociti, inclusi i linfociti B. Pur essendo indispensabili per indurre la produzione di anticorpi, non li generano direttamente.
- **E) Granulocita neutrofilo**: Il granulocita neutrofilo è un fagocita dell'immunità innata che intercetta e distrugge i microrganismi mediante **fagocitosi** e rilascio di enzimi e radicali liberi. Manca del corredo genetico e della struttura cellulare necessaria per la sintesi e la secrezione di anticorpi.

25 **Quale tra i seguenti organi ha il rivestimento interno costituito da un epitelio di transizione?**

A Esofago
B Utero
C Faringe
D **Vescica**
E Trachea

Risposta giusta: D

La vescica, come i calici e la pelvi renale, gli ureteri e la prima porzione dell'uretra, è rivestita da **epitelio di transizione**, detto **urotelio**. È multistratificato e le sue **cellule a ombrello** cambiano forma e scorrono le une sulle altre, permettendo alla parete di distendersi e assottigliarsi senza lacerarsi né perdere impermeabilità, condizione indispensabile per contenere l'urina.

Perché le altre sono sbagliate

- **A) Esofago**: La mucosa esofagea presenta un **epitelio pavimentoso stratificato non cheratinizzato**, adatto a resistere all'abrasione del cibo in transito. Non ha la capacità di distendersi tipica dell'urotelio.
- **B) Utero**: La cavità uterina è rivestita da un **epitelio cilindrico semplice**, con cellule ciliate e secernenti mucina che costituiscono l'endometrio, non da epitelio di transizione.
- **C) Faringe**: Il rivestimento della faringe varia a seconda della porzione: la nasofaringe ha un epitelio cilindrico pseudostratificato ciliato, mentre l'orofaringe e la laringofaringe hanno un epitelio pavimentoso stratificato non cheratinizzato. Nessuna di queste parti presenta epitelio di transizione.
- **E) Trachea**: La trachea è rivestita da un epitelio cilindrico pseudostratificato ciliato con cellule caliciformi, specializzato nel muovere il muco verso la faringe e mantenere pulite le vie aeree. Non presenta epitelio di transizione.

26 **Quale tra le seguenti strutture muscolari è striata?**

A Il muscolo dilatatore dell'iride

B Lo strato muscolare circolare interno dell'intestino tenue

C Il muscolo piloerettore

D **Il miocardio contrattile**

E Lo strato muscolare longitudinale esterno dell'intestino tenue

Risposta giusta: D

Il miocardio presenta fibre **striate** grazie all'ordinamento di actina e miosina nei **sarcomeri**. È di tipo involontario e si caratterizza per i dischi intercalari che garantiscono la conduzione cellulare dell'impulso elettrico. La presenza di tali bande microscopiche conferma la risposta esatta.

Perché le altre sono sbagliate

- **A) Il muscolo dilatatore dell'iride**: Il dilatatore dell'iride risiede nello stroma oculari ed è formato da fibre lische che espandono la pupilla. Mancando completamente di disposizione sarcomerica, risulta totalmente non striato.
- **B) Lo strato muscolare circolare interno dell'intestino tenue**: Lo strato circolare interno condivide la medesima natura fibrosa del precedente e controlla il calibre del lume enterico. Le sue fibre mancano di organizzazione striata e non presentano disegni a bande regolari.
- **C)** Il muscolo piloerettore è costituito da **muscolo liscio** involontario privo di sarcomeri. La sua azione meccanica solleverà il follicolo pilifero determinando la tipica reazione cutanea, ma non mostrerà mai bande striate.
- **E) Lo strato muscolare longitudinale esterno dell'intestino tenue**: Lo strato longitudinale esterno della tonaca muscolare intestinale appartiene alla muscolatura liscia addetta ai movimenti **peristaltici**. Al microscopio non si osserva alcun bandeggio trasversale dato dall'assenza di unità contrattili organizzate.

27 **Qual è, fra le seguenti, la condizione necessaria per una reazione fermentativa classica?**

- **A** **L'accettore di elettroni deve essere una molecola organica**
- **B** L'accettore di elettroni deve essere l'ossigeno
- **C** L'accettore di elettroni deve essere una molecola inorganica
- **D** Il carbonio si deve ossidare
- **E** Il coenzima redox si deve ridurre

Risposta giusta: A

Nella fermentazione classica gli elettroni derivati dall'ossidazione del substrato vengono trasferiti a un accettore interno di natura **organica**. Questa condizione garantisce la rigenerazione del cofattore essenziale per la glicolisi senza impiegare catene respiratorie o molecole provenienti dall'esterno.

Perché le altre sono sbagliate

- **B) L'accettore di elettroni deve essere l'ossigeno**: L'**ossigeno** rappresenta il terminale esclusivo della respirazione aerobica. Le reazioni fermentative avvengono in sua completa assenza e funzionano tramite percorsi metabolici che prescindono dalle proteine di trasporto degli elettroni.
- **C) L'accettore di elettroni deve essere una molecola inorganica**: La presenza di un accettore inorganico finale caratterizza esclusivamente la respirazione anaerobica. Tipici esempi includono l'utilizzo di $\mathrm{NO_3^-}$, $\mathrm{SO_4^{2-}}$ e $\mathrm{CO_2}$ quali terminali elettronici distinti dai processi fermentativi.
- **D) Il carbonio si deve ossidare**: Durante la via fermentativa non vi è un'ossidazione netta del carbonio poiché alcune posizioni carboniose si ossidano mentre altre si riducono, lasciando invariato il bilancio redox complessivo. Il requisito imprescindibile consiste nella rigenerazione del cofattore per mantenere operativo il ciclo glicolitico.
- **E) Il coenzima redox si deve ridurre**: Nel passaggio conclusivo della via metabolica il cofattore subisce un processo di ossidazione anziché di riduzione. Il NADH rilascia gli elettroni per trasformarsi nella forma attiva necessaria a sostenere il flusso glicolitico continuo.

28 **Quale atomo di carbonio dello zucchero dei nucleotidi degli acidi nucleici lega la base azotata?**

A C 5′
B C 2′
C C 3′
D **C 1′**
E C 4′

Risposta giusta: D

Lo zucchero nei nucleotidi è un pentoso i cui atomi di carbonio si distinguono con l'apice ($1'$–$5'$). Il **carbonio** $1'$ rappresenta il sito anomerico dove avviene la condensazione tramite **legame β-N-glicosidico**. Questo connette direttamente l'anello zuccherino all'N_1 delle pirimidine o all'N_9 delle purine, confermando la sua posizione unica di attacco.

Perché le altre sono sbagliate

- **A) C 5′**: Il carbonio $5'$ giace fuori dall'anello ciclico e funge da ancora principale per i **gruppi fosfato** caratteristici del nucleotide. La sua destinazione chimica è esclusivo appannamento dei residui acidi e non comprende mai la molecola basale.
- **B) C 2′**: Il carbonio $2'$ ospita un **gruppo** $-\mathrm{OH}$ nel ribosio o un $-\mathrm{H}$ nel desossiribosio. Questa variazione definisce il tipo di acido nucleico e ne stabilizza la conformazione spaziale, ma non partecipa al fissaggio della base azotata.
- **C) C 3′**: Il carbonio $3'$ possiede un sostituente essenziale per innestare il **legame fosfodiestere** con il fosfato del nucleotide successivo durante la polimerizzazione. Svolge quindi un ruolo strutturale nella catena laterale e resta estraneo all'ancoraggio basale.
- **E) C 4′**: Il carbonio $4'$ costituisce l'elemento di collegamento geometrico interno tra l'anello pentosico e la porzione esterna $5'$. Non offre siti reattivi per le basi azotate né contribuisce direttamente alla formazione dei ponti laterali.

29 **Quali fra le seguenti sono caratteristiche attribuibili ai mitocondri? 1. Sede di replicazione di molecole di DNA 2. Sede di sintesi di molecole d'acqua 3. Sede di trasporto tramite diffusione semplice 4. Presenti in cellule autotrofe**

A Solo 1, 2, 3
B Solo 1, 3, 4
C Solo 2, 3, 4
D Solo 1, 2
E **Tutte**

Risposta giusta: E

I mitocondri contengono un **genoma circolare** che si replica indipendentemente dal nucleo. Durante la **catena di trasporto** il O_2 accetta elettroni e protoni generando H_2O come sottoprodotto finale. La membrana esterna favorisce la **diffusione semplice** per piccole sostanze, mentre quella interna lascia passare gas non polari. Gli organismi autotrofi mantengono i mitocondri per la **respirazione cellulare** nei tessuti non fotosintetici.

