PROVE UFFICIALI DEGLI ANNI PASSATI

TEST ODONTOIATRIA

1999

A B ✓ D E

SVOLTA CON SOLUZIONI COMMENTATE

Il perché di ogni risposta

COSA TROVI IN QUESTO DOCUMENTO

Prova di ammissione Odontoiatria 1999, pubblicata dal Ministero dell'Università e della Ricerca (accessoprogrammato.mur.gov.it). Versioni, soluzioni e commenti di TestBuddy, che non è collegata al Ministero.

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

Test di Biologia	22 quesiti
Test di Chimica	21 quesiti
Test di Fisica	21 quesiti
Test di Matematica	16 quesiti
Totale	**80 quesiti**

In questa versione ci sono **80 domande su 90** 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 BIOLOGIA

1 **I batteri crescerebbero all'infinito secondo una progressione geometrica, se non intervenissero alcuni fattori che ne riducono o limitano la continua espansione. Questi fattori sono tali per cui una curva di crescita in una quantità determinata di terreno di coltura può essere divisa in tre fasi: una prima fase che esprime una crescita esponenziale dei batteri (i batteri crescono in modo esponenziale con il passare del tempo); una seconda fase nella quale il numero di batteri della coltura è costante nel tempo; una fase finale in cui il numero di batteri in coltura (per unità di volume) diminuisce nel tempo.**

Quale tra i seguenti fenomeni spiega l'esistenza della terza fase?

A I batteri invecchiano e muoiono come tutti gli organismi viventi

B Il terreno di coltura limitato è il fattore determinante

C Ad ogni divisione corrisponde la morte delle due cellule figlie

D Nessuna delle spiegazioni proposte è corretta

E La crescita dei batteri è limitata dalla presenza troppo ravvicinata di altri batteri

Risposta giusta: B

In una coltura chiusa la disponibilità di **nutrienti** è finita e nel corso del tempo si accumulano metaboliti tossici. Quando queste sostanze essenziali vengono meno o superano una soglia di tossicità, le cellule batteriche smettono di dividersi ed iniziano a morire. La riduzione della densità cellulare dipende quindi direttamente dalla **limitazione del terreno di coltura**.

Perché le altre sono sbagliate

- **A) I batteri invecchiano e muoiono come tutti gli organismi viventi**: Sebbene esista una minima senescenza cellulare, essa non è il fattore predominante poiché i microrganismi possono duplicarsi indefinitamente in sistemi a apporto continuo come i chemostati. Il calo numerico deriva invece dallo sfruttamento completo del mezzo e dall'avvelenamento da prodotti metabolici.
- **C) Ad ogni divisione corrisponde la morte delle due cellule figlie**: Nella biologia batterica ciascuna divisione genera cellule figlie metabolicamente attive e vitali, incapaci di autodistruggersi contemporaneamente al processo di scissione. Un meccanismo simile mantrebbe la popolazione costantemente nulla, escludendo la comparsa della progressione esponenziale e stazionaria.
- **D) Nessuna delle spiegazioni proposte è corretta**: Tale affermazione è errata perché il meccanismo descritto nella risposta B rappresenta un modello universalmente accettato e sperimentalmente verificato nella microbiologia classica.
- **E) La crescita dei batteri è limitata dalla presenza troppo ravvicinata di altri batteri**: Il semplice affollamento riduce solo il tasso di crescita conducendo al massimo alla fase stazionaria per competizione spaziale, senza innescare morte cellulare. Rimuovendo i resti mortali i batteri continuerebbero comunque a crescere fintanto che i nutrienti rimangono disponibili.

2 **I mitocondri NON sono presenti nelle cellule:**

A delle piante
B dei funghi
C degli invertebrati
D **dei procarioti**
E dei protisti

Risposta giusta: D

I mitocondri sono organelli delimitati da **doppia membrana** responsabili della **fosforilazione ossidativa** e della produzione di ATP. I **procarioti** mancano di compartimenti interni circoscritti da membrane e svolgono le reazioni chimiche nel citoplasma o sfruttano enzimi ancorati alla superficie cellulare. L'assenza di questa struttura rappresenta un criterio diagnostico fondamentale del gruppo.

Perché le altre sono sbagliate

- **A) delle piante**: Le cellule vegetali appartengono al dominio degli **eucarioti** e contengono mitocondri insieme ai cloroplasti. Gli organelli supplementano l'energia prodotta dalla **fotosintesi** durante le ore luminose e garantiscono il fabbisogno metabolico nell'oscurità.
- **B) dei funghi**: Tutti gli appartenenti al regno dei funghi sono organismi eucarioti con mitocondri attivi per la generazione di ATP. Anche i lieviti unicellulari conservano organelli completi in grado di passare indisturbati dalla respirazione aerobica alla fermentazione.
- **C) degli invertebrati**: Gli invertebrati rientrano tra gli animali pluricellulari eucarioti, dunque ogni singola cellula possiede mitocondri. La densità d'organello cresce nei tessuti ad alto consumo energetico quali il tessuto muscolare striato e le reti neuronali.
- **E) dei protisti**: I protisti formano un vastissimo raggruppamento di eucarioti caratterizzati dalla presenza canonica di mitocondri funzionanti. Rarissime forme parassite evolvono derivazioni atrofe note come mitosomi o idrogenosomi, ma ciò non inficia la regola biologica generale interrogata dal quesito.

3 **Molecole di ossigeno entrano in un globulo rosso mediante il processo di:**

- **A** **diffusione**
- **B** pinocitosi
- **C** trasporto attivo
- **D** trasporto facilitato
- **E** osmosi

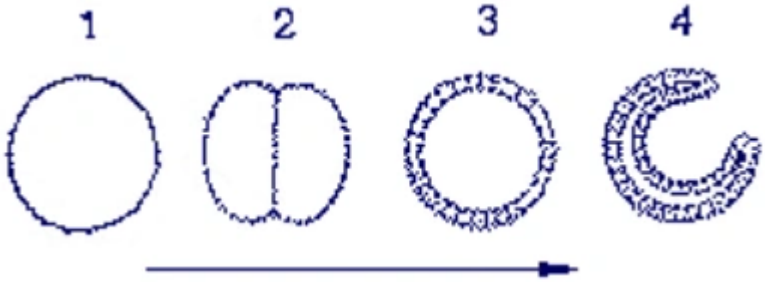
Risposta giusta: A

L'ossigeno è una **molecola apolare** e **lipofila** che penetra nel globulo rosso seguendo il proprio **gradiente di concentrazione**. Supera direttamente il **doppio strato fosfolipidico** della membrana eritrocitaria senza consumare energia, mediante un processo definito **diffusione semplice**.

Perché le altre sono sbagliate

- **B) pinocitosi**: La pinocitosi consiste nell'invaginazione della membrana plasmatica per internalizzare fluido extracellulare in piccole vescicole. Richiede tempo ed energia ed è riservata a macromolecole o grandi volumi liquidi, non a gas di ridotte dimensioni.
- **C) trasporto attivo**: Il trasporto attivo trasferisce soluti contro il loro gradiente elettrochimico mediante consumo di ATP. L'ingresso dell'ossigeno avviene invece spontaneamente a favore del gradiente senza alcun dispendio energetico.
- **D) trasporto facilitato**: Il trasporto facilitato impiega proteine di membrana tipo carrier o canali per agevolare il passaggio di sostanze polari o cariche. L'ossigeno non necessita di tali proteine poiché attraversa liberamente la parte lipidica della membrana.
- **E) osmosi**: L'osmosi regola esclusivamente il passaggio di acqua o di un solvente attraverso membrane semipermeabili. Il movimento dipende da differenze di pressione osmotica e non riguarda il transito di soluti gassosi come l'ossigeno.

4 **Considerando lo schema della figura, quale foglietto embrionale non è rappresentato nelle strutture 3 e 4?**



A Blastocele
B Endoderma
C **Mesoderma**
D Epidermide
E Ectoderma

Risposta giusta: C

Nelle strutture indicate come 3 (blastula) e 4 (gastrula iniziale) sono visibili solo l'ectoderma esterno e l'endoderma interno, poiché il **mesoderma** si forma esclusivamente negli **stadi successivi** dello sviluppo.

Perché le altre sono sbagliate

- **A) Blastocele**: Il blastocele è una cavità strutturale interna alla blastula che viene progressivamente ridotta dall'invaginazione dell'arcoenteron e non rientra tra i tre foglietti embrionali.
- **B) Endoderma**: Pur mancando nello stadio 3, l'endoderma è già definito nello stadio 4 come foglietto profondo che darà origine al tubo digerente primitivo.
- **D) Epidermide**: L'epidermide costituisce un tessuto differenziato derivato dall'ectoderma e non un foglietto germinativo primordiale, pertanto non compare nelle fasi iniziali dello sviluppo.
- **E) Ectoderma**: L'ectoderma risulta chiaramente identificabile come rivestimento superficiale sia nella blastula sia nella gastrula iniziale.

5 **Considerando la reazione reversibile \mathrm{H}_{2} \mathrm{O}+\mathrm{CO}_{2} \rightleftarrows \mathrm{H}_{2} \mathrm{CO}_{3} \rightleftarrows \mathrm{H}^{+}+\mathrm{HCO}_{3}^{-} si può dedurre che a livello dei capillari sistemici:**

A diminuisce la quantità di \mathrm{HCO}_{3}^{-}

B la reazione è spostata verso sinistra

C la reazione non muta il suo equilibrio

D **aumenta la quantità di \mathrm{HCO}_{3}^{-}**

E diminuisce la quantità di \mathrm{CO}_{2}

Risposta giusta: D

Nei capillari sistemici il sangue riceve CO_2 dal metabolismo tessutale. L'aumento locale di questo gas attiva l'**anidrasi carbonica** nei globuli rossi, convertendo acqua e anidride carbonica in acido carbonico. Il **principio di Le Châtelier** stabilisce che l'eccesso di reagente sposti l'**equilibrio** verso destra, producendo più **bicarbonato**. Gli ioni risultanti escono dalla cellula per scambio elettrochimico con il cloruro, incrementandone la concentrazione plasmatica.

Perché le altre sono sbagliate

- **A) diminuisce la quantità di \mathrm{HCO}_{3}^{-}**: Propone un andamento inverso rispetto alla fisiologia circolatoria. Poiché il carico di CO_2 innesca la sintesi di ioni bicarbonato anziché il loro consumo, la concentrazione cresce nettamente invece di diminuire.
- **B) la reazione è spostata verso sinistra**: La retrogradazione della reazione è caratteristica dei capillari polmonari, dove il basso gradiente pressorio favorisce lo smontaggio dell'acido carbonico per espirazione. Al sistema tissutale il gradiente converso costringe invece il meccanismo a procedere in avanti.
- **C) la reazione non muta il suo equilibrio**: Una variazione così marcata delle concentrazioni in gioco modifica inevitabilmente i parametri del sistema chimico chiuso. L'assenza di mutamento sarebbe ipotizzabile solo in condizioni di isolamento teorico, completamente assenti nella dinamica vascolare fisiologica.
- **E) diminuisce la quantità di \mathrm{CO}_{2}**: In questa sede il sangue si carica progressivamente dell'anidride carbonica liberata dai tessuti e non ne elimina una quota significativa. Il livello di CO_2 disciolto nel flusso arterioso-sale quindi costantemente verso valori elevati prima di raggiungere i polmoni.

6 **L'enzima anidrasi carbonica, responsabile della formazione dello ione bicarbonato, si trova:**

A nel liquido interstiziale

B **nei globuli rossi**

C nel plasma

D nei globuli bianchi

E nelle piastrine

Risposta giusta: B

L'**anidrasi carbonica** è concentrata negli **eritrociti** e **catalizza** la reazione $\mathrm{CO_2 + H_2O \rightleftharpoons H_2CO_3 \rightleftharpoons H^+ + HCO_3^-}$. Questo enzima **accelera** il processo di circa 10^4 volte, permettendo di trasformare il $70\ \%$ dell'anidride carbonica in ioni bicarbonato per il **trasporto** ematico. La rapida conversione facilita il passaggio degli ioni verso il plasma e la successiva eliminazione polmonare.

Perché le altre sono sbagliate

- **A) nel liquido interstiziale**: Il liquido interstiziale è un compartimento privo di elementi cellulari e non conserva quantità apprezzabili di enzimi attivi. Senza il contributo catalitico degli eritrociti, la idratazione dell'anidride carbonica in questo spazio procederebbe in modo estremamente lento.
- **C) nel plasma**: Il plasma non presenta una concentrazione significativa dell'enzima libero, poiché la frazione extracellulare viene rapidamente inattivata. La produzione di bicarbonato dipende quindi esclusivamente dall'attività intracellulare dei globuli rossi, che scambiano poi gli ioni con il mezzo circostante.
- **D) nei globuli bianchi**: I globuli bianchi posseggono isoforme dell'enzima ma in quantità molto inferiori rispetto agli eritrociti. Non rappresentano il sito principale del metabolismo sistemico dell'anidride carbonica e non partecipano in modo rilevante al suo trasporto ematico.
- **E) nelle piastrine**: Le piastrine possono contenere tracce dell'enzima ma, analogamente ai leucociti, non svolgono un ruolo funzionale nel meccanismo di conversione del $\mathrm{CO_2}$ in ioni bicarbonato. La loro partecipazione al trasporto respiratorio delle sostanze gassose è trascurabile.

7 **Quale dei seguenti eventi non aumenta la quantità di ossigeno catturata e trasportata dai globuli rossi?**

A Un aumento della superficie alveolare

B Un aumento della velocità di respirazione

C Un aumento della pressione dell'ossigeno nei polmoni

D Una diminuzione del flusso di sangue nei polmoni

E Un aumento del numero di molecole di emoglobina nei globuli rossi

Risposta giusta: D

La diminuzione del **flusso ematico polmonare** riduce il numero di eritrociti che raggiungono gli alveoli per unità di tempo. Calano quindi il **contenuto totale di ossigeno trasportato** poiché il prodotto tra saturazione ematica e portata cardiaca si abbassa. Questo evento non potenzia la captazione ma la ostacola.

Perché le altre sono sbagliate

- **A) Un aumento della superficie alveolare**: Una maggiore **superficie alveolare** amplia l'area disponibile per gli scambi gassosi secondo la legge di Fick. Più molecole di O_2 diffondono nel sangue per unità di tempo migliorando la captazione.
- **B) Un aumento della velocità di respirazione**: Accrescere la **frequenza respiratoria** rinnova più velocemente l'aria alveolare e mantiene elevate concentrazioni di ossigeno. Il gradiente di diffusione rimane stabile sostenendo un assorbimento maggiore.
- **C)** Un aumento della pressione parziale di ossigeno negli alveoli amplifica il **gradiente di diffusione** verso i capillari. Il carico di gas viene favorito fino alla saturazione massima dell'emoglobina.
- **E) Un aumento del numero di molecole di emoglobina nei globuli rossi**: Incrementare la quantità di **molecole di emoglobina** disponibili potenzia la capacità di legame con l'ossigeno. A parità di saturazione il contenuto totale di gas trasportato cresce proporzionalmente.

8 **In caso di gravidanza:**

A si matura un nuovo follicolo

B **continua la produzione di progesterone**

C cessa la produzione di gonadotropina corionica

D cessa la produzione di estrogeni

E il corpo luteo degenera

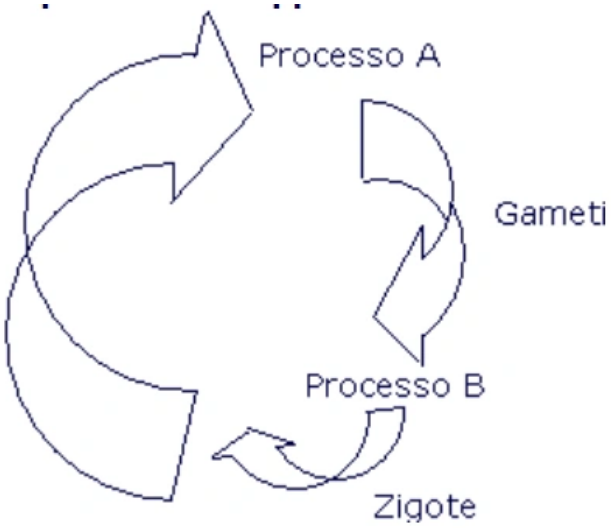
Risposta giusta: B

Il **progesterone** deve mantenersi attivo per tutta la gravidanza per stabilizzare l'endometrio, ridurre l'eccitabilità miometrica e modulare l'immunità materna. Nel primo periodo lo secerne il **corpo luteo**, sostenuto dall'**hCG** prodotto dal trofoblasto, poi la placenta assume progressivamente la funzione.

Perché le altre sono sbagliate

- **A) si matura un nuovo follicolo**: Le alte concentrazioni di ormoni steroidei inducono un forte **feedback negativo** su ipotalamo e ipofisi che sopprime il rilascio di **FSH** e **LH**, impedendo così il reclutamento e la maturazione di qualsiasi nuovo follicolo ovarico.
- **C) cessa la produzione di gonadotropina corionica**: La gonadotropina corionica umana appare già 6-8 giorni dopo la fecondazione, raggiunge un picco intorno alla decima settimana e rimane presente per gran parte della gestazione continuando a stimolare l'organo responsabile.
- **D) cessa la produzione di estrogeni**: La produzione di estrogeni non si interrompe ma prosegue inizialmente dal corpo luteo e successivamente dalla placenta con prevalenza di estriolo, favorendo la crescita dell'utero, lo sviluppo delle ghiandole mammarie e la perfusione uteroplacentare.
- **E) il corpo luteo degenera**: La degenerazione del corpo luteo si verifica solo nei cicli non fecondati, mentre nelle gravidanze l'hCG ne blocca il regresso mantenendolo funzionale fino al termine del primo trimestre.