Perché le altre sono sbagliate

- **A) Solo 1, 2, 3**: Tralascia la 4, errato perché tutti gli eucarioti fotoautotrofi possiedono mitocondri per produrre ATP quando la fotosintesi non è attiva o in organelli privi di cloroplasti.
- **B) Solo 1, 3, 4**: Omette la 2, falsa omissione dato che la riduzione dell'ossigeno in acqua è un passo obbligatorio della fosforilazione ossidativa mitocondriale.
- **C) Solo 2, 3, 4**: Dimentica la 1, altrettanto incorretta in quanto il materiale genetico interno al mitocondrio viene duplicato in modo autonomo rispetto al cromosoma nucleare.
- **D) Solo 1, 2**: Esclude le affermazioni 3 e 4, che risultano entrambe corrette poiché la diffusione semplice attraverso le membrane e la presenza negli autotrofi sono fatti biologici accertati.

30 **Qual è la causa dell'assortimento indipendente dei cromosomi di origine paterna e materna durante la meiosi?**

A Il numero di chiasmi presente in ciascun bivalente

B **L'orientamento casuale degli omologhi rispetto ai poli del fuso alla metafase I**

C La separazione dei centromeri alla anafase II

D L'orientamento casuale dei cromatidi fratelli alla metafase II

E La produzione di cromosomi ricombinanti attraverso il crossing-over in profase I

Risposta giusta: B

Durante la metafase I i bivalenti si dispongono sulla piastra metafasica seguendo un **orientamento casuale** rispetto ai poli del fuso. Poiché l'allineamento di ciascuna coppia agisce indipendentemente dalle altre, alla successiva **anafase I** ciascun polo riceverà una mescola imprevedibile di omologhi paterni e materni. Il numero totale di combinazioni possibili segue la formula 2^n, dove n rappresenta il numero di coppie di omologhi. Questo fenomeno costituisce la principale fonte di **variabilità genetica** a livello cromosomico intero.

Perché le altre sono sbagliate

- **A) Il numero di chiasmi presente in ciascun bivalente**: Il chiasma deriva dal crossing-over e ha la sola funzione di mantenere uniti gli omologhi fino all'anafase I, generando inoltre ricombinazione intracromosomica senza influire sulla direzione di migrazione dei singoli cromosomi verso i poli opposti.
- **C)** La separazione dei centromeri segna la scissione definitiva dei cromatidi fratelli in una fase conclusiva, intervenendo solo dopo che la distribuzione casuale degli omologhi è già stata determinata durante la prima meiosi.
- **D) L'orientamento casuale dei cromatidi fratelli alla metafase II**: Alla metafase II la cellula contiene già cromosomi formati da due cromatidi derivanti dalle scelte operate nella prima divisione, dunque l'allineamento successivo dei cromatidi fratelli non può modificare più l'identità paterna o materna degli interi omologhi selezionati.
- **E) La produzione di cromosomi ricombinanti attraverso il crossing-over in profase I**: Il crossing-over scambia segmenti di DNA tra cromatidi non sorelli producendo nuovi assetti allelici all'interno di uno stesso cromosoma, mentre l'assortimento indipendente disciplina esclusivamente la segregazione casuale di cromosomi interi e distinguibili per origine parentale.

31 **Quale fra le seguenti affermazioni NON è coerente con la teoria dell'evoluzione per selezione naturale di Darwin?**

A Gli individui di una popolazione mostrano variazioni ereditabili indipendentemente dalle necessità dettate dall'ambiente

B Le risorse naturali sono limitate

C **La necessità di adattamento induce variazioni ereditabili negli individui di una popolazione**

D La selezione naturale favorisce i caratteri che migliorano la sopravvivenza e il successo riproduttivo degli individui

E Le popolazioni hanno un ampio potenziale riproduttivo

Risposta giusta: C

Secondo Darwin le **variazioni ereditabili sorgono casualmente** prima ancora che l'ambiente cambi condizioni. La **pressione ambientale seleziona** i tratti già esistenti senza indurre mutazioni dirette. Attribuire la comparsa di nuovi caratteri a un bisogno biologico richiama meccanismi **lamarckiani** incompatibili con il modello darwiniano.

Perché le altre sono sbagliate

- **A) Gli individui di una popolazione mostrano variazioni ereditabili indipendentemente dalle necessità dettate dall'ambiente**: Le variazioni si manifestano indipendentemente dai fabbisogni ambientali poiché nascono come eventi casuali e pre adattativi. Possono risultare vantaggiose esclusivamente quando il contesto le favorisce successivamente, confermando l'approccio neo darwiniano.
- **B) Le risorse naturali sono limitate**: La disponibilità limitata di risorse crea competizione ed è il nucleo della lotta per l'esistenza, garantendo che solo alcuni sopravvivano. Questo concetto è perfettamente integrato nella teoria evoluzionistica.
- **D) La selezione naturale favorisce i caratteri che migliorano la sopravvivenza e il successo riproduttivo degli individui**: I tratti che aumentano sopravvivenza e successo riproduttivo vengono premiati lasciando maggior prole alla generazione successiva. Costituisce la definizione operativa stessa della selezione naturale.
- **E) Le popolazioni hanno un ampio potenziale riproduttivo**: Gli organismi producono molti più discendenti di quanti ne possano sostenere le risorse, generando competizione diretta. Questa dinamica riprende il saggio su Malthus ed è un pilastro fondamentale dell'opera di Darwin.

32 **Quale struttura, tra quelle indicate, contiene la quantità maggiore di depositi di glicogeno?**

- **A** **Fegato**
- **B** Milza
- **C** Muscolo cardiaco
- **D** Tessuto adiposo
- **E** Rene

Risposta giusta: A

Il **fegato** gestisce il controllo della glicemia a breve termine mediante accumulo di glicogeno negli epatociti. Questa riserva può raggiungere il 5-8 % del peso fresco, pari a circa $80–100\ g$ in condizioni basali. La conversione finale richiede l'enzima glucosio-6-fosfatasi, essenziale per liberare glucosio circolante. Tale meccanismo di tamponamento spiega la concentrazione massima nei suoi tessuti.

Perché le altre sono sbagliate

- **B) Milza**: La milza esercita ruoli esclusivi nel sistema **emo-linfatico**, tra cui il riciclo eritrocitario e la difesa immunitaria. Non interviene nella gestione della glicemia e ne trattiene quantità trascurabili.
- **C) Muscolo cardiaco**: Il miocardio predilige il metabolismo ossidativo di **acidi grassi** liberi e corpi chetonici. Le sue piccole riserve glucidiche servono soltanto a sostenere brevissimi cicli contrattuali in fase ischemica.
- **D) Tessuto adiposo**: Il tessuto adiposo funge da principale deposito di energia sotto forma di **trigliceridi**. Gli adipociti contengono solo tracce di glicogeno, utili per sintetizzare glicerolo-3-fosfato necessario all'esterificazione lipidica.
- **E) Rene**: L'organo renale conserva modesti strati di glicogeno prevalentemente nella **corteccia**. Tali scorte risultano inferiori a quelle epatiche perché vengono metabolizzate localmente per il lavoro tubulare invece che immettere nel torrente ematico.

TEST DI CHIMICA

33 **Quale, tra le seguenti coppie di sostanze, forma sempre una miscela omogenea a pressione e temperatura ambiente?**

A Acqua e olio
B Ferro e carbonio
C **Diazoto e diossigeno**
D Acqua e zolfo
E Acqua e anidride carbonica

Risposta giusta: C

N_2 e O_2 sono entrambi **gas** a temperatura e pressione ambiente. I gas si espandono fino a occupare tutto il volume disponibile, formando una **miscela** completa senza limiti di solubilità. L'aria atmosferica conferma questo comportamento fisico.

Perché le altre sono sbagliate

- **A) Acqua e olio**: Entrambi i componenti sono liquidi ma presentano diversa polarità. L'acqua è polare mentre gli oli sono apolari, il che genera elevata tensione interfacciale e separazione spontanea in due fasi distinte.
- **B)** Ferro e carbonio sono solidi a temperatura ambiente. La formazione di leghe omogenee richiede temperatura elevata per consentire la diffusione atomica, condizione non verificabile a T ambiente.
- **D) Acqua e zolfo**: L'acqua è liquida mentre lo zolfo elementare è solido. Lo zolfo presenta solubilità trascurabile in acqua, pertanto il sistema rimane eterogeneo con particelle sospese o depositate.
- **E) Acqua e anidride carbonica**: L'anidride carbonica è un gas con solubilità limitata in acqua ($1,5\ \mathrm{g\,L^{-1}}$ a $25\ ^{\circ}\mathrm{C}$ e $1\ \mathrm{atm}$). Superato tale valore si osservano bollicine gassose separate, quindi l'omogeneità non è garantita.