9 **Lo schema della figura (Fig. G) rappresenta due processi implicati nella riproduzione della specie. Il processo A rappresenta:**



A la mitosi
B **la meiosi**
C l'organogenesi
D l'embriogenesi
E la fecondazione

Risposta giusta: B

Il processo A illustra la formazione dei **gameti** a partire da una cellula diploide. Presenta una **riduzione cromosomica** da $2n$ a n e porta alla creazione di strutture cellulari uniche. Tali caratteristiche identificano inequivocabilmente la meiosi.

Perché le altre sono sbagliate

- **A) la mitosi**: La mitosi duplica la cellula madre producendo due figlie geneticamente identiche nel patrimonio ereditario e senza variazione del corredo nucleare. Non prevede divisioni riduzionistiche né la nascita delle cellule riproduttive.
- **C) l'organogenesi**: L'organogenesi sopraggiunge dopo le tappe di blastula e gastrula per modellare i vari distretti anatomici funzionali. Costituisce un livello evolutivo successivo allo sviluppo embrionario primario.
- **D) l'embriogenesi**: L'embriogenesi regola il primo sviluppo dello zigote tramite frequenti mitosi e successiva differenziazione cellulare. Segue direttamente l'accoppiamento gametico e non riguarda la fase di produzione aploide.
- **E) la fecondazione**: La **fecondazione** consiste nell'unione di due nuclei aploidi per generare uno zigote diploide. Nel diagramma tale evento è segnalato come Processo B e quindi esclude il primo tratto.

11 **Nella processo digestivo lo ione bicarbonato rappresenta:**

A assente nella digestione

B un componente acido del succo gastrico

C un componente acido presente nello stomaco

D un acido presente nel duodeno

E una base presente nel duodeno

Risposta giusta: E

Nel primo tratto dell'intestino tenue il **bicarbonato** agisce come **base** per tamponare l'acidità del chimo. Viene secreto in abbondanza dal **pancreas** e dalle ghiandole di Brunner duodenali per innalzare il pH verso valori neutri. Tale intervento proteggerà la mucosa intestinale e garantirà l'attivazione degli enzimi digestivi.

Perché le altre sono sbagliate

- **A) assente nella digestione**: La sua presenza è invece necessaria durante la fase intestinale della digestione. Svolge una funzione tampone decisiva contro il passaggio dello chimo acido, creando le condizioni chimiche ottimali per l'operatività degli enzimi pancreatici.
- **B) un componente acido del succo gastrico**: La componente acidificante predominante del succo gastrico è l'acido cloridrico. Le cellule parietali generano bicarbonato come sottoprodotto metabolico interno ma lo riversano attivamente nel torrente ematico, escludendolo dal lume gastrico.
- **C) un componente acido presente nello stomaco**: L'ambiente gastrico si mantiene fortemente acido (pH 1-2) per via della secrezione continua di acidi. Il bicarbonato non figura tra i componenti acidi dello stomaco; eventuali tracce residue sono isolate nella barriera mucosa e prive di ruolo nell'acidificazione.
- **D) un acido presente nel duodeno**: L'ione $\mathrm{HCO_3^-}$ possiede proprietà basiche poiché accetta protoni in soluzione acquosa, classificandolo acido costituisce un errore chimico concettuale.

12 **La bile ha la funzione di:**

A aumentare la tensione superficiale dei lipidi
B scindere gli acidi grassi e il glicerolo
C digerire i grassi
D **emulsionare i grassi**
E idrolizzare i trigliceridi

Risposta giusta: D

I **sali biliari** presenti nel fluido non contengono **enzimi** digestivi. La loro azione riduce la tensione superficiale delle gocce lipidiche frammentandole in micro-gocce. Ciò espone una maggiore **superficie** di contatto per l'attività della lipasi pancreatica. Il meccanismo descritto corrisponde all'**emulsione** dei grassi.

Perché le altre sono sbagliate

- **A) aumentare la tensione superficiale dei lipidi**: I costituenti biliari abbassano la tensione superficiale per permettere la dispersione acquosa dei lipidi. Sostenere che la aumentino contraddice direttamente il principio fisico-chimico coinvolto.
- **B) scindere gli acidi grassi e il glicerolo**: La liberazione di acidi grassi e glicerolo dai trigliceridi richiede un'azione catalitica specifica. L'assenza di proteine enzimatiche nella bile rende impossibile tale scissione molecolare.
- **C) digerire i grassi**: La digestione comporta la trasformazione chimica del substrato che la bile non realizza. Essa funge soltanto da preparazione fisica per gli enzimi successivi senza degradare i nutrienti.
- **E) idrolizzare i trigliceridi**: L'idrolisi dei trigliceridi avviene mediante rottura chimica dell'acqua ed è svolta esclusivamente dalle lipasi salivari, gastriche e pancreatiche. La bile manca di qualsiasi capacità idrolitica enzimatica.

13 **Lo schema della figura rappresenta il ciclo dell'azoto. Gli organismi coinvolti nel processo indicato dalla freccia contrassegnata con il n. 3 sono:**



- **A** **piante**
- **B** batteri fissatori
- **C** piante e animali
- **D** batteri decompositori
- **E** batteri denitrificanti

Risposta giusta: A

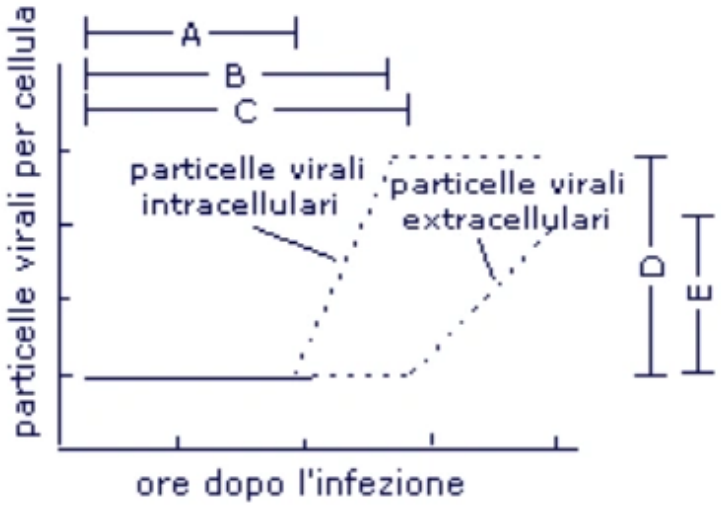
La freccia n. 3 indica l'**assimilazione**, il processo che trasforma l'azoto minerale del suolo in composti organici. Le piante assorbono direttamente gli ioni NO_3^- e NH_4^+ attraverso le **radici** per incorporarli nei propri tessuti. Gli animali non effettuano questo prelievo diretto.

Perché le altre sono sbagliate

- **B) batteri fissatori**: i batteri fissatori convertono il N_2 atmosferico in ammonio (NH_4^+). Questa trasformazione corrisponde esattamente alla freccia n. 1 dello schema.
- **C) piante e animali**: gli animali non estraggono nutrienti dal terreno ma li ottengono mangiando piante o altri animali. Mancano quindi del meccanismo di assorbimento radicale mostrato nella figura.
- **D) batteri decompositori**: i batteri decompositori svolgono un'azione di **mineralizzazione** sui resti organici rilasciando ammonio nel suolo. Il loro ruolo è associato alla freccia n. 2.
- **E) batteri denitrificanti**: i batteri denitrificanti **riducono** i nitrati a gas azoto (N_2) restituendolo all'ambiente aereo. Questo flusso inverso è rappresentato dalle frecce n. 4 o 5.

14 **I virus sono capaci di riprodursi autonomamente e la loro replicazione può avvenire solo all'interno della cellula ospite infettata. Se si infettano cellule in coltura con un numero di particelle virali almeno uguale al numero di cellule, si ottiene un'infezione sincronizzata. Nelle prime fasi dell'infezione, si ha la scomparsa delle particelle virali inoculate; successivamente compaiono particelle virali all'interno delle cellule e nel terreno di coltura. Si chiama "periodo d'eclisse" quell'intervallo di tempo che va dalla scomparsa del virus alla ricomparsa di nuove particelle virali intracellulari. Si chiama "periodo latente" quell'intervallo di tempo che va dalla scomparsa del virus al rilascio di nuove particelle virali nel terreno di coltura.**

Indicare quale dei segmenti indicati in figura rappresenta il periodo di eclisse:



A **A**
B C
C B
D D
E E

Risposta giusta: A

Il **periodo di eclisse** corrisponde all'intervallo temporale che va dalla scomparsa delle particelle virali inoculate fino alla comparsa delle prime nuove particelle **intracellulari**. Nel grafico descritto, tale fase coincide esattamente con il segmento A, poiché parte dal momento in cui il virus si dissocia dalle cellule e termina quando ricomincia la curva di crescita dei virioni all'interno della cellula ospite.

Perché le altre sono sbagliate

- **B) C**: La durata indicata è ulteriormente estesa e sovrappone sia il periodo di eclisse che quello latente. Comprende inoltre l'intera fase di assemblaggio e fuoriuscita dei virioni nel terreno di coltura, risultando più ampia rispetto alle definizioni virologiche standard.
- **C) B**: Questa barra copre un intervallo più lungo arrivando fino all'inizio della comparsa di particelle **extracellulari**. Di conseguenza include anche la fase di maturazione e uscita dei virus, corrispondendo pertanto al **periodo latente** e non a quello di eclisse.
- **D) D**: La tacca verticale evidenzia la durata complessiva del periodo latente, misurato dalla scomparsa iniziale del virus fino al suo rilascio effettivo nel mezzo di coltura. Non interessa quindi la sola componente intracellulare richiesta dall'eclisse.
- **E) E**: Questa marca indica una porzione specifica del processo di **rilascio virale** extracellulare. Poiché il periodo di eclisse riguarda esclusivamente la fase intracellulare precedente alla fuoriuscita, questa opzione non rappresenta l'intervallo richiesto.

15 **Se in una cellula viene bloccata selettivamente la funzione dei ribosomi, si ha l'arresto immediato della:**

A glicolisi
B trascrizione
C duplicazione del DNA
D respirazione cellulare
E traduzione

Risposta giusta: E

I ribosomi sono i complessi macromolecolari che legano l'mRNA e assemblano gli amminoacidi durante la **sintesi proteica**. Un blocco selettivo della loro attività interrompe direttamente e immediatamente il processo di **traduzione**. Gli altri meccanismi elencati non si fermano subito perché utilizzano enzimi già prodotti.

Perché le altre sono sbagliate

- **A) glicolisi**: La glicolisi è una via metabolica citosolica sostenuta da enzimi glicolitici già assemblati. Il blocco dei ribosomi incide solo sulla sintesi di nuove copie, permettendo alla reazione di avvenire ancora per un certo periodo.
- **B) trascrizione**: La trascrizione è catalizzata dall'RNA-polimerasi, un enzima attivo in modo indipendente dal ciclo traduttivo. La produzione di RNA prosegue regolarmente fintanto che la polimerasi non viene degradata.
- **C) duplicazione del DNA**: La replicazione del DNA richiede DNA-polimerasi, elicasi e primasi già presenti nella cellula. Il processo può continuare temporaneamente finché questi enzimi rimangono funzionali, senza subire un arresto immediato.
- **D) respirazione cellulare**: La respirazione cellulare dipende da complessi enzimatici mitocondriali già inseriti nelle membrane interne. Questi mantengono la loro attività fino al naturale ricambio proteico, senza alcun arresto improvviso o diretto.

16 **Quale delle seguenti funzioni NON è propria dei linfociti helper?**

A Attivare i linfociti T citotossici

B Legarsi a un MHC II

C Produrre interleuchine

D Attivare la formazione di plasmacellule

E Attivare i macrofagi

Risposta giusta: E

I linfociti T helper si distinguono per i loro **ruoli di coordinamento immunologico**: sostengono la differenziazione dei linfociti B, favoriscono la maturazione dei CTL e dirigono la risposta mediante la **secrezione di citochine**. L'**attivazione diretta dei macrofagi** non è classificata tra le funzioni canoniche di queste cellule nei modelli didattici standard, poiché essi rispondono principalmente a stimoli microbici diretti o a interferone-gamma rilasciato da altre linee cellulari. Di conseguenza, l'opzione E è l'unica che non descrive un'attività tipica dei Th.

Perché le altre sono sbagliate

- **A) Attivare i linfociti T citotossici**: I sottotipi Th1 elaborano IL-2 e molecole correlate che fungono da fattori di proliferazione specifici per i linfociti T citotossici, garantendone l'espansione clonale e la piena maturazione effettrice.
- **B) Legarsi a un MHC II**: Il complesso TCR dei linfociti T helper riconosce l'antigene peptidico soltanto quando questo viene espresso da molecole MHC classe II sulla superficie delle APC, mentre il corecettore CD4 assicura il corretto orientamento e la stabilità del legame molecolare.
- **C) Produrre interleuchine**: La denominazione stessa di cellula "helper" deriva dalla sua capacità intrinseca di sintetizzare un vasto panello di interleuchine (che includono IL-2, IL-4, IL-5, IL-13, IL-17 e IL-21) capaci di modulare attivamente la proliferazione e le funzioni delle altre cellule del sistema immunitario.
- **D) Attivare la formazione di plasmacellule**: Le popolazioni Th2 rilasciano IL-4, IL-5, IL-6 e IL-10, segnali fondamentali che inducono il passaggio dei linfociti B dall'attivazione iniziale al differenziamento terminale in plasmacellule produttrici di immunoglobuline.

17 **Tra le lamelle ossee del tessuto spugnoso delle ossa piatte è presente:**

A midollo giallo
B tessuto elastico
C tessuto muscolare
D midollo spinale
E midollo rosso

Risposta giusta: E

Le ossa piatte presentano uno strato centrale di **tessuto spugnoso** detto diploe. Tra le lamelle si aprono cavità ampie e vascolarizzate riempite da **midollo rosso**. Tale tessuto contiene cellule staminali emopoietiche e fibre reticolari che sostengono la generazione di globuli rossi, bianchi e piastrine. Questa disposizione garantisce nei soggetti adulti un'attività costante di **emopoiesi**.

Perché le altre sono sbagliate

- **A) midollo giallo**: È composto prevalentemente da adipociti ed è caratteristico delle cavità midollari delle diafisi nelle ossa lunghe adulte. Nelle ossa piatte manca un canale diafisario vero e proprio e le trabecole spugnose non accumulano grasso in queste sedi.
- **B) tessuto elastico**: Contiene fibre elastiche specializzate presenti in legamenti, arterie di grosso calibro e cartilagini specifiche. Il contesto osseo spugnoso ha una matrice rigida e fortemente mineralizzata che esclude completamente questo tipo di struttura tessutale.
- **C) tessuto muscolare**: Organizza fibre contrattili esterne allo scheletro collegate mediante tendini di inserzione. Gli intervalli tra le lamelle craniche o toraciche sono riservati esclusivamente al parenchima midollare e non accolgono mai fasci muscolari.
- **D) midollo spinale**: Rappresenta il prolungamento caudale dell'encefalo protetto dalla colonna vertebrale. Appartiene al sistema nervoso centrale e non compare mai nelle cavità scheletriche o midollari di alcuna regione corporea.

18 **I batteri:**

A sono per la maggior parte agenti patogeni
B **possono essere fotosintetici**
C sono privi di membrana cellulare
D si sono evoluti da protisti più antichi
E sono privi di ribosomi

Risposta giusta: B

Molti batteri effettuano la **fotosintesi**. I **cianobatteri** usano la clorofilla a rilasciando ossigeno, mentre altri gruppi compiono processi anossigenici con pigmenti diversi senza generare O_2.

Perché le altre sono sbagliate

- **A) sono per la maggior parte agenti patogeni**: La stragrande maggioranza dei microrganismi è innocua o essenziale per i cicli biogeochimici e il microbiota umano; solo una minima frazione è costituita da **patogeni** per piante, animali o uomo.
- **C) sono privi di membrana cellulare**: Tutti i batteri posseggono una **membrana plasmatica** fosfolipidica; ciò che manca è il nucleo rivestito da membrana e gli organuli interni tipici delle cellule eucariotiche.
- **D) si sono evoluti da protisti più antichi**: I protisti sono organismi eucarioti; la filogenesi moderna indica che i procarioti e gli eucarioti si separarono precocemente, quindi i protisti derivano da antenati procariotici e non viceversa.
- **E) sono privi di ribosomi**: I **ribosomi 70S** (formati dalle subunità 50S e 30S) servono alla sintesi proteica e sono presenti in ogni cellula; differiscono per dimensioni e composizione dai complessi 80S eucariotici.

19 **In quale regione della colonna vertebrale cinque vertebre sono fuse insieme in un unico blocco?**

A **Regione sacrale**
B Regione lombare
C Regione toracica
D Coccige
E Regione cervicale

Risposta giusta: A

Il **sacro** è un osso triangolare situato tra la quinta vertebra lombare e il coccige. Durante lo sviluppo, **cinque vertebre sacrali** si **sinostizzano** formando un'unica struttura. Questo processo assicura **stabilità** al bacino e permette l'**articolazione** con le ossa iliache.

Perché le altre sono sbagliate

- **B) Regione lombare**: Presenta cinque elementi vertebrali indipendenti necessari per concedere flessibilità e carico meccanico al tronco. Rimangono sempre distinte salvo condizioni patologiche o traumatiche.
- **C) Regione toracica**: È costituita da dodici vertebre completamente separate, ciascuna dotata di facce articolari per due coste. Mancano completamente processi di sinostosi fisiologica in questa zona.
- **D) Coccige**: Deriva dalla fusione di tre o cinque vertebre caudali di piccole dimensioni. Non soddisfa il requisito di esattamente cinque segmenti perché il numero varia individualmente e spesso rimane inferiore. Rappresenta una struttura terminale distinta dal blocco sacrale.
- **E) Regione cervicale**: Comprende sette vertebre distinte che mantengono una loro mobilità individuale. Solo atlante ed epistrofeo presentano morfologie particolari ma non subiscono fusioni anatomiche permanenti.