34 **20 mL $CH_4(g)$ vengono bruciati insieme con 80 mL $O_2(g)$, misurati nelle stesse condizioni di temperatura e pressione. Al termine della reazione:**

$CH_4(g) + 2\ O_2(g) \rightarrow CO_2(g) + 2\ H_2O(g)$

Qual è la composizione percentuale in volume della miscela gassosa?

A 25% CH_4 , 25% O_2 , 25% CO_2 , 25% H_2O

B 40% CH_4 , 20% CO_2 , 40% H_2O

C 33% CO_2 , 66% H_2O

D 25% CH_4 , 50% O_2 , 25% CO_2

E **40% O_2 , 20% CO_2 , 40% H_2O**

Risposta giusta: E

1. Il **rapporto stechiometrico** indica che $1\ mL$ di CH_4 reagisce con $2\ mL$ di O_2. 2. Per consumare $20\ mL$ di metano occorrono $40\ mL$ di ossigeno. Essendone disponibili $80\ mL$, l'ossigeno è in eccesso e il metano è il **reagente limitante**. 3. Alla fine della reazione restano $40\ mL$ di O_2, si formano $20\ mL$ di CO_2 e $40\ mL$ di H_2O(g). 4. Il **volume totale** finale ammonta a $100\ mL$. Le **percentuali** in volume corrispondono esattamente a $40\%\ O_2$, $20\%\ CO_2$ e $40\%\ H_2O$.

Perché le altre sono sbagliate

- **A) 25% CH_4 , 25% O_2 , 25% CO_2 , 25% H_2O**: Mantiene erroneamente nel conteggio finale il CH_4 non bruciato. Riduce inoltre in modo inaccurato sia il volume residuo di O_2 sia la quantità di H_2O(g) generata, violando i calcoli stechiometrici.
- **B) 40% CH_4 , 20% CO_2 , 40% H_2O**: Indica la presenza residua di CH_4 nella miscela gassosa finale. Questo risultato è errato perché il metano funge da reagente limitante e viene interamente consumato dal processo di combustione.
- **C) 33% CO_2 , 66% H_2O**: Esclude completamente l'ossigeno in eccesso che rimane inerte dopo la reazione. Inoltre i valori percentuali proposti non rispecchiano il corretto rapporto volumetrico tra $20\ mL$ di anidride carbonica e $40\ mL$ di vapore acqueo prodotti.
- **D) 25% CH_4 , 50% O_2 , 25% CO_2**: Presuppone ancora CH_4 residuo nella composizione gassosa. Omette del tutto la produzione di H_2O(g), contravvendo apertamente alla legge di conservazione della massa e alla stechiometria dell'equazione bilanciata.

35 **Quale delle seguenti specie è isoelettronica allo ione N^{3+}?**

A O^{2-}
B P^{3+}
C **Be**
D C
E F^{+}

Risposta giusta: C

Due specie sono **isoelettroniche** quando presentano lo stesso numero totale di **elettroni** e quindi identica configurazione fondamentale. L'azoto ha numero atomico 7 e il catione N^{3+} ne conserva 4 dopo averne persi tre. Il berillio neutro Be possiede esattamente questo medesimo quantitativo.

Perché le altre sono sbagliate

- **A)** O^{2-}: L'anione O^{2-} deriva dall'ossigeno che acquista due particelle negative portandosi a dieci. Tale ricchezza elettronica discosta completamente dalla condizione data.
- **B)** P^{3+}: Lo ione P^{3+} origina dal fosforo con quindici protoni, che ne trattiene dodici dopo l'eliminazione di tre. La differenza rispetto al target invalida l'accoppiamento.
- **D) C**: Il carbonio neutro C registra sei elettroni coerenti con il proprio ordine atomico. L'assenza di ionizzazione positiva impedisce qualsiasi ridimensionamento verso il valore noto.
- **E)** F^{+}: Il fluoro ha numero atomico 9 e il catione F^{+} mantiene 8 elettroni dopo la rimozione di una carica. Questo valore non corrisponde ai quattro richiesti.

36 **Qual è il motivo per cui l'elettronegatività diminuisce scendendo lungo un gruppo della tavola periodica?**

A Perché diminuisce la tendenza a perdere elettroni

B Perché diminuisce il carattere metallico

C Perché aumentano le forze di attrazione tra il nucleo e gli elettroni di valenza

D Perché aumenta il raggio atomico

E Perché diminuisce il raggio atomico

Risposta giusta: D

Scendendo lungo un gruppo aumenta il numero di livelli energetici occupati. Gli elettroni di valenza si collocano a distanza maggiore dal nucleo. La forza di attrazione coulombiana si indebolisce per via della maggiore separazione geometrica e del crescente effetto schermo degli elettroni interni. Questo processo determina un aumento del raggio atomico. Un nucleo con minore capacità di richiamo elettrico riduce l'elettronegatività.

Perché le altre sono sbagliate

- **A) Perché diminuisce la tendenza a perdere elettroni**: La propensione a cedere elettroni aumenta progressivamente lungo un gruppo, soprattutto tra i metalli. Tale comportamento definisce l'energia di ionizzazione, un parametro distinto dall'elettronegatività che misura invece la capacità di attirare coppie di legame.
- **B) Perché diminuisce il carattere metallico**: La metallicità cresce scendendo in colonna, come dimostra il passaggio da litio a cesio o da ossigeno a polonio. Questa caratteristica è un riflesso indiretto del maggiore volume atomico e non il motore primario. La riduzione dell'elettronegatività dipende direttamente dall'allontanamento dei livelli esterni e dalla minore attrazione nucleare.
- **C) Perché aumentano le forze di attrazione tra il nucleo e gli elettroni di valenza**: Le forze di attrazione coulombiane si indeboliscono, non si potenziano. La separazione geometrica tra nucleo e guscio di valenza diventa maggiore e l'effetto schermo degli elettroni interni riduce la carica nucleare efficace. Un eventuale rafforzamento delle interazioni eleverebbe il valore di elettronegatività.
- **E) Perché diminuisce il raggio atomico**: L'affermazione descrive esattamente l'opposto di quanto accade nella realtà sperimentale. Il raggio atomico aumenta scendendo in colonna perché si aggiungono nuovi gusci elettronici. Se il raggio diminuisse, la distanza nucleo-elettroni si ridurrebbe e l'elettronegatività crescerebbe.

37 **Si considerino gli elementi: H, Li, B, O, F, Al, S, Cl. Quale delle seguenti coppie forma un legame con il maggior carattere ionico?**

A Al, O
B F, Cl
C B, H
D H, S
E Li, O

Risposta giusta: E

Il carattere ionico di un legame dipende dalla **differenza di elettronegatività** tra gli atomi. Tra gli elementi indicati, il **litio** e l'**ossigeno** presentano il divario più ampio, circa 2.5. Questa grandissima discrepanza favorisce un trasferimento elettronico tipico del **carattere ionico**.

Perché le altre sono sbagliate

- **A) Al, O**: Alluminio ($\mathrm{Al} \approx 1.5$) e ossigeno ($\mathrm{O} \approx 3.5$) presentano una differenza di 2.0. Pur essendo presenti nell'ossido di alluminio $\mathrm{Al_2O_3}$, il valore resta inferiore a quello della risposta E.
- **B) F, Cl**: Fluoro ($\mathrm{F} \approx 4.0$) e cloro ($\mathrm{Cl} \approx 3.0$) separati da 1.0 appartengono allo stesso gruppo. La vicinanza nella scala elettrochimica porta a un legame covalente polare.
- **C) B, H**: Boro ($\mathrm{B} \approx 2.0$) e idrogeno ($\mathrm{H} \approx 2.1$) hanno una distanza elettronica di soli 0.1. Si ottiene così un legame praticamente apolare, come nel composto $\mathrm{B_2H_6}$.
- **D) H, S**: Idrogeno ($\mathrm{H} \approx 2.1$) e zolfo ($\mathrm{S} \approx 2.5$) differiscono di 0.4. La bassa differenza genera un legame covalente debole e molto distante dall'ionicità.

38 **Quale, tra le seguenti formule, rappresenta un composto stabile?**

A NaCl 2

B CaO

C CaCl

D Ca_2Cl

E NaO

Risposta giusta: B

Il calcio cede due elettroni di valenza trasformandosi in Ca^{2+}. L'ossigeno completa l'ottetto acquistando due elettroni e diventa O^{2-}. Avviene la perfetta **compensazione delle cariche** con un **rapporto stechiometrico** $1:1$. Si forma così un composto ionico completamente neutro e stabile.