20 **Gli enzimi di restrizione**

A **tagliano il DNA a livello di sequenze nucleotidiche specifiche**

B separano la doppia elica del DNA in due eliche semplici

C eliminano sequenze specifiche di DNA

D copiano una porzione ristretta di DNA

E introducono geni estranei nel DNA

Risposta giusta: A

Gli **enzimi di restrizione** riconoscono sequenze precise e **tagliano** entrambi i filamenti di DNA nel sito di riconoscimento. Producono estremità coesive o piatte indispensabili per la clonazione molecolare.

Perché le altre sono sbagliate

- **B) separano la doppia elica del DNA in due eliche semplici**: La separazione della doppia elica è svolta dalle elicasi o ottenuta tramite denaturazione termica. Gli enzimi di restrizione non srotolano il DNA ma agiscono esclusivamente sui siti specifici.
- **C) eliminano sequenze specifiche di DNA**: Il frammento viene fisicamente distaccato ma non subisce una degradazione biologica immediata. La cancellazione definitiva richiede fasi successive come la ricombinazione omologa o processi di riparazione cellulare.
- **D) copiano una porzione ristretta di DNA**: La duplicazione e l'amplificazione richiedono la DNA polimerasi o la Taq polimerasi durante la PCR. Gli enzimi di restrizione non incorporano nucleotidi né replicano tracce genetiche.
- **E) introducono geni estranei nel DNA**: L'inserimento di tratti stranieri necessita di ligasi, vettori plasmidici o strumenti come CRISPR-Cas. Questi enzimi predispongono solo le estremità per la successiva liguazione senza introdurre materiale alieno.

21 **Il nucleolo è:**

A un organello citoplasmatico strettamente aderente al nucleo, in cui avviene la sintesi dei ribosomi

B un vecchio termine con cui, in passato, si indicava il nucleo

C **una struttura nucleare, non rivestita da membrane, sito della sintesi degli RNA ribosomiali**

D una struttura nucleare, a membrana semplice, rivestita esternamente dai ribosomi

E una struttura semplice del nucleo presente nei batteri

Risposta giusta: C

Il nucleolo è un **dominio funzionale** racchiuso nel nucleo eucariotico. Non possiede membrane e la sua organizzazione dipende da interazioni miste. L'RNA-polimerasi I trascrive i geni dell'rRNA ($18\mathrm{S}$, $5.8\mathrm{S}$ e $28\mathrm{S}$) avviando contestualmente l'associazione con le proteine ribosomiali reimportate dal citoplasma.

Perché le altre sono sbagliate

- **A) un organello citoplasmatico strettamente aderente al nucleo, in cui avviene la sintesi dei ribosomi**: Localizzazione errata poiché il compartimento risiede esclusivamente nel nucleo e non nello spazio citoplasmatico. La fase iniziale di sintesi e assemblaggio avviene qui, mentre il perfezionamento prosegue poi nel citoplasma.
- **B) un vecchio termine con cui, in passato, si indicava il nucleo**: Falso. Sin dalla prima descrizione ottocentesca il termine designa sempre una componente interna distinta, mai l'intero organulo nucleare.
- **D) una struttura nucleare, a membrana semplice, rivestita esternamente dai ribosomi**: Presentare due inesattezze fondamentali: mancare qualsiasi rivestimento membranario e non essere coperto esternamente da particelle granulari. Questa descrizione corrisponde piuttosto al reticolo endoplasmatico ruvido.
- **E) una struttura semplice del nucleo presente nei batteri**: Incompatibile con la tipologia cellulare indicata. I procarioti mancano di nucleo vero e proprio e presentano solo materiale genetico diffuso; il montaggio dei complessi macromolecolari avviene direttamente nel fluido interno senza organielli specializzati.

22 **La trascrizione del DNA a partire da un filamento di RNA:**

- **A** **avviene in alcuni virus**
- **B** non può mai avvenire
- **C** avviene prima della mitosi
- **D** avviene nei batteri
- **E** avviene quando una cellula si riproduce velocemente

Risposta giusta: A

Nei retrovirus l'informazione genetica viene copiata dall'RNA al DNA mediante l'enzima trascrittasi inversa. Il prodotto risultante integra il genoma dell'ospite e diventa template per la sintesi proteica. Questo meccanismo è noto come trascrizione inversa.

Perché le altre sono sbagliate

- **B) non può mai avvenire**: Il premio Nobel del 1975 assegnato a Temin e Baltimore ha dimostrato che il flusso informativo biologico può decorrere da RNA a DNA. Questa prova scientifica confuta direttamente l'affermazione sull'impossibilità assoluta.
- **C) avviene prima della mitosi**: Il fenomeno non appartiene alle fasi regolatrici del ciclo cellulare. La mitosi segmenta semplicemente il DNA nucleare già consolidato, senza prevedere conversioni inverse obbligate.
- **D) avviene nei batteri**: I batteri duplicano abitualmente il materiale genetico con polimerasi classiche. I sistemi endogeni dotati di attività retrotrascrizionale (es. retroni) costituiscono eccezioni rare non pertinenti al quesito.
- **E) avviene quando una cellula si riproduce velocemente**: Il ritmo accelerato di divisione cellulare non induce la retroconversione degli acidi nucleici. Le linee a rapido turnover proseguono invece col percorso canonico DNA-RNA-proteine.

23 **Nei mammiferi il sangue che arriva all'atrio sinistro proviene:**

A dall'aorta
B dalla circolazione coronarica
C dalla circolazione sistemica
D dalla vena cava inferiore
E dalla circolazione polmonare

Risposta giusta: E

Nei mammiferi la **circolazione polmonare** ossigena il sangue dopo che è stato spinto dal ventricolo destro verso i polmoni. Il sangue arricchito di ossigeno ritorna al cuore tramite le vene polmonari. Queste si immettono direttamente nell'**atrio sinistro**.

Perché le altre sono sbagliate

- **A) dall'aorta**: L'aorta è un'arteria eferente che origina dal ventricolo sinistro per distribuire sangue agli organi. Non esiste alcun percorso anatomico che porti sangue dall'aorta verso l'atrio sinistro.
- **B) dalla circolazione coronarica**: Le vene cardiache principali confluiscono nel seno coronario che funge da collettore per il drenaggio venoso del miocardio. Il seno coronario riversa il suo contenuto nell'atrio destro.
- **C) dalla circolazione sistemica**: La circolazione sistemica raccoglie il sangue deossigenato dai tessuti corporei e lo convoglia alle vene cave superiore ed inferiore. Entrambe le vene cave scaricano esclusivamente nell'atrio destro.
- **D) dalla vena cava inferiore**: La vena cava inferiore raccoglie il sangue venoso dalla metà inferiore del corpo. Il vaso si immette unicamente nell'atrio destro senza collegamenti diretti con il lato sinistro.

TEST DI CHIMICA

24 **Il peso molecolare del saccarosio \mathrm{C}_{12} \mathrm{H}_{22} \mathrm{O}_{11} è 342 u.m.a.; ciò implica che in 34,2 g di questa sostanza le molecole sono circa:**

A 342

B seicentomila miliardi di miliardi

C **sessantamila miliardi di miliardi**

D 3420

E 34,2 miliardi

Risposta giusta: C

1. La **massa molare** del saccarosio è $342\ \mathrm{g\,mol^{-1}}$. 2. Le **moli** contenute in $34{,}2\ \mathrm{g}$ si trovano con $n = m/M = 34{,}2\ \mathrm{g}/342\ \mathrm{g\,mol^{-1}} = 0{,}10\ \mathrm{mol}$. 3. Si moltiplica per il **numero di Avogadro**: $N = 0{,}10 \cdot 6{,}022 \times 10^{23} \approx 6{,}0 \times 10^{22}$ molecole. 4. Nella scala usata dal testo ($1\ \mathrm{miliardo\ di\ miliardi} = 10^{18}$), il risultato diventa $6{,}0 \times 10^{22} / 10^{18} = 60\,000$ miliardi di miliardi.

Perché le altre sono sbagliate

- **A)** 342 molecole corrispondono a una massa di circa $10^{-19}\ \mathrm{g}$, enormemente inferiore ai $34{,}2\ \mathrm{g}$ indicati.
- **B) seicentomila miliardi di miliardi**: $600\,000$ miliardi di miliardi (6×10^{23}) coincide con il numero totale di Avogadro e rappresenta $1\ \mathrm{mol}$ di sostanza, cioè $342\ \mathrm{g}$, ovvero dieci volte la massa presente nell'esercizio.
- **D)** 3420 molecole equivalgono a circa $6 \times 10^{-18}\ \mathrm{g}$, una quantità microscopica incompatibile con un campione decigrammico.
- **E)** $34{,}2$ miliardi ($3{,}42 \times 10^{10}$) corrispondono a circa $6 \times 10^{-13}\ \mathrm{g}$, valore irrisorio rispetto alla massa fornita.

25 **La frazione molare del solvente è il rapporto tra:**

A i grammi di solvente e le moli totali

B le moli di solvente e i grammi di soluto

C le moli di solvente e i grammi di soluzione

D **le moli di solvente e le moli totali**

E le moli di solvente e le moli di soluto

Risposta giusta: D

La frazione molare si definisce come il rapporto tra il numero di moli di una componente e le moli nella **miscela**. Si calcola tramite la relazione $\chi = \frac{n_{\text{solvente}}}{n_{\text{tot}}}$ ed è un valore **adimensionale** compreso tra 0 e 1. Questa espressione corrisponde esattamente all'opzione indicata.

Perché le altre sono sbagliate

- **A) i grammi di solvente e le moli totali**: Combina i grammi del solvente con le moli totali, generando un quoziente con unità di misura fisica quando la definizione richiede un numero privo di dimensioni.
- **B) le moli di solvente e i grammi di soluto**: Presenta un doppio errore poiché usa valori in grammi al posto delle moli totali nel denominatore e ignora la somma quantitativa completa necessaria per il calcolo.
- **C) le moli di solvente e i grammi di soluzione**: Il denominatore impiega i grammi di soluzione invece delle moli, mescolando **grandezze** fisiche diverse e rendendo il quoziente dimensionalmente errato.
- **E) le moli di solvente e le moli di soluto**: Il denominatore considera esclusivamente le moli di soluto trascurando quelle del solvente, portando il risultato a potenzialmente superare 1 e uscendo dal **range** valido da 0 a 1.

26 **Un elettrolita debole:**

- **A** **è tanto meno dissociato, quanto più è concentrata la soluzione in cui è disciolto**
- **B** è sempre poco dissociato
- **C** è dissociato sempre per il 50%
- **D** è tanto meno dissociato, quanto più è diluita la soluzione in cui è disciolto
- **E** si dissocia al massimo per il 50%

Risposta giusta: A

Un elettrolita debole possiede una **costante di dissociazione** piccola ma fissa a temperatura assegnata. Per un equilibrio $\mathrm{HA} \rightleftharpoons \mathrm{H^+} + \mathrm{A^-}$ vale la relazione $K \approx \alpha^2 C$. Ne deriva che il **grado di dissociazione** α segue la legge di Ostwald e risulta approssimativamente uguale a $\sqrt{K/C}$. Poiché α è inversamente proporzionale alla **concentrazione** iniziale, aumentarne il valore riduce necessariamente la frazione molecolare che si ionizza.

Perché le altre sono sbagliate

- **B) è sempre poco dissociato**: L'enunciato contiene il termine "sempre", che è inaccurato. Sebbene a concentrazioni comuni la dissociazione risulti contenuta, a diluizione tendente all'infinito α converge a 1, pertanto la dissociazione può avvicinarsi al $100\,\%$.
- **C) è dissociato sempre per il 50%**: Condivide lo stesso errore concettuale dell'opzione E, assegnando un quantitativo fisso alla dissociazione. In realtà α varia in modo continuo al mutare della concentrazione e della natura dell'elettrolita, come dimostrato dalla dipendenza funzionale da K e C.
- **D) è tanto meno dissociato, quanto più è diluita la soluzione in cui è disciolto**: Ripropone invertita rispetto ai principi di equilibrio chimico. Secondo la legge di Ostwald la diluizione sposta l'equilibrio verso i prodotti ionici, incrementando quindi il grado di dissociazione, esattamente l'opposto di quanto indicato.
- **E) si dissocia al massimo per il 50%**: Non esiste alcun limite universale al $50\,\%$ di dissociazione. Il valore reale di α dipende dall'interazione tra K e C. Per alcune specie α supera facilmente questa soglia in soluzioni molto diluite, mentre per altre permane sensibilmente al di sotto anche a diluizioni elevate.

27 **Tra i seguenti solventi organici, indicare quello più clorurato:**

A para-di-clorobenzene
B **cloroformio**
C cloruro di metile
D clorobenzene
E diclorometano

Risposta giusta: B

Definire un composto come più clorurato significa individuare quello con il **numero maggiore** di atomi di cloro legati alla struttura molecolare. Il cloroformio corrisponde al triclorometano con formula $\mathrm{CHCl_3}$ e presenta **tre atomi** di cloro, il valore **massimo** tra tutte le specie elencate. Di conseguenza risulta il solvente più clorurato dell'elenco.

Perché le altre sono sbagliate

- **A) para-di-clorobenzene**: Il para-di-clorobenzene ($\mathrm{C_6H_4Cl_2}$) integra due atomi di cloro in posizione *para* sull'anello aromatico. Presenta lo stesso numero di $\mathrm{CH_2Cl_2}$ e dunque anch'esso risulterà meno clorurato rispetto alla chiave.
- **C) cloruro di metile**: Il cloruro di metile (detto anche metilcloruro) corrisponde a $\mathrm{CH_3Cl}$ e presenta un unico atomo di cloro legato al carbonio saturo, risultando anch'esso meno clorurato.
- **D) clorobenzene**: Il clorobenzene ha formula $\mathrm{C_6H_5Cl}$ e lega un solo atomo di cloro all'anello benzenico, pertanto ne contiene meno del cloroformio.
- **E) diclorometano**: Il diclorometano (o metilene-cloruro) possiede formula $\mathrm{CH_2Cl_2}$ e trasporta due atomi di cloro sulla catena alifatica. Pur essendo più clorurato delle opzioni D e C, rimane al di sotto dei tre atomi presenti in $\mathrm{CHCl_3}$.

---

28 **Il petrolio contiene prevalentemente:**

A alcooli
B composti eterociclici
C bitumi
D **idrocarburi**
E carbon fossile

Risposta giusta: D

Il petrolio grezzo è una miscela complessa composta prevalentemente da **idrocarburi**, cioè molecole formate esclusivamente da atomi di carbonio e idrogeno. Questi costituiscono l'$85\text{-}90\ \%$ in peso del materiale e ne determinano il potere calorifico. La quota residua contiene composti legati a **zolfo**, **azoto** e **ossigeno**, oltre a metalli pesanti in quantità molto inferiori al $15\ \%$.

Perché le altre sono sbagliate

- **A) alcooli**:
- **B) composti eterociclici**:
- **C) bitumi**:
- **E) carbon fossile**:

29 **Nella tavola periodica degli elementi il potenziale di ionizzazione lungo un gruppo:**

A resta invariato

B cresce progressivamente

C cresce nei primi tre gruppi, resta invariato negli altri

D decresce nei primi due gruppi, cresce negli altri

E decresce progressivamente

Risposta giusta: E

Il potenziale di ionizzazione **diminuisce** scendendo lungo un gruppo perché gli elettroni occupano orbitali con numero quantico principale n maggiore. La crescente **distanza** rispetto al nucleo amplifica l'effetto di **schermatura** degli elettroni interni. L'attrazione elettrostatica si indebolisce e basta meno energia per strappare l'elettrone più esterno.

Perché le altre sono sbagliate

- **A) resta invariato**: La combinazione di aumento di distanza e di schermo produce una variazione sistematica e marcata. Le energie di ionizzazione subiscono un cambiamento di fattore superiore a $2–3$ confrontando il primo e l'ultimo periodo dello stesso gruppo.
- **B) cresce progressivamente**: Questa opzione propone un andamento opposto alla realtà fisica. Gli elettroni più lontani richiedono meno energia per essere allontanati. Una crescita regolare vale solo spostandosi orizzontalmente lungo un periodo.
- **C) cresce nei primi tre gruppi, resta invariato negli altri**: Non esiste alcuna discontinuità dopo il terzo gruppo in grado di arrestare la variazione. I dati sperimentali registrano una flessione costante in tutti i gruppi principali (I-VIII A).
- **D) decresce nei primi due gruppi, cresce negli altri**: Il profilo descritto non riflette i valori effettivamente misurati. Anche gli elementi dei gruppi III-VIII A mostrano una netta riduzione dell'energia necessaria. Non si verifica mai un'inversione di tendenza nelle sezioni inferiori.

30 **Se un litro di soluzione acquosa di HCl a pH = 4 viene diluito con acqua a 10 litri, il pH della soluzione ottenuta è:**

A 14
B 3
C 10
D **5**
E 0.4

Risposta giusta: D

1. L'HCl è un **acido forte** che si dissocia completamente, fissando la concentrazione iniziale a 10^{-4} M. 2. Il volume passa da 1 L a 10 L, quindi il **fattore 10** modifica il sistema e porta la nuova **concentrazione** a 10^{-5} M. 3. Il calcolo $-\log(10^{-5})$ restituisce esattamente 5.