Perché le altre sono sbagliate

- **A) NaCl 2**: La coppia di ioni cloruro somma una carica complessiva di -2 mentre il sodio contribuisce con appena $+1$. Per colmare il disavanzo elettronico servirebbero due ioni sodio, ottenendo la composizione Na_2Cl_2. Tale configurazione si divide esattamente in $NaCl$ e conferma che la formula originale è elettricamente scorretta.
- **C) CaCl**: Lo ione Ca^{2+} possiede una carica doppia e richiede due anioni per annullarsi. Ogni atomo di cloro fornisce soltanto una carica unitaria di -1. Di conseguenza occorrono due cloruri per ciascun calcio, portando alla formula $CaCl_2$. La scrittura indicata mantiene una carica residua positiva e non corrisponde a un sale neutro.
- **D)** Ca_2Cl: Due ioni calcio contribuiscono con un totale di $+4$ contro il singolo contributo negativo di -1 del cloro. La disparità genera una divergenza elettrica pari a $+3$ e priva il sistema della stabilità necessaria. Anche se si ipotizzasse un numero superiore di cloruri fino a raggiungere l'equilibrio, il composto si semplificherebbe sempre alla **formula minima** $CaCl_2$.
- **E) NaO**: Il sodio genera uno ione Na^+ mentre l'ossigeno produce O^{2-}. Un unico catione positivo non riesce a bilanciare la doppia carica negativa. Servono necessariamente due ioni sodio per stabilire la neutralità elettrica. La combinazione proposta lascia una **carica netta** di -1 e la formula vera risulta essere Na_2O.

39 **I coefficienti stechiometrici della reazione $Cu(s) + b\ H^+(aq) + c\ NO_3^-(aq) \rightarrow d\ Cu^{2+}(aq) + e\ NO(g) + f\ H_2O(l)$ sono:**

- **A** **a = 3; b = 8; c = 2; d = 3; e = 2; f = 4**
- **B** a = 3; b = 8; c = 2; d = 2; e = 3; f = 4
- **C** a = 3; b = 5; c = 2; d = 2; e = 2; f = 5
- **D** a = 2; b = 8; c = 3; d = 2; e = 2; f = 4
- **E** a = 2; b = 5; c = 3; d = 3; e = 2; f = 4

Risposta giusta: A

1. Si suddivide il processo in due **semireazioni** in ambiente acido. Per la riduzione si bilanciano prima gli ossigeni con H_2O, poi gli idrogeni con H^+ e infine la carica con gli elettroni: $NO_3^- + 4H^+ + 3e^- \rightarrow NO + 2H_2O$. 2. L'ossidazione del rame fornisce direttamente due elettroni: $Cu \rightarrow Cu^{2+} + 2e^-$. 3. Si calcola il minimo comune multiplo tra 3 e 2, pari a 6, e si moltiplicano le semireazioni di conseguenza. Sommando ed eliminando gli elettroni si ottiene l'equazione globale. 4. Il risultato è $3Cu + 8H^+ + 2NO_3^- \rightarrow 3Cu^{2+} + 2NO + 4H_2O$. I coefficienti letti corrispondono esattamente alla chiave.

Perché le altre sono sbagliate

- **B) a = 3; b = 8; c = 2; d = 2; e = 3; f = 4**: Contiene errori di bilanciamento simultanei su rame e azoto. I valori sono 3 e 2 a sinistra ma 2 e 3 rispettivamente a destra, mentre la carica totale passa da $+6$ a sinistra a $+7$ a destra.
- **C) a = 3; b = 5; c = 2; d = 2; e = 2; f = 5**: Presenta scostamenti numerici su più elementi. Il rame non è equilibrato (3 contro 2), l'idrogeno passa da 5 a sinistra contro 10 a destra e la carica evolve da $+3$ a sinistra a $+4$ a destra.
- **D) a = 2; b = 8; c = 3; d = 2; e = 2; f = 4**: Viola i principi di conservazione. L'azoto passa da 3 a sinistra contro 2 a destra, l'ossigeno da 9 a sinistra contro 6 a destra e la carica complessiva cambia da $+5$ a sinistra a $+4$ a destra.
- **E) a = 2; b = 5; c = 3; d = 3; e = 2; f = 4**: Non rispetta il **bilancio** di massa e di carica. Gli atomi di rame passano da 2 a sinistra contro 3 a destra e la carica netta varia da $+2$ a sinistra a $+6$ a destra.

40 **Sciogliendo 18 g di glucosio (massa molare: 180 g/mol) in 10 L di acqua si ottiene una soluzione:**

A 1,8 M

B **0,01 M**

C 0,018 M

D 0,18 M

E 0,1 M

Risposta giusta: B

$n = 18\ \mathrm{g}/180\ \mathrm{g\,mol^{-1}} = 0,10\ \mathrm{mol}\ M = 0,10\ \mathrm{mol}/10\ \mathrm{L} = 0,01\ \mathrm{M}$ La **concentrazione** si determina convertendo i grammi in **moli** tramite la massa molare e dividendo per il **volume** espresso in litri.

Perché le altre sono sbagliate

- **A) 1,8 M**: Omette la conversione in moli e non applica il volume nella maniera corretta; calcola $18\ \mathrm{g}/10\ \mathrm{L} = 1,8\ \mathrm{g\,L^{-1}}$, scambiando i grammi con le moli.
- **C) 0,018 M**: Deriva da un errore di posizionamento decimale o da una confusione tra massa e quantità di sostanza; ad esempio si sostituisce erroneamente $180\ \mathrm{g\,mol^{-1}}$ con $1000\ \mathrm{g}$, ricavando $0,018\ \mathrm{mol}$ prima di dividere per $10\ \mathrm{L}$.
- **D) 0,18 M**: Trova le moli esatte ($0,10\ \mathrm{mol}$) ma introduce un volume errato (circa $0,55\ \mathrm{L}$) oppure svolge $18\ \mathrm{g}/100\ \mathrm{L} = 0,18\ \mathrm{g\,L^{-1}}$ senza effettuare la conversione in moli, omettendo uno dei due passaggi richiesti.
- **E) 0,1 M**: Si mantiene il valore delle moli corretto ma si erra nel denominatore dividendo per $1\ \mathrm{L}$ anziché per $10\ \mathrm{L}$. Tale risultato sarebbe valido esclusivamente se il volume fosse $1\ \mathrm{L}$.

41 **Quale combinazione di fattori causa sicuramente un aumento della velocità di una reazione?**

A Diminuzione della pressione e riduzione della superficie di contatto

B Aggiunta di un catalizzatore e diminuzione della temperatura

C Aumento della concentrazione del catalizzatore e diminuzione della concentrazione dei reagenti

D **Aumento della temperatura e aumento della concentrazione dei reagenti**

E Aumento della temperatura e diminuzione della concentrazione dei reagenti

Risposta giusta: D

La velocità di reazione dipende dal numero di urti efficaci e dalla frazione di particelle con energia superiore all'E_{a}. Un aumento della **temperatura** incrementa esponenzialmente tale frazione secondo il fattore di Arrhenius $\mathrm{e}^{-E_{\mathrm{a}}/RT}$, mentre un aumento della **concentrazione** moltiplica gli urti unitari nel tempo. Poiché entrambi i fattori agiscono nella stessa direzione, l'accelerazione è certa.

Perché le altre sono sbagliate

- **A) Diminuzione della pressione e riduzione della superficie di contatto**: Per i sistemi gassosi una pressione inferiore equivale a una minor densità molecolare, diminuendo gli urti, e una superficie di contatto ridotta ostacola ulteriormente le collisioni nei processi eterogenei. Entrambi i cambiamenti rallentano la reazione invece di accelerarla.
- **B) Aggiunta di un catalizzatore e diminuzione della temperatura**: L'aggiunta di un **catalizzatore** abbassa l'E_{a} accelerando la reazione, ma una temperatura più bassa riduce l'energia cinetica media e il numero di urti efficaci. Gli effetti sono opposti e senza sapere quale prevale non si può garantire un aumento netto.
- **C) Aumento della concentrazione del catalizzatore e diminuzione della concentrazione dei reagenti**: Pur potendo aumentare la velocità fino a saturazione l'incremento del catalizzatore viene controbilanciato da una carenza di reagenti che frena il processo. La presenza di cause contrastanti impedisce di affermare con certezza un miglioramento della velocità.
- **E) Aumento della temperatura e diminuzione della concentrazione dei reagenti**: Un incremento termico favorisce gli urti energetici, ma una minore concentrazione dei reagenti riduce la frequenza collisionale totale. La competizione tra questi due fattori rende il risultato incerto.

42 **Quando l'acqua viene sottoposta all'azione di un agente ossidante forte, che cosa si forma?**

A H_2 e OH^-
B H_2
C O_2
D H_2 e O_2
E H^+ e OH^-

Risposta giusta: C

Un **agente ossidante** forte accetta elettroni dall'acqua, facendola **ossidare**. La trasformazione segue la semireazione $2\,H_2O(l) \rightarrow O_2(g) + 4\,H^+(aq) + 4\,e^-$. Il prodotto principale è quindi ossigeno molecolare.

Perché le altre sono sbagliate

- **A)** H_2 **e** OH^-: Corrisponde alla riduzione dell'acqua in ambiente basico. Richiede che l'acqua acquisisca elettroni per opera di un forte riducente o al catodo di un elettrolizzatore.
- **B)** H_2: Indica la produzione di idrogeno mediante riduzione. Questo esito è incompatibile con un ossidante, poiché presuppone un guadagno netto di elettroni da parte dell'acqua.
- **D)** H_2 **e** O_2: Prevede la formazione simultanea di due gas, caratteristica dell'**elettrolisi**. La sola presenza di un ossidante non fornisce il percorso riducente necessario per generare H_2.
- **E)** H^+ **e** OH^-: Rappresenta il risultato della semplice autoionizzazione dell'acqua. Non implica trasferimento di carica né formazione di composti gassosi rispetto allo stato iniziale.

43 **Sapendo che NaOH ha una massa molare di 40 g/mol, quanti grammi di NaOH occorreranno per neutralizzare 10 L di una soluzione acquosa di un acido monoprotico forte a pH 2?**

A 0,1 g
B 40 g
C **4 g**
D 0,2 g
E 0,4 g

Risposta giusta: C

1. La **concentrazione** degli ioni si ricava dal pH: $[\mathrm{H}^+] = 10^{-2}\ \mathrm{mol\,L^{-1}}$. 2. Le **moli** totali nell'acido sono $n = 0,01\ \mathrm{mol\,L^{-1}} \times 10\ \mathrm{L} = 0,10\ \mathrm{mol}$. 3. Il **rapporto stechiometrico** della reazione $\mathrm{H^+ + OH^- \rightarrow H_2O}$ è $1:1$, quindi servono $0,10\ \mathrm{mol}$ di base. 4. La **massa** di $NaOH$ è $m = 0,10\ \mathrm{mol} \times 40\ \mathrm{g\,mol^{-1}} = 4\ \mathrm{g}$.

Perché le altre sono sbagliate

- **A) 0,1 g**: $0,1\ \mathrm{g}$ corrispondono a $2,5 \times 10^{-3}\ \mathrm{mol}$ di $NaOH$, che neutralizzerebbero solo $0,25\ \mathrm{L}$ della soluzione acida. Questo errore nasce da una sottostima del fattore 40, tipica quando si trascura di moltiplicare la concentrazione per il volume totale o si confonde il pH con la quantità di acidità.
- **B) 40 g**: $40\ \mathrm{g}$ equivalgono a $1\ \mathrm{mol}$ di $NaOH$, una quantità eccessiva necessaria per neutralizzare ben $100\ \mathrm{L}$ dello stesso acido. Il valore si ottiene spesso moltiplicando erroneamente per 100 invece che per i litri effettivi, o scambiando il risultato con la massa molare.
- **D) 0,2 g**: $0,2\ \mathrm{g}$ corrispondono a $5 \times 10^{-3}\ \mathrm{mol}$ di base, adatti a trattare solo $0,5\ \mathrm{L}$ di soluzione. L'errore segue una sottostima di un fattore 20, frequente quando si dimentica il rapporto $1:1$ tra ioni idrogeno e ossidrili oppure si commette un'inversione di calcolo nella conversione da moli a grammi.
- **E) 0,4 g**: $0,4\ \mathrm{g}$ rappresentano $0,01\ \mathrm{mol}$ di $NaOH$, sufficienti a neutralizzare soltanto $1\ \mathrm{L}$ dell'acido. Si arriva a questo risultato sottostimando di un fattore 10, di solito dimenticando di portare in conto i dieci litri di soluzione presenti.

44 **Quale tra i seguenti composti è un isomero del pentano?**

A 2-pentene
B 2-pentanone
C 2-metilpentano
D **2-metilbutano**
E ciclopentano

Risposta giusta: D

Un isomero deve avere la **stessa formula molecolare** ma diversa disposizione strutturale. Il pentano è un alcano saturo lineare con formula C_5H_{12}. Per essere suo isomere, un composto deve contenere esattamente 5 atomi di carbonio e 12 di idrogeno, privo di eteroatomi, insaturazioni o cicli.

Perché le altre sono sbagliate

- **A) 2-pentene**: Presenta formula C_5H_{10}; la presenza di un **doppio legame** elimina due idrogeni rispetto alla saturazione tipica degli alcani.
- **B) 2-pentanone**: Possiede formula $C_5H_{10}O$; introduce un atomo di **ossigeno** nel gruppo carbonilico e varia il rapporto di idrogeno.
- **C) 2-metilpentano**: Contiene 6 atomi di **carboni** (catena principale a 5 C più un sostituente metilico), ottenendo la formula C_6H_{14}.
- **E) ciclopentano**: La conformazione ad **anello** impone obbligatoriamente la perdita di due idrogeni per chiudere la struttura, risultando in C_5H_{10}.

45 **In un recipiente rigido da 1 L contenente carbonio solido e diossigeno gassoso a 40 °C e 12 atm viene fatta avvenire la reazione: $\mathrm{C_{(s)} + O_{2(\,g)} \rightarrow CO_{2(\,g)}}$.**
Al completamento della reazione si riporta la temperatura a 40 °C. Trascurando la variazione di volume del solido, come sarà la pressione nel recipiente, rispetto all'inizio?

- **A** **Invariata**
- **B** Diminuita
- **C** Dimezzata
- **D** Raddoppiata
- **E** Aumentata

Risposta giusta: A

La reazione converte $1\ \mathrm{mol\ O_{2(g)}}$ in $1\ \mathrm{mol\ CO_{2(g)}}$ mantenendo invariate le **moli** gassose. Il recipiente rigido assicura il **volume** costante mentre il recupero di $40\ ^\circ\mathrm{C}$ ripristina la **temperatura** iniziale. Applicando l'equazione di stato, la **pressione** resta quindi identica ai $12\ \mathrm{atm}$ originari.

Perché le altre sono sbagliate

- **B) Diminuita**: La pressione calerebbe solo se il numero di moli gassose diminuì o la temperatura scendesse. Nessun calo molecolare avviene perché ogni mole di reagente produce una mole di prodotto, e il sistema ritorna esattamente al punto di partenza termico.
- **C) Dimezzata**: Dimezzare la pressione a volume e temperatura fissi richiederebbe la scomparsa di metà delle particelle gassose. La stechiometria uno a uno non permette riduzioni nette nella sostanza gassosa complessiva.
- **D) Raddoppiata**: Raddoppiare la forza del fluido implicherebbe il doppio delle moli o una temperatura doppiamente elevata. La trasformazione chimica seguita dal controllo termostatico mantiene intatti entrambi i parametri.
- **E) Aumentata**: Un innalzamento presupporrebbe un surplus di moli o un ulteriore riscaldamento dopo la reazione. Non si formano gas extra e le operazioni sperimentali neutralizzano ogni evento termico.

46 **Quale delle seguenti affermazioni sui numeri quantici atomici è FALSA?**

A Il numero quantico di spin di un elettrone può assumere solo valori seminteri

B **Il numero quantico secondario dipende dal numero quantico magnetico**

C Il numero quantico secondario dipende dal numero quantico principale

D Il numero quantico secondario può assumere solo valori inferiori al valore del numero quantico principale

E Il numero di orbitali di un livello dipende dal numero quantico principale

Risposta giusta: B

Tra i numeri quantici atomici vige una **gerarchia** unidirezionale: il principale n determina i valori del secondario ℓ, che limita il magnetico m_ℓ. Lo spin m_s vale $\pm\frac{1}{2}$. L'opzione B viola questa **dipendenza** invertendo i termini e affermando che ℓ dipenda da m_ℓ, rendendola falsa.

Perché le altre sono sbagliate

- **A) Il numero quantico di spin di un elettrone può assumere solo valori seminteri**: Accettata poiché lo spin dell'elettrone assume solo valori **seminteri**, precisamente $\frac{1}{2}$, coerente con la natura dei fermioni.
- **C) Il numero quantico secondario dipende dal numero quantico principale**: Corretta perché per ogni n fissato il secondo quantico ℓ assume tutti gli interi da 0 a $n-1$, confermandone la diretta **dipendenza** dal numero principale.
- **D) Il numero quantico secondario può assumere solo valori inferiori al valore del numero quantico principale**: Vera ed equivalente alla precedente; poiché ℓ va fino a $n-1$, risulta sempre **inferiore** al valore di n.
- **E) Il numero di orbitali di un livello dipende dal numero quantico principale**: Esatta perché il conteggio degli orbitali di un livello è funzione di n, calcolabile come somma dei sottolivelli permessi e pari a n^2 orbitali totali.