Perché le altre sono sbagliate

- **A) 14**: un valore pari a 14 segnala una soluzione fortemente basica. Aggiungere acqua non trasforma mai un acido forte in una base. L'unico effetto possibile è ridurre l'acidità avvicinandosi progressivamente a pH 7 senza mai superarlo.
- **B) 3**: applica correttamente la regola della variazione unitaria ma la orienta nel verso errato. La diluizione impone sempre un aumento del valore numerico perché l'acido diventa meno concentrato. Un pH uguale a 3 corrisponderebbe invece a un'acidità dieci volte maggiore rispetto allo stato originario.
- **C) 10**: ripropone nuovamente un passaggio in campo basico. La diluizione abbassa effettivamente la concentrazione di protoni, ma un singolo fattore 10 non è sufficiente per scendere sotto la soglia neutra di 10^{-7} M.
- **E) 0.4**: confonde il comportamento del pH con quello della concentrazione. Dividere il pH per 10 è errato perché si deve dividere la concentrazione per 10. Un valore pari a 0,4 implicherebbe un'acidità 4000 volte superiore all'iniziale, esatto opposto della diluizione.

31 **A quale volume bisogna diluire 10 mL di HCl 6 M per ottenere HCl 0,5 M ?**

A 30 mL

B 120 mL

C 200 mL

D 300 mL

E 60 mL

Risposta giusta: B

Nella diluizione si applica la **conservazione delle moli** tramite la formula $C_1 \cdot V_1 = C_2 \cdot V_2$. Inserendo i dati $C_1 = 6\ \mathrm{M}$, $V_1 = 10\ \mathrm{mL}$ e $C_2 = 0{,}5\ \mathrm{M}$ nell'equazione $6 \cdot 10 = 0{,}5 \cdot V_2$ si ricava $V_2 = 120\ \mathrm{mL}$. Questo valore rappresenta sempre il **volume totale** finale, pertanto occorre aggiungere $110\ \mathrm{mL}$ di solvente.

Perché le altre sono sbagliate

- **A) 30 mL**: Applicando il medesimo rapporto su $30\ \mathrm{mL}$ si determina $C_2 = 2\ \mathrm{M}$. L'errore è più marcato poiché la concentrazione quadruplica rispetto al valore desiderato.
- **C) 200 mL**: Con un volume finale di $200\ \mathrm{mL}$ si ricava $C_2 = 0{,}30\ \mathrm{M}$. Anche questa opzione porta a una concentrazione inferiore al necessario.
- **D) 300 mL**: Portando il volume a $300\ \mathrm{mL}$ la concentrazione scende a $C_2 = 0{,}2\ \mathrm{M}$. Si diluisce eccessivamente, ottenendo poco più di un terzo della forza richiesta.
- **E) 60 mL**: Calcolando $C_2 = (6 \cdot 10)/60$ si ottiene $1\ \mathrm{M}$. La soluzione rimarrebbe troppo concentrata, esattamente il doppio del target.

32 **"L'entropia può essere considerata una misura del disordine di un sistema; si osserva in generale che i sistemi tendono ad assumere spontaneamente le disposizioni più probabili, e quindi meno ordinate."**

Dalla precedente affermazione si può dedurre che:

- **A** **l'entropia di un sistema tende spontaneamente ad aumentare**
- **B** l'entropia di un sistema tende spontaneamente a diminuire
- **C** tutti i sistemi sono estremamente disordinati
- **D** è più probabile una disposizione ordinata rispetto ad una disordinata
- **E** l'entropia di un sistema deve comunque rimanere costante

Risposta giusta: A

Per un **sistema isolato**, il II principio stabilisce che l'entropia aumenta nei processi spontanei, mentre resta invariata solo nel limite di un processo reversibile ideale. Gli stati con più **microstati** sono più probabili e hanno entropia maggiore. Quindi l'entropia tende spontaneamente ad aumentare.

Perché le altre sono sbagliate

- **B) l'entropia di un sistema tende spontaneamente a diminuire**: È il contrario di quanto prevede il II principio: una diminuzione spontanea dell'entropia di un sistema isolato lo violerebbe. Eventuali diminuzioni locali, come durante la condensazione del vapore, sono compensate da un aumento dell'entropia dell'ambiente, così che l'entropia totale aumenta.
- **C) tutti i sistemi sono estremamente disordinati**: Esistono sistemi a bassa entropia, come un cristallo perfetto a $0\ \mathrm{K}$, il ghiaccio rispetto all'acqua liquida o una proteina ripiegata. La tendenza dell'entropia ad aumentare non significa che sia già massima o estremamente alta.
- **D) è più probabile una disposizione ordinata rispetto ad una disordinata**: È l'opposto di quanto afferma la premessa. Le disposizioni disordinate corrispondono a più microstati e sono quindi statisticamente più probabili.
- **E) l'entropia di un sistema deve comunque rimanere costante**: L'entropia resta costante solo nelle trasformazioni reversibili ideali. Nei processi spontanei reali aumenta, quindi non deve rimanere costante.

33 **"Il reagente di Benedict per la ricerca e il dosaggio degli zuccheri riducenti è una soluzione acquosa di citrato rameico e carbonato sodico; quest'ultima sostanza rende la soluzione basica, e gli ioni citrato riducono la tendenza dello ione rameico a precipitare in ambiente basico sotto forma di idrossido. In presenza di zuccheri riducenti, si ottiene un precipitato rosso-mattone di ossido rameoso".**

Quale delle seguenti affermazioni PUò essere dedotta dalla lettura del brano precedente?

A La basicità del reagente di Benedict è dovuta al citrato rameico

B Il carbonato sodico impedisce la precipitazione dell'idrossido rameico

C La trasformazione del sale rameico in ossido rameoso è una ossidazione

D La basicità della soluzione del reattivo è dovuta al sale di sodio

E Gli zuccheri riducenti precipitano in ambiente basico

Risposta giusta: D

Il brano segnala che il **carbonato sodico** rende basica la soluzione reattiva. Poiché si tratta di un sale di metallo, si deduce direttamente che l'alcalinità deriva da questa specifica componente.

Perché le altre sono sbagliate

- **A) La basicità del reagente di Benedict è dovuta al citrato rameico**: La proprietà alcalina è attribuita esplicitamente al carbonato sodico e non al complesso rameico. Gli ioni citrati svolgono una sola funzione, quella di stabilizzare lo ione rameico mantenendolo in soluzione.
- **B) Il carbonato sodico impedisce la precipitazione dell'idrossido rameico**: L'innalzamento del pH favorito dall'aggiunta di carbonato sodico favorisce naturalmente la formazione dell'idrossido rameico. A prevenirne la caduta interviene unicamente il citrato, che intrappola gli ioni metallici liberi.
- **C) La trasformazione del sale rameico in ossido rameoso è una ossidazione**: Il rame transita dallo stato di ossidazione $+2$ al $+1$ acquisendo elettroni. Subisce quindi una netta **riduzione**. La cessione di elettroni spetta alla frazione zuccherina, che viene ossidata.
- **E) Gli zuccheri riducenti precipitano in ambiente basico**: Il materiale che si deposita sul fondo non è costituito dai carboidrati analizzati. La reazione chimica produce invece un precipitato di **ossido rameoso** $\mathrm{Cu_2O}$ di colore rosso mattone.

34 **L'ossido di potassio, reagendo con l'acqua, forma:**

- **A** **una soluzione basica**
- **B** un sale
- **C** la reazione non avviene
- **D** potassio libero
- **E** una soluzione acida

Risposta giusta: A

L'ossido di potassio (K_2O) è un **ossido basico** tipico dei metalli alcalini. Reagisce con l'acqua producendo idrossido di potassio (KOH). Il composto si dissocia completamente liberando ioni (OH^-). L'elevata concentrazione di questi ioni conferisce al mezzo un carattere fortemente **basico**.

Perché le altre sono sbagliate

- **B) un sale**: La formazione di un sale richiede la combinazione di un acido con una base. La reazione proposta coinvolge solo un ossido metallico e acqua. Si ottiene quindi direttamente una base forte senza passaggi intermedi.
- **C) la reazione non avviene**: L'interazione tra ossido alcalino e acqua è spontanea e rapida. Il processo rilascia energia termica in modo significativo. Gli ossidi dei primi gruppi della tavola periodica presentano reattività elevata con solventi protici.
- **D) potassio libero**: Il potassio metallico corrisponde allo stato ridotto dell'elemento. Recuperarlo dall'ossido implicherebbe un processo elettrolitico ad alto dispendio energetico. In ambiente acquoso il metallo si ossiderebbe immediatamente, anziché formarsi.
- **E) una soluzione acida**: La presenza massiccia di ioni OH^- sposta il pH verso valori alcalini. Una soluzione acida necessiterebbe invece di un eccesso di protoni liberi. La chimica degli ossidi alcalini genera sempre ambienti neutri o alcalini.

36 **Quando si scioglie in acqua l' idrogenocarbonato (o bicarbonato) di sodio \mathrm{NaHCO}_{3} , la soluzione risultante è:**

A neutra
B debolmente acida
C **debolmente basica**
D effervescente
E fortemente acida

Risposta giusta: C

Il $\mathrm{NaHCO_3}$ deriva dalla combinazione di un **acido carbonico** debole e una base forte. In acqua si dissocia liberando uno **ione** $\mathrm{HCO_3^-}$ anfotero. Tale ione subisce una **idrolisi basica** predominante che accumula **ioni** $\mathrm{OH^-}$. Il pH risultato supera 7 attestandosi tra 8 e 9.

Perché le altre sono sbagliate

- **A) neutra**: La neutralità chimica si verifica solo con sali provenienti da acido forte e base forte. Qui la reazione con l'acqua promuove la formazione di $\mathrm{OH^-}$, rendendo impossibile il mantenimento del pH a 7.
- **B) debolmente acida**: Il comportamento acido richiederebbe la prevalenza della cessione protonica, ma tale percorso risulta energeticamente svantaggiato rispetto all'acquisto di protoni. Il sistema preferisce quindi stabilizzarsi con caratteristiche basiche.
- **D) effervescente**: Lo sviluppo visibile di $\mathrm{CO_2}$ necessita dell'aggiunta di un acido più forte. Nel semplice scioglimento acquoso l'equilibrio resta compatto e non libera gas apprezzabili.
- **E) fortemente acida**: Un ambiente fortemente acido implicherebbe concentrazioni elevate di $\mathrm{H^+}$ irraggiungibili con questo composto. Servirebbe l'introduzione esterna di un acido forte per abbassare drasticamente il pH.

37 **L'energia cinetica media delle molecole di un gas dipende:**

A dal volume occupato dal gas

B dalla natura del gas

C dalla presenza di altri gas nel recipiente

D **dalla temperatura**

E dalla pressione esercitata dal gas

Risposta giusta: D

Secondo la teoria cinetica dei gas ideali l'energia cinetica traslazionale media per molecola vale $\langle E_k \rangle = \frac{3}{2} k_B T$. Questa dipendenza esclusiva dalla **temperatura assoluta** fa sì che raddoppiando T in kelvin si raddoppi anche l'energia media, indipendentemente dagli altri parametri del sistema.

Perché le altre sono sbagliate

- **A) dal volume occupato dal gas**: Compressione ed espansione isotermiche alterano il volume occupato senza cambiare l'energia cinetica media, dimostrando che questa grandezza non è determinata dalle dimensioni geometriche del contenitore.
- **B) dalla natura del gas**: Le caratteristiche fisico-chimiche e la massa molare modificano capacità termiche ed energia interna totale, ma a parità di temperatura molecole di elio e di anidride carbonica mantengono identica l'energia cinetica media traslazionale.
- **C) dalla presenza di altri gas nel recipiente**: Nei miscugli ideali tutte le specie stabilizzano lo stesso **equilibrio termico**, quindi l'aggiunta di altri componenti gassosi non modifica il valore medio finché resta costante la temperatura termodinamica.
- **E) dalla pressione esercitata dal gas**: La pressione è funzione della **densità** molecolare secondo $P = \frac{2}{3} \frac{N}{V} \langle E_k \rangle$, pertanto esistono configurazioni a pari energia cinetica media ma pressioni differenti ottenute variando lo spazio disponibile.

38 **Quale dei seguenti elementi NON appartiene agli elementi di transizione?**

- **A** **As**
- **B** Cu
- **C** Fe
- **D** Hg
- **E** Zn

Risposta giusta: A

Gli elementi di transizione corrispondono agli atomi del **blocco d** che presentano il **sottolivello d** parzialmente occupato nello stato fondamentale o in almeno un catione comune. L'arsenico si posiziona nel gruppo 15 (**blocco p**) con configurazione elettronica $\ldots 4s^2\ 3d^{10}\ 4p^3$. Non mostra elettroni d incompleti e viene classificato come metalloide, escluso dalla definizione.

Perché le altre sono sbagliate

- **B) Cu**: Il rame appartiene al gruppo 11 con configurazione di base $\ldots 4s^1\ 3d^{10}$. L'ossidazione genera ioni come Cu^{2+} ($\ldots 3d^9$) con sottolivello d incompleto, caratterizzati da colorazioni e complessazione tipiche.
- **C) Fe**: Il ferro si trova nel gruppo 8 con configurazione $\ldots 4s^2\ 3d^6$. I ioni Fe^{2+} ($\ldots 3d^6$) e Fe^{3+} ($\ldots 3d^5$) mantengono elettroni d spaiati, rispettando pienamente il criterio di transizione.
- **D) Hg**: Il mercurio occupa il gruppo 12 e ha struttura $\ldots 6s^2\ 4f^{14}\ 5d^{10}$. Pur formando ioni Hg^{2+} a guscio d completo, la sua classificazione periodica e la chimica di coordinazione simile agli altri lo rendono una scelta errata.
- **E) Zn**: Lo zinco appartiene al gruppo 12 e possiede configurazione $\ldots 4s^2\ 3d^{10}$. Nello ione Zn^{2+} il sottolivello d rimane pieno, ma la convenzione dei quiz lo include ugualmente per la sua collocazione periodica e tendenza alla formazione di complessi.

39 **Solo una delle seguenti affermazioni è CORRETTA. Quale?**

A **Nelle proteine è sempre contenuto ossigeno**

B Il peso molecolare di una proteina è uguale alla somma dei pesi molecolari degli aminoacidi

C Alcune proteine non contengono azoto

D Nelle proteine è sempre contenuto fosforo

E Il carbonio è l'unico elemento obbligatoriamente presente in tutte le proteine

Risposta giusta: A

Le proteine sono catene polimeriche di amminoacidi uniti da legami peptidici. Ogni residuo mantiene il gruppo **carbonilico** derivato dall'ossigeno iniziale. Di conseguenza ogni unità della catena contiene almeno un atomo di ossigeno. La presenza dell'ossigeno risulta quindi obbligatoria.

Perché le altre sono sbagliate

- **B) Il peso molecolare di una proteina è uguale alla somma dei pesi molecolari degli aminoacidi**: Ogni condensazione peptidica elimina una molecola d'acqua pari a $18\ \mathrm{Da}$. Il peso molecolare reale segue la relazione PM_{\mathrm{proteina}} = \sum PM_{\mathrm{amminoacidi}} - 18 \times n_{\mathrm{legami}} Il valore calcolato resta sempre inferiore alla semplice somma dei precursori.
- **C) Alcune proteine non contengono azoto**: Tutti gli amminoacidi possiedono un gruppo **amminico** o la sua variante imminica. L'azoto resta inserito nella catena durante la formazione del legame peptidico. È un elemento fondamentale per qualsiasi struttura proteica.
- **D) Nelle proteine è sempre contenuto fosforo**: Il fosforo compare solo nelle fosfoproteine o quando è legato a gruppi prostetici specifici. Non fa parte della composizione standard degli amminoacidi liberi. La sua assenza nella sequenza primaria rende falsa l'affermazione.
- **E) Il carbonio è l'unico elemento obbligatoriamente presente in tutte le proteine**: Oltre al carbonio sono indispensabili idrogeno, azoto e ossigeno. Anche lo zolfo ricorre frequentemente in alcuni residui. Ignorare questi elementi rende incompleta e errata l'idea di unicità.

40 **Litio e potassio:**

A possiedono lo stesso numero di protoni nel nucleo

B **possiedono lo stesso numero di elettroni nell'ultimo livello**

C appartengono allo stesso periodo del sistema periodico

D sono entrambi non metalli

E appartengono entrambi al secondo gruppo del sistema periodico

Risposta giusta: B

Litio e potassio appartengono al **gruppo 1** della tavola periodica. Gli elementi dello stesso raggruppamento condividono la stessa **configurazione elettronica esterna**, ossia un unico elettrone nel guscio più esterno. La struttura del litio è $1s^2 2s^1$ mentre quella del potassio è $[\mathrm{Ar}]4s^1$. Possedere questa stessa orbitalità finale determina comportamenti reattvi analoghi, come l'abbandono dell'elettrone solitario per formare ioni con carica $+1$.

Perché le altre sono sbagliate

- **A) possiedono lo stesso numero di protoni nel nucleo**: La quantità di particelle positive nucleari non coincide tra i due atomi. Tale valore corrisponde al **numero atomico** e risulta pari a 3 per il litio e a 19 per il potassio.
- **C) appartengono allo stesso periodo del sistema periodico**: L'affermazione è errata perché il litio occupa il secondo **periodo** e il potassio il quarto. I periodi coincidono precisamente con il livello energetico principale più alto occupato dagli elettroni.
- **D) sono entrambi non metalli**: Nessuno dei due elementi è classificato come non metallo. Sono entrambi **metalli alcalini** caratterizzati da aspetto lucido, ottima conduzione elettrica e marcata tendenza a cedere elettroni.
- **E) appartengono entrambi al secondo gruppo del sistema periodico**: Sia il litio che il potassio rientrano nel primo gruppo e non nel secondo. Il secondo gruppo ospita esclusivamente i metalli alcalino-terrosi quali berillio, magnesio e calcio.

41 **"Tutti i carbonati degli elementi del II gruppo sono poco solubili in acqua, e si trovano in natura come minerali solidi; il più comune tra questi composti è il carbonato di calcio, o calcare, che costituisce uno dei minerali più diffusi; il carbonato di calcio, praticamente insolubile in acqua pura, risulta invece assai solubile in acqua contenente anidride carbonica; la soluzione acquosa di \mathrm{CO}_{2} scioglie il carbonato di calcio, perché lo converte in idrogenocarbonato (o bicarbonato), solubile; le rocce calcaree vengono pertanto erose dalle acque del suolo, tutte contenenti \mathrm{CO}_{2}".**

Quale delle seguenti affermazioni PUO' essere dedotta dalla lettura del brano precedente?

A L'unico carbonato poco solubile in acqua è quello di calcio

B **Il calcio è un elemento del II gruppo**

C Il carbonato di calcio ha una notevole solubilità in acqua

D Il carbonato e il bicarbonato di calcio hanno pressoché la stessa solubilità in acqua

E Il bicarbonato di calcio si trasforma in carbonato per effetto dell'anidride carbonica

Risposta giusta: B

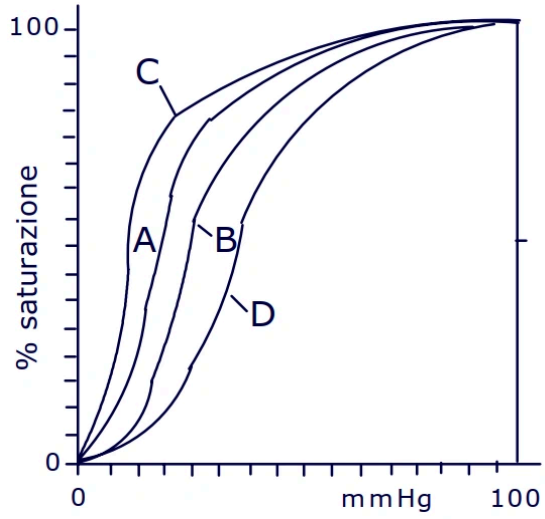
Il brano afferma che tutti i carbonati del **gruppo II** sono **poco solubili** e cita il **carbonato di calcio** come esempio comune. Poiché questo sale rientra esplicitamente nella categoria indicata, si deduce logicamente che il metallo corrispondente appartiene al medesimo gruppo periodico.

Perché le altre sono sbagliate

- **A) L'unico carbonato poco solubile in acqua è quello di calcio**: La premessa iniziale attribuisce la bassa solubilità all'intera serie dei metalli alcalino terrosi, non al singolo caso. Il carbonato di calcio è solo uno tra i tanti composti classificati, smentendo l'affermazione esclusiva.
- **C) Il carbonato di calcio ha una notevole solubilità in acqua**: Il testo dichiara espressamente l'insolubilità del sale nelle acque pure, specificando che la dissoluzione aumenta solamente in presenza di anidride carbonica. L'opzione generalizza invece la solubilità, creando un'inversione dei fatti riportati.
- **D) Il carbonato e il bicarbonato di calcio hanno pressoché la stessa solubilità in acqua**: Viene evidenziata una marcata differenza di **solubilità** tra i due sali nel brano originale. Il carbonato risulta praticamente insolubile in acqua pura, mentre il bicarbonato formato in seguito si scioglie assai meglio.
- **E) Il bicarbonato di calcio si trasforma in carbonato per effetto dell'anidride carbonica**: Il testo descrive la conversione del carbonato in idrogenocarbonato grazie alla presenza di anidride carbonica nell'acqua. L'opzione propone esattamente la **reazione inversa**, risultando quindi contraria alle informazioni fornite.

42 **Le emoglobine umane (Hb) hanno la proprietà di legare l'ossigeno in funzione della sua pressione parziale. A una pressione parziale di 100 mm Hg tutte le Hb sono sature di ossigeno (saturazione uguale al 100%). Esistono, nella specie umana, diversi tipi di Hb con differente affinità per l'ossigeno. L'Hb embrionale (Hb-E) ha la massima affinità; seguono l'Hb fetale (Hb-F), l'Hb adulta (Hb-A) e l'Hb di individui che abitano ad alta quota (Hb-HA). Il grafico (Fig. L) rappresenta il rapporto tra la pressione parziale dell'ossigeno (in mm Hg) e la saturazione dei quattro diversi tipi di Hb con ossigeno.**

Qual è la differenza (in mm Hg) fra le P50 delle Hb con massima e minima affinità per l'ossigeno?



- A **25 mm Hg**
- B 32 mm Hg
- C 20 mm Hg
- D 18 mm Hg
- E 10 mm Hg

Risposta giusta: A

La **pressione parziale** indicata come P_{50} corrisponde al valore asiale dove l'emoglobina raggiunge il 50\% di saturazione. Le curve spostate a sinistra denotano una maggiore **affinità** e quindi numeri più piccoli. Leggendo il diagramma si ottengono $10\ \text{mm Hg}$ per l'Hb embrionale e $35\ \text{mm Hg}$ per quella ad alta quota. Sottraendo i due dati si calcola una **differenza** netta di $25\ \text{mm Hg}$.

Perché le altre sono sbagliate

- **B) 32 mm Hg**: $32\ \text{mm Hg}$ non rispecchia il conteggio approssimativo ottenuto confrontando le posizioni delle curve estreme.
- **C) 20 mm Hg**: $20\ \text{mm Hg}$ viene escluso perché il valore indicato è numericamente inferiore al divario reale rilevabile dall'asse orizzontale.
- **D) 18 mm Hg**: $18\ \text{mm Hg}$ sottostima la larghezza effettiva dell'intervallo compreso tra la curva più spostata a sinistra e quella più spostata a destra.
- **E) 10 mm Hg**: $10\ \text{mm Hg}$ corrisponde esclusivamente alla P_{50} minima dell'Hb embrionale e non contempla il calcolo richiesto dalle due estremità della serie.

44 **La solubilità a pressione costante dell'azoto nell'acqua è massima a:**

A 500 C°
B 200 C°
C **0 C°**
D 1000 C°
E 100C°

Risposta giusta: C

La dissoluzione dell'azoto in acqua è un **processo esaesotermico** che cede calore all'ambiente. Secondo il **principio di Le Châtelier**, alzare la temperatura sposta l'equilibrio chimico verso i reagenti, favorendo il ritorno alla **fase gassosa**. Ne consegue che la quantità di gas disciolto cala all'aumentare della temperatura. Il valore più basso tra quelli proposti, $0\ ^\circ\mathrm{C}$, garantisce quindi la massima solubilità.

Perché le altre sono sbagliate

- **A) 500 C°**: A $500\ ^\circ\mathrm{C}$ l'acqua esiste esclusivamente come vapore a pressioni normali e il tenore di azoto residuo sarebbe trascurabile anche aumentando artificialmente la pressione.
- **B) 200 C°**: A $200\ ^\circ\mathrm{C}$ l'acqua non è più liquida sotto $1\ \mathrm{atm}$ e richiede pressioni molto elevate per mantenere lo stato condensato. Il fattore termico domina comunque sull'effetto pressorio, abbassando ulteriormente la capacità di sciogliere il gas.
- **D) 1000 C°**: A $1000\ ^\circ\mathrm{C}$ non si ottiene alcuna fase liquida dall'acqua neppure applicando carichi estremi, eliminando completamente la possibilità fisica di definire un parametro di solubilità.
- **E) 100C°**: A $100\ ^\circ\mathrm{C}$ l'acqua bolle alla pressione atmosferica standard, permettendo alle molecole solventi di evaporare rapidamente e trascinare con sé il gas disciolto. La concentrazione risultante è drasticamente ridotta rispetto alle condizioni fredde.

---

45 **In quale dei seguenti composti il carbonio presenta un numero di ossidazione negativo?**

A \mathrm{CHCl}_{3}
B **\mathrm{C}_{2} \mathrm{H}_{6}**
C CO
D \mathrm{C}_{6} \mathrm{H}_{12} \mathrm{O}_{6}
E \mathrm{CCl}_{4}

Risposta giusta: B

Il **numero di ossidazione** si assegna attribuendo $+1$ all'idrogeno, -2 all'ossigeno e -1 agli alogeni, richiedendo che la somma sia zero per molecole neutre. Per l'$\mathrm{C_2H_6}$ si risolve $2x + 6(+1) = 0$ ottenendo $x = -3$. Questo **valore negativo** nasce dal fatto che il carbonio è **più elettronegativo** dell'idrogeno, attirando verso sé gli elettroni di legame.

Perché le altre sono sbagliate

- **A) \mathrm{CHCl}_{3}**: Dall'equazione $x + (+1) + 3(-1) = 0$ si ottiene $x = +2$. Il carbonio presenta ancora un carico positivo.
- **C) CO**: Si impone $x + (-2) = 0$ ricavando $x = +2$. Il carbonio manifesta un **valore positivo**.
- **D) \mathrm{C}_{6} \mathrm{H}_{12} \mathrm{O}_{6}**: Si calcola $6x + 12(+1) + 6(-2) = 0$ semplificando in $6x = 0$ e $x = 0$. Il carbonio resta in uno **stato nullo** compensato dalle cariche degli altri atomi.
- **E) \mathrm{CCl}_{4}**: L'uguaglianza $x + 4(-1) = 0$ porta a $x = +4$. Corrisponde al massimo grado di ossidazione accessibile al carbonio.

---

46 **La disposizione degli atomi di carbonio del benzene nello spazio è:**

A irregolare
B a sedia
C a barca (o tino)
D **planare**
E casuale

Risposta giusta: D

Nel benzene (C_6H_6) ogni atomo di carbonio presenta **ibridazione** sp^2, con tre orbitali disposti a 120° sullo stesso piano e un orbitale p perpendicolare. La sovrapposizione continua dei orbitali p garantisce **aromaticità** e costringe tutti gli atomi a giacere sulla stessa superficie geometrica. Qualsiasi deformazione fuori-piano interrompe la coniugazione elettronica e annulla la stabilizzazione energetica della molecola.

Perché le altre sono sbagliate

- **A) irregolare**: Un assetto irregolare contraddice la stabilità aromatica e la **simmetria** osservata sperimentalmente. Il composto mantiene effettivamente una topologia perfettamente ordinata e uniforme.
- **B) a sedia**: Anche la sedia è una conformazione del cicloesano sp^3. Gli angoli di legame differiscono nettamente (120° contro $109,5^\circ$) e il ripiegamento distrugge la delocalizzazione π.
- **C) a barca (o tino)**: La conformazione a barca è tipica del cicloesano saturo. I doppi legami del benzene richiedono assoluta planarità, impedendo qualsiasi flessione strutturale.
- **E) casuale**: Una disposizione casuale viola i vincoli geometrici fissi dettati dalla teoria di Hückel. La struttura possiede una geometria rigida e prevedibile.

TEST DI FISICA

47 **Si definisce peso specifico relativo di una sostanza**

A il rapporto tra il peso specifico e l'accelerazione di gravità

B la massa dell'unità di volume della sostanza

C il prodotto tra la densità assoluta e l'accelerazione di gravità

D **il rapporto tra il peso della sostanza e il peso di un uguale volume di acqua distillata a 4 gradi celsius**

E il rapporto tra la massa della sostanza e la massa di una generica sostanza presa come riferimento (alla temperatura di 273 K)

Risposta giusta: D

Il **peso specifico relativo** è una grandezza adimensionale che confronta il peso di una sostanza con quello di un uguale volume di **acqua distillata** a $4\ ^\circ\mathrm{C}$. A tale temperatura il liquido raggiunge la massima densità e garantisce un riferimento stabile. La definizione coincide integralmente con l'opzione selezionata.

Perché le altre sono sbagliate

- **A) il rapporto tra il peso specifico e l'accelerazione di gravità**: Propone il quoziente tra peso specifico e accelerazione gravitazionale (γ/g). Tale divisione restituisce direttamente la densità della materia, privandola del confronto necessario.
- **B) la massa dell'unità di volume della sostanza**: Definisce la massa volumica o **densità** (ρ). Omette sia l'azione della gravità necessaria per calcolare il peso sia il confronto con un fluido campione.
- **C) il prodotto tra la densità assoluta e l'accelerazione di gravità**: Rappresenta il prodotto tra densità assoluta e accelerazione gravitazionale ($\gamma = \rho g$). Indica il peso specifico assoluto ed esclude ogni paragone con il volume di acqua.
- **E) il rapporto tra la massa della sostanza e la massa di una generica sostanza presa come riferimento (alla temperatura di 273 K)**: Parla di masse anziché di pesi e indica un generico materiale di riferimento invece del liquido a $4\ ^\circ\mathrm{C}$. Costituisce una formulazione errata della densità relativa.

48 **Se la temperatura di un corpo è minore di quella dell'ambiente circostante, come si può cedere calore dal corpo all'ambiente?**

- **A** **Per evaporazione nell'ambiente di liquidi presenti sulla superficie del corpo**
- **B** In nessun modo
- **C** Per irraggiamento
- **D** Sia per conduzione che per irraggiamento
- **E** Per conduzione

Risposta giusta: A

Il liquido superficiale cambia fase trasformandosi in vapore. Questo processo sottrae energia termica direttamente al corpo tramite il **calore latente** di evaporazione. Il vapore formato disperde tale energia nell'ambiente circostante. Il meccanismo dipende dallo stato fisico e non dal **gradiente termico**. Funziona regolarmente anche quando l'aria è più calda del corpo.

Perché le altre sono sbagliate

- **B) In nessun modo**: La scelta ignora completamente il ruolo delle **transizioni di fase** sulla pelle umida. Liquidi come il sudore garantiscono una dissipazione attiva indipendentemente dalla differenza di temperatura. Il corpo conserva dunque un canale efficace per perdere calore anche ad aria più calda.
- **C) Per irraggiamento**: Il corpo emette radiazione termica secondo una legge proporzionale a T^4. Assorbe contemporaneamente radiazioni riflesse dall'ambiente circostante. Se la temperatura ambientale è maggiore, l'assorbimento supera l'emissione. Il **bilancio radiativo** netto diventa positivo, generando un guadagno termico.
- **D) Sia per conduzione che per irraggiamento**: Unire conduzione e irraggiamento non inverte la direzione naturale del calore. Entrambi i fenomeni rispettano il principio di passaggio spontaneo dal caldo al freddo. In queste condizioni entrambe le modalità contribuirebbero a riscaldare il corpo.
- **E) Per conduzione**: La conduzione trasferisce energia solo dal punto più caldo verso quello più freddo. Poiché il corpo è meno caldo dell'ambiente, il **flusso conduttivo** procede dall'aria verso la superficie. Il corpo riceve pertanto calore invece di cederselo.

49 **Che cosa è il calore?**

A L'energia interna del corpo

B Una proprietà caratteristica di ogni corpo, che è inversamente proporzionale alla temperatura

C L'energia potenziale gravitazionale del corpo

D Una proprietà caratteristica di ogni corpo, che dipende solo dal volume del corpo

E Una forma di energia

Risposta giusta: E

Il calore è una **forma di energia** che passa spontaneamente tra corpi a diversa **differenza di temperatura**. Il flusso termico continua fino al raggiungimento dell'**equilibrio termico**. Questa grandezza descrive un trasferimento e non uno stato fisico.

Perché le altre sono sbagliate

- **A) L'energia interna del corpo**: L'**energia interna** racchiude tutte le energie cinetiche e potenziali microscopiche di un sistema. Il calore ne costituisce solo una parte variabile, ovvero lo scambio dovuto al contatto tra corpi a temperature differenti.
- **B) Una proprietà caratteristica di ogni corpo, che è inversamente proporzionale alla temperatura**: Il calore non è una **proprietà intrinseca** della materia. Un corpo non contiene calore al suo interno e non vi è alcuna proporzionalità inversa con la temperatura. Lo scambio richiede necessariamente un gradiente termico.
- **C)** L'energia potenziale gravitazionale si calcola in base all'altezza in un campo di forza. Nessun legame diretto collega questa grandezza meccanica ai processi di conduzione o irraggiamento termico.
- **D) Una proprietà caratteristica di ogni corpo, che dipende solo dal volume del corpo**: La capacità di scambiare calore varia in base alla struttura atomica e allo stato termodinamico. Grandezze geometriche come il volume non determinano autonomamente il fenomeno termico.

50 **In una trasformazione ciclica, il calore sottratto a un corpo è completamente trasformabile in lavoro?**

A Si, a condizione che la trasformazione riguardi un gas perfetto

B Si, a condizione che la trasformazione sia irreversibile

C Si, a condizione che la trasformazione sia reversibile

D **No, in quanto il rendimento di qualsiasi trasformazione ciclica è sempre inferiore al 100%**

E Si, per qualunque trasformazione

Risposta giusta: D

La **seconda legge**, nella formulazione di Kelvin-Planck, vieta un ciclo il cui unico effetto sia assorbire calore da un serbatoio e convertirlo interamente in lavoro. Se una macchina ciclica assorbe Q_1 e cede Q_2 a una sorgente fredda, produce $L = Q_1 - Q_2$ e ha rendimento $\eta = L/Q_1 = 1 - Q_2/Q_1 < 1$. Per avere $\eta = 1$ servirebbe $Q_2 = 0$; nel ciclo di Carnot ciò richiederebbe una sorgente fredda a $0\ \mathrm{K}$, impossibile da raggiungere. Questo limite vale per cicli reali e ideali, indipendentemente dalla sostanza e dalla reversibilità del processo.