47 **Sciogliendo 400 g dell'elettrolita forte $CaBr_2$ in 10 L di acqua, quale sarà la concentrazione di ioni Br-? (masse atomiche: Ca = 40 u, Br = 80 u)**

A 2 M
B 0,2 M
C 0,68 M
D **0,4 M**
E 4 M

Risposta giusta: D

1. La **massa molare** di $CaBr_2$ è $40 + 2 \times 80 = 200\ \text{g mol}^{-1}$, quindi $400\ \text{g}/200\ \text{g mol}^{-1} = 2{,}0\ \text{mol}$. 2. La **dissociazione completa** è $CaBr_2 \rightarrow Ca^{2+} + 2Br^{-}$: si formano $4{,}0\ \text{mol}$ di Br^{-} e la concentrazione in $10\ \text{L}$ è $4{,}0\ \text{mol}/10\ \text{L} = 0{,}4\ \text{M}$.

Perché le altre sono sbagliate

- **A) 2 M**: Il valore $2\ \text{M}$ può derivare dal confondere le $2{,}0\ \text{mol}$ di $CaBr_2$ con una concentrazione o dall'usare per errore $1\ \text{L}$ invece di $10\ \text{L}$. Ignorare soltanto il fattore stechiometrico darebbe $0{,}2\ \text{M}$, non $2\ \text{M}$.
- **B) 0,2 M**: $0{,}2\ \text{M}$ è la molarità di $CaBr_2$, calcolata come $2\ \text{mol}/10\ \text{L}$. Non considera che ogni unità formula produce due ioni bromuro.
- **C) 0,68 M**: $0{,}68\ \text{M}$ non corrisponde a un calcolo standard con i dati forniti ed è verosimilmente un distrattore generico.
- **E) 4 M**: $4\ \text{M}$ è un errore di scala decimale rispetto al risultato corretto e può derivare da un errore di calcolo o di ordinamento decimale.

48 **Una centrifuga da laboratorio ruota a 6000 giri/minuto. Detta g l'accelerazione di gravità, quanto vale, approssimativamente in funzione di g (considerare g = 10 $\mathrm{m/s^2}$), il modulo dell'accelerazione centripeta di un campione che ruota a una distanza di 12,5 cm dal centro di rotazione?**

- **A** **5000 g**
- **B** 125 g
- **C** 80 g
- **D** 1250 g
- **E** 630 g

Risposta giusta: A

Il calcolo richiede quattro passaggi consecutivi: 1. **Conversione** della velocità angolare da giri al secondo a radianti al secondo: $\omega = 2\pi \cdot 100 \approx 628\ \mathrm{rad/s}$. 2. Raggio espresso in metri: $r = 0{,}125\ \mathrm{m}$. 3. Applicazione della **formula** $a_c = \omega^2 r \approx 4{,}93 \cdot 10^4\ \mathrm{m/s^2}$. 4. Rapporto con l'accelerazione di gravità: $a_c/10 \approx 4930$, corrispondente a $5000\ g$.

Perché le altre sono sbagliate

- **B) 125 g**: Ottenibile ignorando il passaggio a radianti e usando direttamente $100\ \mathrm{s^{-1}}$ come ω; la differenza nasce proprio dal mancato fattore $2\pi \approx 6{,}28$ (il cui quadrato vale circa 40).
- **C) 80 g**: Si verifica applicando erroneamente la relazione lineare $a_c = \omega r$ o confondendo il raggio in centimetri con millimetri; il modulo risultante perde quasi un fattore 60.
- **D) 1250 g**: Manca un **fattore** circa 4 rispetto al risultato corretto, errore tipico derivante dall'usare $a_c = \omega r$ oppure dal dimenticare di elevare al quadrato il coefficiente angolare.
- **E) 630 g**: Deriva dall'introdurre una sola **potenza** di π nella velocità angolare, ad esempio calcolando $2\pi f^2$ invece di $(2\pi f)^2$; il valore resta comunque circa otto volte insufficiente.

49 **Una gazza, che vola in orizzontale ad una velocità di 12 m/s, lascia cadere una moneta che tiene nel becco. La moneta tocca il suolo con una velocità pari in modulo a 20 m/s. A quale altezza vola approssimativamente la gazza?**

A 8 m
B 26 m
C **13 m**
D 20 m
E Non è possibile rispondere perché non è nota la massa della moneta

Risposta giusta: C

1. La componente orizzontale **si conserva**: $v_x = 12\ \mathrm{m/s}$. Il modulo totale all'impatto è $v = 20\ \mathrm{m/s}$. 2. Si ricava la **componente verticale** con il teorema di **Pitagora**: $v_y = \sqrt{20^2 - 12^2}\ \mathrm{m/s} = 16\ \mathrm{m/s}$. 3. Applicando la relazione della **caduta libera** si ottiene l'altezza: $h = \frac{v_y^2}{2g} = \frac{16^2}{2 \cdot 9{,}8}\ \mathrm{m} \approx 13\ \mathrm{m}$.

Perché le altre sono sbagliate

- **A) 8 m**: Deriva dalla sottrazione algebrica dei moduli ($20 - 12 = 8\ \mathrm{m/s}$). Ignora che la combinazione di moti perpendicolari richiede una composizione vettoriale corretta.
- **B) 26 m**: Si ottiene raddoppiando casualmente il risultato o assumendo un valore errato di g. Nasce da un errore aritmetico durante la divisione finale.
- **D) 20 m**: Presuppone che tutta la velocità sia diretta verso il basso. Applica erroneamente $h = \frac{20^2}{2 \cdot 9{,}8} \approx 20\ \mathrm{m}$ senza scomporre il vettore velocità.
- **E) Non è possibile rispondere perché non è nota la massa della moneta**: Sostenere la necessità della massa è concettualmente errato. Essa non influenza l'accelerazione gravitazionale né la cinematica del moto di caduta.

50 **In palestra utilizzate una banda elastica per rinforzare i muscoli. Supponete che la banda elastica si comporti come una molla ideale di costante elastica K = 1 N/m. Quanto lavoro si compie estendendo la banda di 50 cm?**

A 0,5 J
B 1 J
C 2 J
D 0,25 J
E **0,125 J**

Risposta giusta: E

1. Il **lavoro** meccanico compiuto contro la forza elastica equivale all'energia potenziale accumulata dalla molla. 2. La relazione fondamentale è detta **legge di Hooke**: $W = \frac{1}{2}kx^2$. 3. Si converte l'allungamento nel Sistema Internazionale: $x = 50\ \text{cm} = 0,5\ \text{m}$. 4. Sostituendo $k = 1\ \text{N/m}$ si ottiene $W = \frac{1}{2} \cdot 1\ \text{N/m} \cdot (0,5\ \text{m})^2 = 0,125\ \text{J}$.

Perché le altre sono sbagliate

- **A) 0,5 J**: Ottenendo $0,5\ \text{J}$ si è utilizzata la forma lineare $k \cdot x$ invece del termine quadratico, scambiando l'area del triangolo sotto il grafico forza-allungamento con il rettangolo diretto e ignorando l'elevamento al quadrato di x.
- **B) 1 J**: $1\ \text{J}$ indica una sostituzione errata dei dati, coerente con una costante elastica quadrupla ($4\ \text{N/m}$) o con una moltiplicazione arbitraria del calcolo corretto, priva di giustificazione fisica.
- **C) 2 J**: Il risultato $2\ \text{J}$ denota un errore più ampio, compatibile con un'estensione doppia ($x \approx 1\ \text{m}$) o una rigidità $k \approx 16\ \text{N/m}$, evidenziando l'assenza di una **verifica dimensionale** e l'applicazione di relazioni non pertinenti.
- **D) 0,25 J**: Il valore $0,25\ \text{J}$ nasce dall'omissione del **fattore** $\frac{1}{2}$, calcolando erroneamente solo kx^2 e raddoppiando il risultato esatto.