Perché le altre sono sbagliate

- **A) Si, a condizione che la trasformazione riguardi un gas perfetto**: Il modello di **gas perfetto** descrive la relazione $pV = nRT$, ma non modifica i limiti imposti dalla seconda legge. Anche cicli ideali che usano un gas perfetto, come quelli Otto o Diesel, hanno un rendimento inferiore al 100% perché devono cedere calore a una sorgente fredda.
- **B) Si, a condizione che la trasformazione sia irreversibile**: L'**irreversibilità** introduce dissipazioni, come attriti, gradienti finiti di temperatura e viscosità, e riduce ulteriormente il rendimento rispetto al caso reversibile. Non può quindi portarlo al 100%.
- **C) Si, a condizione che la trasformazione sia reversibile**: Una trasformazione reversibile, eseguita molto lentamente e senza dissipazioni, può essere invertita senza effetti esterni. Il ciclo di Carnot è reversibile, ma il suo rendimento è $\eta_{\text{Carnot}} = 1 - \frac{T_{\text{fredda}}}{T_{\text{calda}}} < 1$. La reversibilità massimizza il **rendimento**, ma non lo porta all'unità.
- **E) Si, per qualunque trasformazione**: La seconda legge esclude questa possibilità per qualunque trasformazione ciclica: nessun ciclo può raggiungere un rendimento del 100%.

51 **Due resistenze elettriche (di valore diverso) si dicono collegate in parallelo se:**

A hanno un solo estremo (o morsetto) in comune

B sono sempre caratterizzate da identiche dissipazioni di energia elettrica (a parità di tempo)

C sono sempre percorse dalla stessa intensità di corrente

D **gli estremi dell'una sono collegati agli estremi dell'altra in modo tale che sono soggette a una stessa differenza di potenziale elettrico**

E sono sempre caratterizzate da identiche dissipazioni di corrente elettrica

Risposta giusta: D

Due resistori sono collegati in parallelo quando i loro capi sono fissati agli **stessi due nodi** del circuito. Questa configurazione assicura che entrambi siano sottoposti alla medesima differenza di potenziale elettrico. Se i valori resistivi sono diversi, le intensità di corrente si ripartiscono inversamente ai rispettivi valori secondo la formula $I = \frac{\Delta V}{R}$, mantenendo invece la tensione costante sui terminali.

Perché le altre sono sbagliate

- **A) hanno un solo estremo (o morsetto) in comune**: Condividere un unico morsetto collega i componenti a uno solo dei due nodi richiesti dal criterio di collegamento. Gli estremi liberi resterebbero a potenziale diverso, impedendo la condizione fondamentale di uguaglianza della tensione necessaria a definire un parallelo completo.
- **B) sono sempre caratterizzate da identiche dissipazioni di energia elettrica (a parità di tempo)**: La relazione che lega energia e resistenza in regime stazionario è $P = \frac{V^2}{R}$. A parità di tempo e differenza di potenziale, una resistenza maggiore comporta necessariamente una minore dissipazione energetica, escludendo valori identici.
- **C) sono sempre percorse dalla stessa intensità di corrente**: L'affermazione descrive un collegamento in serie, dove la corrente percorre un unico cammino senza diramarsi. Nel caso parallelo la carica si distribuisce tra i rami in base alla singola resistenza, per cui le intensità non coincidono mai.
- **E) sono sempre caratterizzate da identiche dissipazioni di corrente elettrica**: Il concetto di "dissipazione di corrente" è fisicamente inesatto perché l'intensità elettrica non subisce consumo ma attraversa il materiale. Inoltre, come evidenziato per la risposta precedente, i flussi di carica nei singoli rami assumono valori distinti.

52 **Una carica elettrica puntiforme è soggetta alla forza elettrostatica esercitata da un campo elettrico costante in modulo, direzione e verso. Non esistono altre forze agenti su questa carica. La carica è inizialmente in quiete. Quale moto assume la carica, in assenza di altre forze?**

A Nessuno: rimarrà in quiete
B Rettilineo uniforme (a velocità costante)
C **Rettilineo uniformemente accelerato**
D Rettilineo armonico
E Circolare uniforme

Risposta giusta: C

Il **campo elettrico** dichiarato costante esercita una **forza costante** $F = qE$ sulla carica puntiforme. Applicando la seconda legge di Newton, si ricava un'**accelerazione costante** $a = \frac{qE}{m}$ orientata secondo il campo. Partendo dalla quiete, la traiettoria risultante è un **moto rettilineo uniformemente accelerato** con velocità che cresce linearmente nel tempo.

Perché le altre sono sbagliate

- **A) Nessuno: rimarrà in quiete**:
- **B) Rettilineo uniforme (a velocità costante)**:
- **D) Rettilineo armonico**:
- **E) Circolare uniforme**:

53 **Quale è la corretta definizione (o valore) della differenza di potenziale elettrico tra due punti A e B di un campo elettrico ?**

A È il prodotto tra il lavoro del campo elettrico per trasportare una carica elettrica Q da A a B e il valore di Q

B È il prodotto del valore E del campo elettrico tra A e B e il valore della carica Q trasportata

C È il rapporto tra il valore E del campo elettrico tra A e B e il valore della carica Q trasportata

D **È il rapporto tra il lavoro del campo elettrico per trasportare una carica elettrica Q da A a B, e il valore di Q**

E È il rapporto tra il valore della carica elettrica Q trasportata da A a B e il lavoro del campo elettrico per trasportarla da A a B

Risposta giusta: D

La **differenza di potenziale** corrisponde al **lavoro** svolto dal campo per spostare una **carica** Q da A a B, divisa per il suo valore. La relazione è espressa da $\Delta V = \frac{W_{AB}}{Q}$. L'unità di misura risultante è il joule diviso coulomb, definito come volt. Tale grandezza è intrinseca al campo e indipendente dall'intensità della carica di prova.

Perché le altre sono sbagliate

- **A) È il prodotto tra il lavoro del campo elettrico per trasportare una carica elettrica Q da A a B e il valore di Q**: Propone il prodotto tra lavoro e carica ($W \cdot Q$). Le unità ottenute sono $\mathrm{J}\cdot\mathrm{C}$, incompatibili con il volt. Tale combinazione non appare nelle definizioni elettrostatiche fondamentali.
- **B) È il prodotto del valore E del campo elettrico tra A e B e il valore della carica Q trasportata**: Moltiplica il campo elettrico E per la carica Q. Il prodotto corrisponde a una forza misurata in N, non a una tensione. La differenza di potenziale deriva dall'integrale del campo lungo il tragitto e non è proporzionale a Q.
- **C) È il rapporto tra il valore E del campo elettrico tra A e B e il valore della carica Q trasportata**: Divide il campo elettrico E per la carica Q. L'espressione E/Q produce unità N/C^2, prive di significato per la tensione. La differenza di potenziale non dipende dalla carica trasportata.
- **E) È il rapporto tra il valore della carica elettrica Q trasportata da A a B e il lavoro del campo elettrico per trasportarla da A a B**: Inverte il rapporto suggerendo Q/W. Le dimensioni risultano C/J, ovvero l'inverso del volt. La fisica della tensione richiede sempre il lavoro diviso per la carica.

54 **La variazione di energia cinetica di un corpo, di massa M e che si muove inizialmente con velocità V1, può essere negativa?**

A Sì, ma solo se il corpo si muove di moto circolare uniforme

B No: perché non ha senso parlare di energia cinetica negativa

C **Sì: se il corpo passa dalla velocità V1 ad una velocità V2<V1**

D No: perchè M>0, e V12>0

E Sì: ma solo se il corpo è animato da un moto uniformemente accelerato (con accelerazione>0)

Risposta giusta: C

La variazione di energia cinetica si calcola come $\Delta K = \frac{1}{2}M(v_2^2 - v_1^2)$. Se la velocità finale v_2 è inferiore alla velocità iniziale v_1, la differenza dei quadrati è negativa. Moltiplicando per massa positiva, il risultato finale è negativo. Questo conferma che la perdita di energia durante il **rallentamento** genera un valore negativo.

Perché le altre sono sbagliate

- **A) Sì, ma solo se il corpo si muove di moto circolare uniforme**: Nel moto circolare uniforme il modulo della velocità rimane costante, annullando il termine $(v_2^2 - v_1^2)$. Di conseguenza la variazione di energia cinetica è zero e non negativa.
- **B) No: perché non ha senso parlare di energia cinetica negativa**: Sostiene erroneamente che l'energia cinetica non possa essere negativa, ignorando che si parla invece della sua **variazione**. La differenza tra valore finale e iniziale assume naturalmente segno negativo quando il corpo perde velocità.
- **D) No: perchè M>0, e V12>0**: La positività di massa e quadrato della velocità garantisce solo che l'energia istantanea sia sempre positiva. Non impedisce alla differenza ΔK di diventare negativa quando $v_2 < v_1$, confondendo nuovamente grandezza fisica e suo cambiamento.
- **E) Sì: ma solo se il corpo è animato da un moto uniformemente accelerato (con accelerazione>0)**: Un'accelerazione positiva costante incrementa la velocità, producendo una variazione energetica positiva. L'avverbio “solo” esclude inoltre i casi di **decelerazione**, dove l'accelerazione ha verso opposto al moto.

55 **Un corpo puntiforme di massa M, completamente libero di muoversi, inizialmente fermo, rimane fermo:**

- **A** **se ad esso sono applicate forze la cui risultante è nulla**
- **B** se ad esso sono applicate forze qualsiasi, purchè costanti
- **C** se è soggetto alla sola forza peso
- **D** se la forza applicata è piccola rispetto alla massa M
- **E** se la forza applicata è grande rispetto alla massa M

Risposta giusta: A

Per un punto materiale libero vige la prima legge della meccanica. La condizione indispensabile per conservare la quiete è che la **risultante delle forze** si annulli. Se la somma vettoriale è zero, l'**accelerazione** risulta $a = 0$. Iniziando da ferma, la velocità non cambierà mai.

Perché le altre sono sbagliate

- **B) se ad esso sono applicate forze qualsiasi, purchè costanti**: La persistenza nel tempo di un vettore non garantisce la sua cancellazione geometrica. Una grandezza costante e diversa da zero genera sempre un moto uniformemente accelerato governato da $a = F/M$. Il corpo comincerà inevitabilmente a spostarsi.
- **C) se è soggetto alla sola forza peso**: In questo scenario opera esclusivamente l'interazione gravitazionale terrestre indicata da $P = Mg$. L'indipendenza dai supporti elimina qualsiasi reazione vincolare capace di controbilanciarla. La somma algebrica non si azzera, il sistema acquisisce il campo g e precipita verticalmente.
- **D) se la forza applicata è piccola rispetto alla massa M**: Il parametro decisivo è il quoziente numerico tra spinta e inerzia, non un giudizio soggettivo sulla misura. Ogni valore distinto da zero induce comunque una variazione cinetica misurabile. Il movimento prenderà avvio comunque, indipendentemente dalla magnitudo ridotta.
- **E) se la forza applicata è grande rispetto alla massa M**: Questa ipotesi descrive la situazione inversa a quella compatibile con la staticità. Un impulso intenso moltiplica proporzionalmente l'entità della trasformazione cinematica attesa. Il corpo si allontanerà dalla posizione iniziale con grande sollecitazione invece di restare immobile.

56 **Su un corpo puntiforme di massa M agiscono contemporaneamente due forze (\mathrm{F}_{1} e \mathrm{F}_{2}). Se agisse solo la forza \mathrm{F}_{1} l'accelerazione del corpo sarebbe \mathrm{A}_{1}. Se agisse solo \mathrm{F}_{2}, l'accelerazione sarebbe \mathrm{A}_{2}. Ma poichè agiscono contemporaneamente sia \mathrm{F}_{1} e \mathrm{F}_{2}, con quale accelerazione si muoverà il corpo?**

A Uguale al prodotto di \mathrm{A}_{1} per \mathrm{A}_{2}

B Sempre uguale ad \mathrm{A}_{2}, se \mathrm{A}_{2} è maggiore di \mathrm{A}_{1}

C Sempre uguale ad \mathrm{A}_{1}, se \mathrm{A}_{1} è maggiore di \mathrm{A}_{2}

D Sempre uguale alla differenza vettoriale \mathrm{A}_{1} - \mathrm{A}_{2}

E Uguale alla somma vettoriale di \mathrm{A}_{1} e \mathrm{A}_{2}

Risposta giusta: E

1. La **seconda legge** di Newton collega la forza totale alla variazione dello stato di moto con la formula $\vec{F} = M\vec{a}$. 2. Dai due scenari singoli si deducono le equazioni base: $\vec{F}_1 = M\vec{A}_1$ e $\vec{F}_2 = M\vec{A}_2$. 3. L'azione combinata produce una **risultante** pari alla composizione geometrica delle due spinte. 4. Svolgendo il rapporto tra la somma delle forze e la massa costante si ottiene $\vec{a} = \vec{A}_1 + \vec{A}_2$.

Perché le altre sono sbagliate

- **A) Uguale al prodotto di \mathrm{A}_{1} per \mathrm{A}_{2}**: L'operazione proposta genera una grandezza che non corrisponde a nessun ente fisico reale. La mancata omogeneità delle **unità di misura** evidenzia l'impossibilità teorica della scelta.
- **B) Sempre uguale ad \mathrm{A}_{2}, se \mathrm{A}_{2} è maggiore di \mathrm{A}_{1}**: Ripete identicamente l'errore precedente scambiando solo i parametri considerati. Ignorare uno dei termini distorce completamente la previsione cinematica.
- **C) Sempre uguale ad \mathrm{A}_{1}, se \mathrm{A}_{1} è maggiore di \mathrm{A}_{2}**: Un modulo maggiore non annulla l'effetto della forza minore presente sul corpo. Ogni sollecitazione influenza indipendentemente il moto e deve essere inclusa nel bilancio.
- **D) Sempre uguale alla differenza vettoriale \mathrm{A}_{1} - \mathrm{A}_{2}**: La sottrazione vale esclusivamente se i vettori sono allineati e orientati in versi contrari. Nella situazione generica modifica artificialmente l'intensità finale e ignora il **principio di sovrapposizione**.

57 **Nel moto armonico di un corpo puntiforme su una traiettoria rettilinea:**

A la velocità del corpo è costante nel tempo, ma solo in un semiperiodo

B la velocità del corpo è costante nel tempo

C **la velocità del corpo presenta una variazione periodica**

D la velocità del corpo cresce linearmente nel tempo

E il vettore "velocità " del corpo ha sempre la stessa direzione e sempre lo stesso verso

Risposta giusta: C

Nel moto armonico su retta lo spostamento è descritto da $x(t) = A\cos(\omega t + \varphi)$. Derivando rispetto al tempo si ottiene $v(t) = -A\omega\sin(\omega t + \varphi)$, una funzione periodica di periodo $T = 2\pi/\omega$. La velocità subisce quindi una **variazione periodica**, oscillando ciclicamente tra valori estremi positivi e negativi.

Perché le altre sono sbagliate

- **A) la velocità del corpo è costante nel tempo, ma solo in un semiperiodo**: La stabilità temporale non sussiste neppure nella metà del ciclo. Durante ciascun semiperiodo la grandezza parte da zero, raggiunge il picco, ritorna a zero e modifica il proprio segno, confermando la natura rigorosamente vibratoria del sistema.
- **B) la velocità del corpo è costante nel tempo**: La velocità **cambia** continuamente nel tempo coprendo l'intervallo compreso tra $+A\omega$ e $-A\omega$. Si annulla esclusivamente nei punti di inversione dell'oscillazione e assume il valore massimo assoluto solo quando l'allungamento è nullo.
- **D) la velocità del corpo cresce linearmente nel tempo**: Un aumento lineare richiederebbe un'accelerazione costante $a(t) = k$. Nel moto considerato l'accelerazione è invece proporzionale allo spostamento con segno opposto $a(t) = -\omega^2 x(t)$, producendo un'**accelerazione** sinusoidale e di conseguenza un **andamento oscillante** della velocità.
- **E) il vettore "velocità " del corpo ha sempre la stessa direzione e sempre lo stesso verso**: Il vettore ha direzione fissa perché il movimento avviene su una **traiettoria rettilinea**. Il verso invece non è costante poiché il corpo alterna il moto progressivo a quello regressivo, invertendosi due volte in ogni ciclo completo.

58 **Un corpo puntiforme di massa M inizialmente in quiete, viene fatto cadere nel vuoto (sotto l'azione della sola forza gravitazionale; si escludono quindi durante il moto urti o contatti) da una certa altezza h rispetto ad un piano orizzontale di riferimento. Quando il corpo arriva su tale piano, l'energia cinetica è:**

A uguale all'energia cinetica iniziale

B **uguale all'energia potenziale gravitazionale iniziale**

C minore dell'energia cinetica iniziale

D minore dell'energia potenziale gravitazionale iniziale

E maggiore dell'energia potenziale gravitazionale iniziale

Risposta giusta: B

Nel vuoto agisce solo il peso, pertanto vale il principio di conservazione dell'energia meccanica. Lo stato iniziale presenta energia potenziale Mgh ed energia cinetica nulla. Scendendo fino al piano di riferimento l'altezza diventa zero e l'intera energia potenziale iniziale si trasforma in cinetica. Si ottiene così $K_f = Mgh$.

Perché le altre sono sbagliate

- **A) uguale all'energia cinetica iniziale**: Coincidere con l'energia cinetica iniziale significherebbe arrivare fermi sul piano. La caduta libera garantisce invece un continuo **incremento di velocità** fino al suolo.
- **C) minore dell'energia cinetica iniziale**: Il corpo parte da quiete, quindi l'energia cinetica iniziale è zero. Non è fisicamente possibile ottenere un'energia minore di zero, poiché per definizione deve essere non negativa.
- **D) minore dell'energia potenziale gravitazionale iniziale**: Un valore inferiore all'originale richiederebbe **perdite dissipative** come attrito o resistenza dell'aria. L'enunciato esclude esplicitamente urti e contatti.
- **E) maggiore dell'energia potenziale gravitazionale iniziale**: Un aumento dell'energia cinetica finale sarebbe possibile solo applicando un **lavoro positivo esterno** durante la caduta. Manca qualsiasi forza motrice diversa dalla gravità.

59 **Se un corpo puntiforme di massa M è animato di moto circolare uniforme, allora si verifica che varia:**

A il modulo dell'accelerazione
B la velocità angolare
C il modulo della velocità
D la direzione dell'accelerazione centripeta
E il modulo dell'accelerazione centripeta

Risposta giusta: D

Nel moto circolare uniforme, v e r sono costanti, quindi il modulo dell'accelerazione $a = v^2/r$ resta costante. L'accelerazione centripeta è sempre diretta verso il centro, ma questa direzione cambia mentre il corpo percorre la circonferenza. Perciò varia la **direzione** dell'accelerazione centripeta.

Perché le altre sono sbagliate

- **A) il modulo dell'accelerazione**: Il modulo dell'accelerazione è $a = v^2/r$. Poiché v e r sono costanti, anche il valore dell'accelerazione resta costante nel tempo.
- **B) la velocità angolare**: La velocità angolare ω è legata alla velocità lineare dalla relazione $v = \omega r$. Con v e r costanti, anche ω resta costante: il corpo percorre archi uguali in tempi uguali.
- **C) il modulo della velocità**: Nel moto uniforme, la velocità scalare, cioè il modulo della velocità, è costante per definizione. Cambia la direzione del vettore velocità, non il suo modulo.
- **E) il modulo dell'accelerazione centripeta**: Nel moto circolare uniforme non c'è componente tangenziale, quindi il modulo dell'accelerazione centripeta coincide con quello dell'accelerazione totale. Vale $a = v^2/r$ e resta costante perché v e r sono costanti.

---

60 **Una resistenza di 2 \Omega è attraversata da una corrente e la potenza sviluppata è di 18 W.Quanto vale la differenza di potenziale ai capi della resistenza?**

A 6 V
B 24 V
C 9 V
D 4,5 V
E 36 V

Risposta giusta: A

1. La **potenza** elettrica segue la relazione $P = \frac{V^2}{R}$. 2. Si ricava la tensione invertendo l'equazione in $V = \sqrt{P \cdot R}$. 3. Sostituendo $18\ \mathrm{W}$ e $2\ \Omega$ si calcola $V = \sqrt{36}\ \mathrm{V}$. 4. L'estrazione della radice conferma il valore finale di $6\ \mathrm{V}$.

Perché le altre sono sbagliate

- **B) 24 V**: con $24\ \mathrm{V}$ la potenza diventerebbe $288\ \mathrm{W}$. L'origine dell'errore è tipicamente nel raddoppio arbitrario dei coefficienti o in una trascrizione successiva al prodotto $P \cdot R$.
- **C) 9 V**: sostituendo $9\ \mathrm{V}$ si otterrebbe una potenza di $40,5\ \mathrm{W}$. L'errore nasce dalla confusione tra il calcolo della radice quadrata e una semplice divisione.
- **D) 4,5 V**: inserendo $4,5\ \mathrm{V}$ la potenza risulterebbe $10,1\ \mathrm{W}$. Il dato corrisponde a un calcolo errato dove si dimentica la radice o si operano divisioni non previste dalla legge fisica.
- **E) 36 V**: un valore di $36\ \mathrm{V}$ genererebbe $648\ \mathrm{W}$, sfalsando il risultato di due ordini di grandezza. Questa opzione deriva dall'applicare direttamente $V = P \cdot R$ senza procedere all'estrazione della radice.

62 **Il suono è legato alla emissione, propagazione, ricezione e percezione di onde.**

Quale delle seguenti affermazioni è CORRETTA?

A Il suono si propaga in qualunque mezzo, compreso il vuoto assoluto

B **Se la frequenza è di 3.000 Hz, l'orecchio umano percepisce l'onda come suono**

C Se la frequenza è di 1 Hz, l'orecchio umano percepisce l'onda come suono

D Si tratta di onde elettromagnetiche

E Se la frequenza è di 100.000 Hz, l'orecchio umano percepisce l'onda come suono

Risposta giusta: B

L'orecchio umano sano registra solo **onde meccaniche** entro uno spettro specifico. Questo intervallo acustico varia approssimativamente tra $20\ \text{Hz}$ e $20\,000\ \text{Hz}$. La frequenza di $3\,000\ \text{Hz}$ cade perfettamente dentro questa banda fisiologica. Per tale motivo il segnale viene elaborato come suono udibile.

Perché le altre sono sbagliate

- **A) Il suono si propaga in qualunque mezzo, compreso il vuoto assoluto**: La trasmissione acustica dipende dallo spostamento delle particelle in un mezzo elastico. Nel **vuoto assoluto** manca qualsiasi sostanza capace di trasportare la vibrazione, bloccando inevitabilmente la propagazione.
- **C) Se la frequenza è di 1 Hz, l'orecchio umano percepisce l'onda come suono**: $1\ \text{Hz}$ si colloca ben al di sotto del limite inferiore di rilevamento ($20\ \text{Hz}$). Rientra nelle **infrasonorità** che l'apparato uditivo non captano direttamente, lasciando però traccia attraverso sensazioni di vibrazione o pressione.
- **D) Si tratta di onde elettromagnetiche**: Le vibrazioni sonore appartengono alle **onde meccaniche longitudinali**. Richiedono obbligatoriamente un mezzo materiale per propagarsi e differiscono completamente dalla natura elettromagnetica.
- **E) Se la frequenza è di 100.000 Hz, l'orecchio umano percepisce l'onda come suono**: $100\,000\ \text{Hz}$ equivale a $100\ \text{kHz}$ e supera la massima tolleranza auricolare ($20\ \text{kHz}$). Queste oscillazioni rapide costituiscono gli **ultrasuoni** e rimangono impercettibili, pur essendo strumentali per l'ecolocalizzazione di alcuni mammiferi.

63 **Cosa sono i raggi infrarossi?**

A Non sono onde elettromagnetiche, ma di altra natura

B Sono i raggi luminosi che danno origine alla nostra (umana) sensazione del colore violetto

C Sono raggi di natura elastica, come il suono, ma con una frequenza diversa

D **Sono raggi di natura elettromagnetica, che in assenza di dispositivi speciali, non possono essere visti dall'occhio umano normale**

E Sono ultrasuoni

Risposta giusta: D

I raggi infrarossi sono onde elettromagnetiche con lunghezza d'onda compresa tra $700\ \text{nm}$ e $1\ \text{mm}$. Poiché questa banda supera il limite visibile del rosso, l'occhio umano non li percepisce senza l'ausilio di dispositivi specifici come sensori o telecamere termiche. Condividono la stessa natura fisica di luce radio e raggi X, differenziandosi esclusivamente per frequenza e lunghezza d'onda.

Perché le altre sono sbagliate

- **A) Non sono onde elettromagnetiche, ma di altra natura**: Inverte completamente la classificazione fisica, poiché la proprietà costitutiva degli infrarossi è proprio la loro natura elettromagnetica, identica a quella di tutte le onde radio, microonde e luminose.
- **B) Sono i raggi luminosi che danno origine alla nostra (umana) sensazione del colore violetto**: Il violetto corrisponde alla estremità opposta dello spettro visivo, con lunghezze d'onda più brevi (380–$450\ \text{nm}$); gli infrarossi si collocano oltre il rosso e non generano alcuna impressione cromatica nella retina umana.
- **C) Sono raggi di natura elastica, come il suono, ma con una frequenza diversa**: Il suono è un'onda meccanica che necessita di un mezzo materiale per propagarsi, mentre gli infrarossi viaggiano nel vuoto perché appartengono alla famiglia delle radiazioni elettromagnetiche.
- **E) Sono ultrasuoni**: Assimila impropriamente i fenomeni ondulatori; gli ultrasuoni sono perturbazioni meccaniche acustiche con frequenza superiore ai $20\ \text{kHz}$, quindi rappresentano una categoria di onde completamente diversa dagli infrarossi.

---

64 **I raggi X sono radiazioni di un certo tipo. Quale delle affermazioni seguenti è CORRETTA?**

A I raggi X sono di tipo termico (solo termico)

B I raggi X non possiedono energia

C **I raggi X sono di tipo elettromagnetico**

D I raggi X sono di tipo magnetico (solo magnetico)

E I raggi X sono di tipo elastico

Risposta giusta: C

I raggi X sono radiazioni **elettromagnetiche**, come la luce visibile o le onde radio. Si propagano nel vuoto alla velocità della luce con una lunghezza d'onda compresa tra 10^{-11} e $10^{-8}\ \text{m}$ e una frequenza tra 10^{16} e $10^{19}\ \text{Hz}$. L'onda è costituita da un campo elettrico e da un campo magnetico oscillanti perpendicolari tra loro.

Perché le altre sono sbagliate

- **A) I raggi X sono di tipo termico (solo termico)**:
- **B) I raggi X non possiedono energia**:
- **D) I raggi X sono di tipo magnetico (solo magnetico)**:
- **E) I raggi X sono di tipo elastico**:

65 **La luce visibile ha una delle seguenti caratteristiche.**

Quale?

A È un'onda che non si può propagare nel vuoto assoluto.

B È un'onda di vibrazione meccanica del mezzo in cui si propaga

C È solo un'illusione., senza nessuna relazione con i fenomeni ondulatori

D Si propaga nel vuoto ad una velocità di 300 km/s

E **È un'onda elettromagnetica la cui lunghezza d'onda è tipicamente compresa (circa) tra 400 nm e 700 nm**

Risposta giusta: E

La **luce visibile** appartiene allo **spettro elettromagnetico** ed è costituita da onde non meccaniche. L'intervallo rilevabile dall'occhio umano varia approssimativamente tra $400\ \mathrm{nm}$ e $700\ \mathrm{nm}$.

Perché le altre sono sbagliate

- **A) È un'onda che non si può propagare nel vuoto assoluto.**: Al contrario, le radiazioni elettromagnetiche viaggiano perfettamente nel **vuoto assoluto**. Questa proprietà fondamentale permette alla luce solare e stellare di attraversare lo spazio interplanetario quasi vuoto fino a raggiungere la Terra.
- **B) È un'onda di vibrazione meccanica del mezzo in cui si propaga**: Le onde meccaniche richiedono necessariamente un mezzo materiale per trasmettere energia mediante il moto delle particelle. La luce è invece formata da **campi elettrici e magnetici** che si rigenerano reciprocamente senza richiedere alcun supporto fisico.
- **C) È solo un'illusione., senza nessuna relazione con i fenomeni ondulatori**: La luce manifesta chiaramente fenomeni ondulatori (diffrazione, interferenza, polarizzazione) e corpuscolari (effetto fotoelettrico). Attribuirle la definizione di illusione ignora completamente l'ampio corpus di dati sperimentali che ne confermano la natura fisica reale.
- **D) Si propaga nel vuoto ad una velocità di 300 km/s**: La velocità reale di propagazione nel vuoto è circa $3{,}0 \times 10^{8}\ \mathrm{m/s}$ ($300\ 000\ \mathrm{km/s}$). Il valore indicato nell'opzione è errato di tre ordini di grandezza rispetto alla **costante fisica** nota come velocità della luce.

66 **La frequenza di un'onda luminosa è dell'ordine di 10^{15} \mathrm{~Hz}. Il valore della lunghezza d'onda è:**

A 10 m
B 1 m
C 1 mm
D 0,1 mm
E **0,3 µm**

Risposta giusta: E

La **relazione fondamentale** tra lunghezza d'onda e frequenza è $\lambda = c/f$, dove $c \approx 3 \times 10^{8}\ \mathrm{m\,s^{-1}}$ è la velocità della luce nel vuoto e $f \approx 10^{15}\ \mathrm{Hz}$. Sostituendo i valori si ottiene $\lambda = 3 \times 10^{-7}\ \mathrm{m}$. La successiva **conversione** in micrometri ($1\ \mu\mathrm{m} = 10^{-6}\ \mathrm{m}$) restituisce $0{,}3\ \mu\mathrm{m}$.

Perché le altre sono sbagliate

- **A)** $10\ \mathrm{m}$ corrisponde a una frequenza di circa $3 \times 10^{7}\ \mathrm{Hz}$. Il valore appartiene alle onde radio e presenta un disallineamento di sette ordini di grandezza.
- **B)** $1\ \mathrm{m}$ implica una frequenza di circa $3 \times 10^{8}\ \mathrm{Hz}$. Si tratta comunque di radiazioni radioelettriche, lontane otto ordini di grandezza dal dato fornito.
- **C) 1 mm**: $1\ \mathrm{mm} = 10^{-3}\ \mathrm{m}$ porta a una frequenza di circa $3 \times 10^{11}\ \mathrm{Hz}$. Rientra nelle microonde o nell'infrarosso lontano, ma manca quattro ordini di grandezza.
- **D) 0,1 mm**: $0{,}1\ \mathrm{mm} = 10^{-4}\ \mathrm{m}$ corrisponde a circa $3 \times 10^{12}\ \mathrm{Hz}$. Anche questa frequenza è troppo bassa, con un distacco di tre ordini di grandezza rispetto alla luce visibile.

67 **Dimensionalmente l'energia è:**

A il quadrato di una velocità

B il prodotto di una forza per una velocità

C il rapporto tra una forza e uno spostamento

D **il prodotto di una forza per uno spostamento**

E il rapporto tra una potenza e un intervallo di tempo

Risposta giusta: D

Le dimensioni fisiche dell'**energia** meccanica corrispondono a quelle del **lavoro**. Il lavoro si definisce come prodotto scalare tra **forza** e **spostamento**, perciò $[W] = [F][s]$. La forza ha dimensioni $[F] = \mathrm{M\,L\,T^{-2}}$ e lo spostamento $[s] = \mathrm{L}$. Moltiplicando i due termini si ottiene $\mathrm{M\,L^2\,T^{-2}}$, che è proprio la dimensione cercata.

Perché le altre sono sbagliate

- **A) il quadrato di una velocità**: Il quadrato di una velocità fornisce $[v]^2 = (\mathrm{L\,T^{-1}})^2 = \mathrm{L^2\,T^{-2}}$. Manca completamente il fattore di **massa** M, essenziale per qualsiasi grandezza energetica come dimostra l'energia cinetica $E_\mathrm{k} = \frac{1}{2}mv^2$.
- **B) il prodotto di una forza per una velocità**: Il prodotto di una forza per una velocità restituisce $[F][v] = (\mathrm{M\,L\,T^{-2}})(\mathrm{L\,T^{-1}}) = \mathrm{M\,L^2\,T^{-3}}$. Questa combinazione dimensionale identifica la **potenza**, non l'energia.
- **C) il rapporto tra una forza e uno spostamento**: Il rapporto tra forza e spostamento dà $[F]/[s] = (\mathrm{M\,L\,T^{-2}})/\mathrm{L} = \mathrm{M\,T^{-2}}$. Tale risultato corrisponde a una massa per un'accelerazione, tipica di una costante elastica o rigidezza lineare, ed è privo delle unità energetiche.
- **E) il rapporto tra una potenza e un intervallo di tempo**: Il rapporto tra potenza e intervallo di tempo calcola $[P]/[t] = (\mathrm{M\,L^2\,T^{-3}})/\mathrm{T} = \mathrm{M\,L^2\,T^{-4}}$. Questa espressione rappresenta un'energia divisa per un tempo quadrato, pertanto non coincide con le dimensioni dell'energia.

68 **Due oggetti hanno massa e volume diversi uno dall'altro. Lasciati cadere dalla stessa altezza, con velocità nulla e in assenza di atmosfera, arrivano al suolo contemporaneamente. Ciò avviene perché:**

A il corpo a volume maggiore ha una massa minore

B i due corpi hanno lo stesso peso

C per nessuna delle ragioni esposte

D i due corpi hanno masse proporzionali ai volumi

E la legge di caduta di un corpo nel vuoto dipende solo dalla sua velocità iniziale

Risposta giusta: E

Nel vuoto l'unica forza presente è il peso, $\mathrm{P} = m\,\mathrm{g}$, che impartisce un'accelerazione $a = \mathrm{g}$ indipendente da massa e volume. Lanciati dalla stessa quota con **velocità iniziale** nulla, tutti i corpi percorrono la medesima distanza in un tempo identico. La dinamica di caduta libera nel vuoto si regola quindi esclusivamente su **altezza** e condizioni iniziali, non sulle proprietà fisiche degli oggetti.

Perché le altre sono sbagliate

- **A) il corpo a volume maggiore ha una massa minore**: Mancano relazioni obbligatorie tra volume e massa; il contemporaneo arrivo al suolo non necessita di differenze di grandezza tra i corpi.
- **B) i due corpi hanno lo stesso peso**: Il peso varia con la massa secondo $\mathrm{P} = m\,\mathrm{g}$; la simultaneità dell'impatto deriva dall'uguale accelerazione g e non dall'uguaglianza di peso.
- **C) per nessuna delle ragioni esposte**: È errata perché la motivazione fisica precisa è già contenuta nell'opzione E.
- **D) i due corpi hanno masse proporzionali ai volumi**: Anche se esistesse, tale proporzione non determina l'arrivo insieme poiché l'accelerazione gravitazionale nel vuoto ignora completamente il **volume** e il **rapporto massa/volume**.