51 **Il livello dell'acqua contenuta in tre bicchieri identici è esattamente lo stesso. Tuttavia, mentre il bicchiere 1 contiene solo acqua, nel bicchiere 2 galleggia, parzialmente immerso, un tappo di sughero e sul fondo del bicchiere 3 c'è una sferetta d'acciaio. Che cosa possiamo dire relativamente ai pesi $\mathbf{P}_1, \mathbf{P}_2, \mathbf{P}_3$ dei tre bicchieri misurati da una 1 2 3 bilancia?**

A $P_2 = P_1 > P_3$

B $P_3 > P_1 = P_2$

C $P_3 > P_1 > P_2$

D $P_3 > P_2 > P_1$

E $P_1 = P_2 = P_3$

Risposta giusta: B

Il livello identico implica che ciascun bicchiere contenga **masse diverse** di liquido perché ogni corpo immerso ne **sposta una quantità specifica**. La bilancia registra il **peso complessivo** del sistema combinato. Per il tappo di sughero galleggiante si **rimuove acqua** esattamente pari alla sua massa, ottenendo $P_2 = P_1$. Per la sferetta d'acciaio si sottrae solo il volume occupato dal metallo, dunque la massa di acqua tolta è **inferiore al peso aggiunto**, risultato $P_3 > P_1$.

Perché le altre sono sbagliate

- **A)** $P_2 = P_1 > P_3$: Propone erroneamente $P_1 > P_3$, ignorando che la sfera d'acciaio aggiunge più peso di quanto si sottragga dall'acqua spostata.
- **C)** $P_3 > P_1 > P_2$: Inverte correttamente la posizione dominante di P_3, ma afferma $P_1 > P_2$, contraddicendo il principio di Archimede applicato al sughero galleggiante che garantisce l'uguaglianza dei pesi.
- **D)** $P_3 > P_2 > P_1$: Riconosce il valore maggiore di P_3, ma confonde la condizione di equilibrio del tappo di sughero, stabilendo invece $P_2 > P_1$ contro le regole dell'idrostatica.
- **E)** $P_1 = P_2 = P_3$: Presuppone uguaglianza totale dei pesi, trascurando l'incremento netto dovuto alla densità dell'acciaio superiore a quella dell'acqua.

52 **Un defibrillatore interrompe momentaneamente il battito cardiaco scaricando sul cuore, attraverso due elettrodi, l'energia accumulata in un condensatore. Se il condensatore ha una capacità di 50 $\mu\mathrm{F}$ ed è caricato ad una tensione di 4 kV, qual è l'energia associata a tale scarica?**

- **A** **400 J**
- **B** 200 mJ
- **C** 800 J
- **D** 100 J
- **E** 100 mJ

Risposta giusta: A

L'**energia** accumulata in un condensatore si ricava dalla relazione $E = \frac{1}{2}CV^2$. Inserendo la capacità $C = 50\ \mu\mathrm{F} = 50 \times 10^{-6}\ \mathrm{F}$ e la tensione $V = 4\ \mathrm{kV} = 4000\ \mathrm{V}$, il calcolo fornisce $400\ \mathrm{J}$. Il valore corrisponde agli impulsi standard dei dispositivi medici reali.

Perché le altre sono sbagliate

- **B) 200 mJ**: Mantiene lo stesso ordine di grandezza della precedente. Si manifesta combinando l'errore sulla potenza della tensione con una ulteriore divisione per due.
- **C) 800 J**: Deriva dall'aver omesso il **fattore ½** nell'espressione iniziale. Valutando solo CV^2 senza moltiplicarlo per mezzo si ottiene esattamente $800\ \mathrm{J}$.
- **D) 100 J**: Fornisce un risultato quattro volte più basso del necessario. Questo avviene ipotizzando una capacità ridotta di un quarto oppure una tensione dimezzata, poiché l'energia scala col **quadrato** del potenziale elettrico.
- **E) 100 mJ**: Presenta una **sottostima** di oltre tre ordini di grandezza. Tale discrepanza nasce tipicamente dal usare V anziché V^2 o dal confondere i microfarad con i nanofarad.

53 **Quale delle seguenti equazioni individua nel piano cartesiano la retta che passa per il punto (1, 1) ed è perpendicolare alla retta di equazione y = 3 – x ?**

A y = x +3

B y = x

C $y = \frac{1}{3}x + 2/3$

D $y = -\frac{1}{3}x + 4/3$

E y = 2- x 1

Risposta giusta: B

1. L'equazione $y = 3 - x$ esplicita un **coefficiente angolare** pari a -1. 2. Due rette risultano **perpendicolari** quando il prodotto dei loro coefficienti direttoriali vale -1, da cui si ricava $m_{\perp} = -1/(-1) = 1$. 3. Applicando la formula del punto e pendenza con $(1, 1)$ si ottiene $y - 1 = 1(x - 1)$, che semplifica direttamente in $y = x$.

Perché le altre sono sbagliate

- **A) y = x +3**: Mostra un coefficiente angolare corretto pari a 1, compatibile con la perpendicolarità, ma non rispetta la posizione geometrica. Inserendo $x = 1$ nell'equazione si ottiene $y = 4$, dimostrando che la retna scivola sopra il punto assegnato.
- **C)** $y = \frac{1}{3}x + 2/3$: Soddisfa la verifica del punto in quanto $1 = \frac{1}{3} + \frac{2}{3}$, ma il suo andamento segue il valore $\frac{1}{3}$. Moltiplicando questa pendenza per -1 si trova $-\frac{1}{3} \neq -1$, pertanto manca il requisito di perpendicolarità.
- **D)** $y = -\frac{1}{3}x + 4/3$: Controlla il passaggio per $(1, 1)$ poiché $1 = -\frac{1}{3} + \frac{4}{3}$, ma possiede pendenza $-\frac{1}{3}$. Il prodotto $(-1) \cdot (-\frac{1}{3}) = \frac{1}{3} \neq -1$, violando la condizione di perpendicolarità.
- **E) y = 2- x 1**: Equivale a $y = -x + 2$, quindi conserva il coefficiente angolare -1 della retta originale. Tale coincidenza indica parallelismo anziché ortogonalità. Sebbene contenga $(1, 1)$, ignora totalmente il vincolo direzionale richiesto.

54 **Qual è l'insieme delle soluzioni reali della disequazione $\left(\frac{1}{2}\right)^{1-x} < \frac{1}{8}$?**

A l'insieme dei numeri reali x tali che x > −2

B l'insieme dei numeri reali x tali che x < −2

C l'insieme dei numeri reali x tali che x < 4

D l'insieme dei numeri reali x tali che x > 4

E l'insieme dei numeri reali x tali che x > 3

Risposta giusta: B

Scrivere entrambi i membri con la stessa base $1/2$: la disequazione diventa $\left(\frac{1}{2}\right)^{1-x} < \left(\frac{1}{2}\right)^{3}$. Poiché la base è un numero compreso tra zero e uno, la funzione esponenziale è **decrescente**; ciò impone di **invertire il verso** confrontando gli esponenti ottenendo $1 - x > 3$. Risolvendo l'espressione lineare si conclude con $x < -2$.

Perché le altre sono sbagliate

- **A) l'insieme dei numeri reali x tali che x > −2**: Indica il contro-verso $x > -2$. È l'errore più comune di chi scambia il comportamento della funzione esponenziale, applicando lo stesso ragionamento usato per basi maggiori di uno e dimenticando di capovolgere il simbolo logico.
- **C) l'insieme dei numeri reali x tali che x < 4**: Nasce da un'inversione errata dei segni iniziale che porta a impostare $1 - x < 3$. Verificando un numero appartenente al gruppo proposto come $x = 0$ si constata che $\left(\frac{1}{2}\right)^{1} = 1/2$ non è inferiore a $1/8$, dimostrando l'invalidità della proposta.
- **D) l'insieme dei numeri reali x tali che x > 4**: Deriva dalla riscrittura in base 2 mantenendo però inalterato il confronto originale. Se si trasforma correttamente in $2^{x-1} < 2^{-3}$ si ricava $x - 1 < -3 \Rightarrow x < -2$; il valore $x > 4$ nasce quindi da un'alterazione numerica degli esponenti durante il cambio di base.
- **E) l'insieme dei numeri reali x tali che x > 3**: Origina dalla correzione corretta di $1 - x > 3$ ma con una manipolazione algebrica successiva difettosa. Dal passo $-x > 2$ è obbligatorio dividere per -1 per **spostare l'incognita**; omettere di **invertire il simbolo** produce un'estremizzazione errata come $x > 3$, facilmente confutata sostituendo $x = 4$ nel membro sinistro.

55 **Nel piano cartesiano, qual è l'area del triangolo individuato dagli assi cartesiani e dalla retta di equazione y = 8x – 4 ?**

- **A** **1**
- **B** -2
- **C** 2
- **D** 4
- **E** -1

Risposta giusta: A

La retta intercetta l'asse x in $(\frac{1}{2}, 0)$ e l'asse y in $(0, -4)$. I cateti del triangolo hanno lunghezze $\frac{1}{2}$ e 4, quindi la sua **area** è $\frac{\frac{1}{2} \cdot 4}{2} = 1$.

Perché le altre sono sbagliate

- **B) -2**: Un'area non può essere negativa. Il valore potrebbe derivare dal calcolare il doppio dell'area corretta, 2, e poi cambiarne il segno.
- **C) 2**: Si ottiene dimenticando di dividere per 2: il prodotto dei cateti è $\frac{1}{2} \cdot 4 = 2$, ma questo è il doppio dell'area.
- **D) 4**: Il prodotto corretto dei cateti è $\frac{1}{2} \cdot 4 = 2$, che senza dividere per 2 darebbe B, non C. Il valore 4 può derivare dal sostituire per errore la base $\frac{1}{2}$ con 1 e calcolare $4 \cdot 1$.
- **E) -1**: È l'area corretta in valore assoluto, ma con segno negativo. L'area non è orientata e deve essere positiva.

56 **Una circonferenza passa per i quattro vertici di un rettangolo che ha lati di lunghezza 6 e 12. Qual è l'area del cerchio delimitato da questa circonferenza?**

- **A** 18π
- **B** 45π
- **C** 36π
- **D** $\sqrt{180}\pi$
- **E** 90π

Risposta giusta: B

I vertici del rettangolo giacciono su una circonferenza il cui **diametro** coincide con la diagonale. Si calcola la diagonale applicando il teorema di Pitagora ai lati 6 e 12, ottenendo $d = \sqrt{6^2 + 12^2} = \sqrt{180}$. Il **raggio** corrisponde alla metà del diametro, quindi $r = \frac{\sqrt{180}}{2}$. L'**area** segue dalla formula πr^2, che restituisce esattamente 45π.

Perché le altre sono sbagliate

- **A)** 18π: Deriva dall'usare il semiprodotto medio dei lati ($\sqrt{6 \cdot 12}/2$) al posto della diagonale, un procedimento privo di fondamento geometrico valido per questo caso.
- **C)** 36π: Nasce dal considerare il lato maggiore come diametro, sottostimando sia la misura del raggio che l'ampiezza complessiva del cerchio.
- **D)** $\sqrt{180}\pi$: Risulta dal calcolo della lunghezza della circonferenza ($2\pi r = \pi\sqrt{180}$), scambiando erroneamente questa grandezza con l'area.
- **E)** 90π: Dividendo il diametro per $\sqrt{2}$ invece di 2 si raddoppia il quadrato del raggio, producendo un valore doppio rispetto a quello corretto.

57 **Un dado truccato a sei facce, con i numeri da 1 a 6, presenta con probabilità 1/3 la faccia con il 6 e le altre facce tutte con la stessa probabilità. Lanciando questo dado, qual è la probabilità che esca un numero pari?**

A 1/2
B 5/6
C 4/15
D 2/3
E 3/5

Risposta giusta: E

La **probabilità fissa** sulla faccia 6 lascia $\frac{2}{3}$ da dividere tra le altre cinque uscite. Ognuna riceverà quindi $\frac{2}{3} \div 5 = \frac{2}{15}$. La **somma dei casi favorevoli** richiede di aggiungere i valori di 2, 4 e 6: $\frac{2}{15} + \frac{2}{15} + \frac{1}{3} = \frac{9}{15} = \frac{3}{5}$.

Perché le altre sono sbagliate

- **A) 1/2**: $\frac{1}{2}$ coincide con la **distribuzione classica** prevista per un dado non truccato. Nel problema la faccia maggiore ha peso aggiuntivo, quindi il bilancamento iniziale viene alterato e il risultato non può mantenersi invariato.
- **B) 5/6**: $\frac{5}{6}$ nasce da una **classificazione errata** che include tutte le uscite tranne il 1, ignorando che solo tre facce sono effettivamente pari. Tale valore è matematicamente impossibile con i dati forniti, poiché un evento certo già assorbe $\frac{1}{3}$ e lasciarebbe troppo poco margine per le restanti uscite.
- **C) 4/15**: $\frac{4}{15}$ corrisponde alla **parte incompleta** del calcolo, ottenuta sommando solo le quote del 2 e del 4. Manca volutamente il contributo della faccia 6, elemento indispensabile per completare l'enumerazione dei numeri pari richiesti.
- **D) 2/3**: $\frac{2}{3}$ rappresenta la **probabilità complessiva** di ottenere qualsiasi uscita diversa dal 6. Chi sceglie questa opzione commette un errore di selezione, sommando tutte le facce residue anziché filtrare esclusivamente quelle pari.

59 **Per quali valori di x, con 0 < x < π,π, si ha sin(x) > sin(5π/18)?**

A 5π/18 < x < 7π/9

B 5π/18 < x < π

C 5π/18 < x < π/2

D 0 < x < 5π/18 e 13π/18 < x < π

E **5π/18 < x < 13π/18**

Risposta giusta: E

Su $(0, \pi)$ il seno è prima **crescente** fino a $\frac{\pi}{2}$ e poi **decrescente**, governato dalla regola di **simmetria** $\sin x = \sin(\pi - x)$. Il punto fisso vale $\frac{5\pi}{18}$ (50°). Affinché $\sin x > \sin \frac{5\pi}{18}$, l'angolo deve trovarsi tra tale valore e il suo speculare rispetto a $\frac{\pi}{2}$, ovvero $\pi - \frac{5\pi}{18} = \frac{13\pi}{18}$. Si ottiene così l'**intervallo** richiesto $\frac{5\pi}{18} < x < \frac{13\pi}{18}$.

Perché le altre sono sbagliate

- **A) 5π/18 < x < 7π/9**: Pone un limite destro a $\frac{7\pi}{9}$ (140°), superando correttamente il punto di intersezione $\frac{13\pi}{18}$ (130°). Tra 130° e 140° l'altezza del seno diminuisce oltre la soglia iniziale, inserendo nel calcolo angoli invalidi.
- **B) 5π/18 < x < π**: Protrae l'estensione finale fino a π (180°), incorporando tutta la regione compresa tra 130° e 180° in cui il valore trigonometrico decade sotto la costante data, falsando il risultato.
- **C) 5π/18 < x < π/2**: Copre esclusivamente la zona ascendente $\left(\frac{5\pi}{18} < x < \frac{\pi}{2}\right)$, ignorando la parte discendente successiva fino a $\frac{13\pi}{18}$ dove il grafico resta ancora sopra il valore di riferimento. Soluzione incompleta.
- **D) 0 < x < 5π/18 e 13π/18 < x < π**: Propone i due domini opposti, ossia prima di $\frac{5\pi}{18}$ e dopo $\frac{13\pi}{18}$. In quelle fasce la curva sinusoidale si colloca nettamente sotto la retta $\sin x = \sin \frac{5\pi}{18}$, invertendo logicamente il senso della disuguaglianza.

60 **Qual è il massimo valore che assume l'espressione $6x^2 - 2y^2$ al variare dei numeri reali x e y nell'intervallo [0, 1]?**

A 2
B 8
C 3
D 4
E **6**

Risposta giusta: E

L'espressione $f(x, y) = 6x^2 - 2y^2$ si analizza su $[0, 1] \times [0, 1]$ separando interni e contorni. Le **derivate** parziali si azzerano soltanto in origine, spostando l'attenzione ai lati del quadrato. Sul **bordo** inferiore prevale il quadrato positivo, garantendo il picco in $x = 1$. Il **valore** finale viene identificato come 6.

Perché le altre sono sbagliate

- **A) 2**: Il valore 2 si manifesta in combinazioni come $x = \sqrt{1/3}$ e $y = 1$, ma non rappresenta il limite superiore. Resta sistematicamente battuto dai massimi successivi pari a 4 e 6.
- **B) 8**: Ottenere 8 implicherebbe un x maggiore di 1 o un segno positivo su y^2, entrambi violano i parametri. Con x confinato a 1 il termine $6x^2$ non oltrepassa mai 6, rendendo l'ipotesi matematicamente errata.
- **C) 3**: Il risultato 3 emerge impostando $y = 0$ e $x = \sqrt{1/2}$. Rappresenta comunque uno scalino intermedio lontano dalla frontiera ottimale.
- **D) 4**: Il numero 4 si fissa obbligatoriamente ponendo $y = 1$ e leggendo $f(1, 1) = 4$. Non costituisce il massimo assoluto perché rimovendo questo vincolo e azzerando y si sale fino a 6.

TEST MEDICINA 2022

RIFALLA NELL'APP

Inquadra il QR oppure apri

app.testbuddy.it

PROVE UFFICIALI DEGLI ANNI PASSATI

TESTBUDDY.IT