TEST DI MATEMATICA

70 **Affinchè due triangoli isosceli siano SIMILI è sufficiente che:**

A abbiano altezze uguali
B abbiano la stessa area
C abbiano basi uguali
D abbiano gli angoli al vertice uguali
E due triangoli isosceli sono sempre simili

Risposta giusta: D

Due triangoli sono **simili** quando presentano tutti gli angoli corrispondenti congruenti (**criterio AAA**). Nei triangoli **isosceli** l'ampiezza dell'**angolo al vertice** determina automaticamente gli altri due mediante $2\alpha_{\text{base}} + \alpha_{\text{vertice}} = 180^\circ$. Uguagliando il vertice si ottengono identici angoli alla base e si soddisfa il criterio di similitudine.

Perché le altre sono sbagliate

- **A) abbiano altezze uguali**: Altezzze corrispondenti con basi diverse modificano l'inclinazione dei lati obliqui, alterando sia gli angoli interni sia il rapporto di scala. La sola uguaglianza di altezza non garantisce proporzionalità laterale né identità angolare.
- **B) abbiano la stessa area**: L'area dipende dal prodotto $A = b \cdot h/2$. Combinazioni diverse di base e altezza possono restituire la stessa misura senza mantenere lati proporzionali o angoli uguali. La coincidenza di superficie non equivale dunque alla similitudine.
- **C) abbiano basi uguali**: Una base uguale non impone lati proporzionali né angoli congruenti. Fissata la lunghezza del lato inferiore si possono costruire infiniti triangoli variando l'altezza, il che cambia inevitabilmente la forma geometrica.
- **E) due triangoli isosceli sono sempre simili**: Appartenere alla categoria dei triangoli isosceli fissa solo la presenza di due lati congruenti, non la geometria complessiva. Un triangolo può avere un vertice di 40° e un altro di 80°, presentando inclinazioni nettamente diverse. Per renderli simili serve un vincolo aggiuntivo fisso.

71 **La grandezza Q è proporzionale alla grandezza P. (cioè: Q = K·P).**
Supponiamo: P = 4,5; Q = 18. Quale è il valore della costante di proporzionalità K?

- **A** **K = 4**
- **B** K = 0,25
- **C** K = 10,5
- **D** K = 13,5
- **E** K = 18

Risposta giusta: A

Le grandezze sono collegate da una relazione di **proporzionalità** diretta espressa da $Q = K \cdot P$. Per determinare la costante bisogna **isolare** K mediante la formula $K = Q/P$. Inserendo i valori numerici si ottiene $K = 18/4,5 = 4$.

Perché le altre sono sbagliate

- **B) K = 0,25**: Calcola il rapporto inverso P/Q al posto di Q/P, invertendo così i ruoli delle due grandezze coinvolte nel modello.
- **C) K = 10,5**: Non risulta da alcuna operazione matematica coerente tra 18 e 4,5 ed è verosimilmente dovuta a un calcolo errato o a una lettura imprecisa dei dati forniti.
- **D) K = 13,5**: Deriva dall'applicare una semplice **sottrazione** $18 - 4,5$ invece dell'operazione di divisione richiesta dalla definizione di proporzionalità.
- **E) K = 18**: **Confonde** la costante K con il valore originale di Q, trascurando che dalla legge $Q = K \cdot P$ deriva necessariamente $K \neq Q$ ogni qualvolta $P \neq 1$.

---

72 **Il logaritmo L in base 10 di 12345,6 è uguale a:**

- **A** L=+2-\log _{10}(12345,6)
- **B** L=-2-L o g_{10}(123456)
- **C** L=+1-\log _{10}(123456)
- **D** L=-2+\log _{10}(123456)
- **E** **L=-1+\log _{10}(123456)**

Risposta giusta: E

1. Scriviamo il numero in **notazione scientifica**: $12345,6 = 1,23456 \cdot 10^4$. 2. Applicando la **proprietà del prodotto** dei logaritmi: $L = \log_{10}(1,23456) + 4$. 3. Espandiamo $\log_{10}(123456)$ come $\log_{10}(1,23456 \cdot 10^5) = \log_{10}(1,23456) + 5$. 4. **Confrontando i risultati** notiamo che basta sottrarre 1 alla seconda espressione per ottenere L, quindi $L = -1 + \log_{10}(123456)$.

Perché le altre sono sbagliate

- **A) L=+2-\log _{10}(12345,6)**: L'espressione $2 - \log_{10}(12345,6)$ diventa $2 - (\log_{10}(1,23456) + 4) = -2 - \log_{10}(1,23456)$, risultando alterata sia nel coefficiente che nella parte logaritmica.
- **B) L=-2-L o g_{10}(123456)**: La combinazione $-2 - \log_{10}(123456)$ genera $-2 - (\log_{10}(1,23456) + 5) = -7 - \log_{10}(1,23456)$, rendendo il risultato incompatibile con il logaritmo richiesto.
- **C) L=+1-\log _{10}(123456)**: Valutando $1 - \log_{10}(123456)$ si ottiene $1 - (\log_{10}(1,23456) + 5) = -4 - \log_{10}(1,23456)$, che presenta un errore di segno e un valore completamente diverso dall'originale.
- **D) L=-2+\log _{10}(123456)**: Sostituendo l'espansione nota si calcola $-2 + (\log_{10}(1,23456) + 5) = 3 + \log_{10}(1,23456)$, che eccede il valore vero di esattamente una unità.

74 **Un'equazione di secondo grado ha come unica radice -1. Il suo discriminante è:**

A > 0
B -1
C < 0
D **0**
E un numero immaginario

Risposta giusta: D

Per un'equazione di secondo grado $ax^2 + bx + c = 0$ il discriminante è $\Delta = b^2 - 4ac$. Se $\Delta = 0$ l'equazione ammette una **radice doppia** reale. Poiché il testo indica che -1 è l'unica soluzione, essa deve essere doppia e quindi il discriminante deve essere nullo.

Perché le altre sono sbagliate

- **A) > 0**: Un discriminante **positivo** genera **due radici reali distinte**, violando la condizione di unicità richiesta dal problema.
- **B) -1**: Il valore -1 è un caso specifico di $\Delta < 0$, che produce radici **non reali** incompatibili con la presenza dell'unica radice reale indicata.
- **C) < 0**: Un discriminante **negativo** implica **nessuna radice reale**, essendo generatrici di coppie **complesse coniugate**.
- **E) un numero immaginario**: Il discriminante è **sempre un numero reale** poiché i termini b^2 e $4ac$ sono reali, quindi non può assumere valori immaginari.

---

76 **Dati tre segmenti AA', BB' e CC' tali che: AA' = 2 cm, BB' = 1,5 · AA', CC' = 2,0 · BB'**

Quale triangolo è possibile costruire con questi lati?

A **Non è possibile costruire nessun triangolo**
B Un triangolo scaleno
C Un triangolo ottusangolo
D Un triangolo rettangolo
E Un triangolo acutangolo

Risposta giusta: A

1. Determiniamo le **lunghezze effettive** dei tre segmenti: $AA' = 2\ \text{cm}$, $BB' = 1{,}5 \cdot 2\ \text{cm} = 3\ \text{cm}$ e $CC' = 2{,}0 \cdot 3\ \text{cm} = 6\ \text{cm}$. 2. Controlliamo la **disuguaglianza triangolare**, imponendo che la somma di due lati superi sempre il terzo: $2\ \text{cm} + 3\ \text{cm} = 5\ \text{cm} < 6\ \text{cm}$, mentre $2\ \text{cm} + 6\ \text{cm} > 3\ \text{cm}$ e $3\ \text{cm} + 6\ \text{cm} > 2\ \text{cm}$. 3. Una sola coppia che fallisce il controllo invalida l'intera costruzione. Ne consegue **nessun triangolo costruibile** con questi elementi.

Perché le altre sono sbagliate

- **B) Un triangolo scaleno**:
- **C) Un triangolo ottusangolo**:
- **D) Un triangolo rettangolo**:
- **E) Un triangolo acutangolo**:

77 **La somma, la differenza ed il prodotto di due numeri stanno tra loro come 7, 3 e 40.**

Quali sono questi due numeri?

A 15 e 30
B 15 e 6
C 4 e 10
D 2 e 5
E **20 e 8**

Risposta giusta: E

1. Si traducono le condizioni di **proporzionalità** nel sistema $\frac{a+b}{a-b} = \frac{7}{3}$ e $\frac{a+b}{ab} = \frac{7}{40}$. 2. La prima **equazione** diventa $3(a+b) = 7(a-b)$ e isolando le incognite si trova $a = \frac{5}{2}b$. 3. Applicando questa **relazione** nella seconda proporzione si risolve per b, ottenendo il **valore** 8. 4. Il numero complementare è 20 e la **verifica** finale conferma che somma, differenza e prodotto rispettano esattamente il rapporto richiesto.

Perché le altre sono sbagliate

- **A) 15 e 30**: L'elevata dimensione dei due numeri fa crescere il valore del prodotto oltre i limiti consentiti, rendendo impossibile soddisfare contemporaneamente tutti e tre i vincoli numerici imposti.
- **B) 15 e 6**: Inserendo 15 e 6 nelle espressioni generate dal sistema si scopre che il quoziente tra somma e differenza non eguaglia $7/3$, annullando la condizione iniziale.
- **C) 4 e 10**: Anche combinando questi valori le operazioni aritmetiche fondamentali non riescono a riprodurre la sequenza $7:3:40$ tra somma, sottrazione e moltiplicazione.
- **D) 2 e 5**: I numeri proposti soddisfano parzialmente la differenza richiesta ma producono una terza proporzione con il prodotto completamente diversa da quella stabilita.

78 **Una procedura iterativa consiste nel dividere un liquido in tre parti uguali, eliminare la prima, accantonare la seconda, adoperare la terza per il ciclo successivo.**

Quale è il rapporto fra accantonamento ed eliminato dopo 10 interazioni?

A 1/3
B 1/10
C 1/2
D 2
E **1**

Risposta giusta: E

1. Si considera una quantità iniziale Q_0 qualsiasi. 2. A ogni iterazione si suddividono i tre **terzi** disponibili in porzioni esattamente uguali, pari a $\frac{Q_{n-1}}{3}$. 3. La quota **eliminata** viene scartata, quella **accantonata** viene conservata, e la terza prosegue al ciclo successivo. 4. Poiché ogni fase separa volumi identici, la somma complessiva delle quantità eliminate coincide con quella di quelle accantonate dopo dieci cicli. 5. Il **rapporto** richiesto tra i due totali risulta pertanto uguale a 1.

Perché le altre sono sbagliate

- **A) 1/3**: L'errore nasce dal confondere la parte accantonata con quella che rimane per il ciclo successivo, entrambi pari a un terzo, invece di confrontarle con la porzione eliminata che ha lo stesso valore.
- **B) 1/10**: Applica indebitamente una divisione per il numero delle iterazioni, come se una grandezza fosse fissa mentre l'altra cresce, ignorando che entrambe si accumulano in progressione parallela.
- **C) 1/2**: Si interpreta erroneamente il processo come se due parti su tre non continuassero, portando a un risultato $1/2$, mentre le singole porzioni separate sono sempre mutualmente equivalenti.
- **D) 2**: Corrisponde all'inverso del dubbio precedente, ipotizzando una disparità di quantità eliminate e accantonate quando ogni passo opera una divisione perfettamente simmetrica.

80 **L'equazione algebrica di secondo grado: A x^{2}+2 B x+C=0.**

In uno dei casi seguenti NON ha soluzioni nel campo reale In quale caso?

- **A** **A > 0, B = 0, C > 0**
- **B** A > 0, B = 0, C < 0
- **C** \left(B_{2}-A \cdot C\right)>0
- **D** \left(B^{2}-A \cdot C\right)=0
- **E** A = 0, B > 0, C < 0

Risposta giusta: A

L'equazione $Ax^2 + 2Bx + C = 0$ ammette soluzioni reali quando il **discriminante** $\Delta = 4(B^2 - AC)$ è non negativo. Il fattore positivo 4 lascia invariato il segno, quindi basta valutare quello di $B^2 - AC$. Quando si verifica la condizione $B^2 - AC < 0$, il discriminante risulta negativo e l'equazione non possiede radici nel campo reale. La scelta $A > 0, B = 0, C > 0$ rende il prodotto $-AC$ strettamente negativo, realizzando esattamente questo caso.

Perché le altre sono sbagliate

- **B) A > 0, B = 0, C < 0**: Con $A > 0$ e $C < 0$ mentre $B = 0$, il termine $-AC$ diventa positivo, portando $\Delta > 0$ e garantendo **due radici reali distinte**.
- **C) \left(B_{2}-A \cdot C\right)>0**: La scrittura $(B^2 - AC) > 0$ corrisponde esplicitamente a un discriminante positivo, condizione necessaria e sufficiente per avere due soluzioni reali.
- **D) \left(B^{2}-A \cdot C\right)=0**: L'uguaglianza $(B^2 - AC) = 0$ indica un discriminante nullo $\Delta = 0$, tipico della tangenza della parabola all'asse x con una **radice reale doppia**.
- **E) A = 0, B > 0, C < 0**: Impostando $A = 0$ l'equazione non è più di secondo grado ma diventa lineare $2Bx + C = 0$, che offre sempre una **soluzione reale unica** pari a $x = -C/(2B)$.

81 **Relativamente alla soluzione dell'equazione algebrica di primo grado A x - B = 0 quale delle seguenti affermazioni è CORRETTA?**

A L'equazione non ha soluzioni reali se: A > 0, B = 0

B L'equazione non ha soluzioni reali se: A > 0, B <0

C L'equazione non ha soluzioni reali se: A < 0, B < 0

D L'equazione ha soluzioni reali sempre (purchè A sia diverso da 0)

E L'equazione ha soluzioni reali solo se: A > 0, B > 0

Risposta giusta: D

L'equazione di primo grado $Ax - B = 0$ si risolve **isolando** l'incognita nel membro noto: $Ax = B$, da cui $x = B/A$. Il quoziente esiste ed è sempre un numero **reale** purché il **denominatore** A sia diverso da zero. Il **segno** di A o di B non influenza l'appartenenza della soluzione all'insieme dei reali. Quindi l'unica condizione valida è $A \neq 0$.

Perché le altre sono sbagliate

- **A) L'equazione non ha soluzioni reali se: A > 0, B = 0**: Sostiene che manchi la soluzione reale se $A > 0$ e $B = 0$. Tale tesi è infondata perché impostare $B = 0$ porta direttamente a $x = 0$, che soddisfa pienamente i criteri dei numeri reali.
- **B) L'equazione non ha soluzioni reali se: A > 0, B <0**: Predice assenza di soluzioni reali con $A > 0$ e $B < 0$. L'affermazione è errata perché un quoziente tra segni opposti produce comunque un valore ammesso; con $A = 2$ e $B = -3$ si ricava $x = -1.5$.
- **C) L'equazione non ha soluzioni reali se: A < 0, B < 0**: Nega l'esistenza di radici valide quando $A < 0$ e $B < 0$. L'errore deriva dal confondere la presenza dei segni con l'impossibilità aritmetica; infatti dividendo due negativi si ottiene un positivo reale, come avviene con $A = -4$ e $B = -2$ dando $x = 0.5$.
- **E) L'equazione ha soluzioni reali solo se: A > 0, B > 0**: Vincola la validità alle sole combinazioni positive di A e B. Questa limitazione nasce da un fraintendimento sul dominio del quoziente; la soluzione viene calcolata comunque con qualsiasi combinazione di segni finché $A \neq 0$.

82 **Una funzione y quadratica in x, del tipo y = A x^{2} + Bx + C (con A diverso da 0) è rappresentabile graficamente nel piano cartesiano (x, y) da quale delle curve seguenti?**

A **Da una parabola**

B La rappresentazione grafica cambia da retta, a circonferenza, a ellisse, a parabola: a seconda dei valori di B e C.

C Da una retta

D Da una circonferenza

E Da un ellisse

Risposta giusta: A

L'equazione $y = Ax^2 + Bx + C$ con $A \neq 0$ definisce un **polinomio di secondo grado** nella variabile indipendente x. La variabile dipendente y compare con esponente uno e la presenza del **termine quadratico** x^2 determina una curva aperta simmetrica rispetto a un asse verticale. I coefficienti B e C ne spostano la posizione e l'orientamento senza alterarne il tipo geometrico fondamentale. Questa configurazione corrisponde esattamente alla definizione analitica di una parabola.

Perché le altre sono sbagliate

- **B) La rappresentazione grafica cambia da retta, a circonferenza, a ellisse, a parabola: a seconda dei valori di B e C.**: I coefficienti B e C determinano unicamente la traslazione orizzontale e verticale del vertice, mentre è il solo segno di A a stabilire se la concavità è rivolta verso l'alto o verso il basso. Variare soltanto B e C non altera mai l'**ordine del polinomio**, quindi la natura geometrica della curva resta fissa in tutti i casi.
- **C) Da una retta**: Una retta nel piano cartesiano si rappresenta con un'equazione di primo grado nella forma $y = mx + q$. La presenza del termine Ax^2 con $A \neq 0$ introduce una curvatura che rompe la proporzionalità lineare tra ascissa e ordinata. Ogni valore di x genera quindi un valore di y che non appartiene a una traiettoria rettilinea.
- **D) Da una circonferenza**: L'equazione canonica di una circonferenza è $(x - h)^2 + (y - k)^2 = r^2$, in cui compaiono esplicitamente sia x^2 sia y^2 con coefficienti identici. Nell'espressione fornita y figura solo al primo grado e manca completamente il suo quadrato, rendendo impossibile una chiusura circolare.
- **E) Da un ellisse**: Le ellissi richiedono anch'esse che entrambe le variabili siano elevate al secondo grado ($Ax^2 + By^2 + \cdots = 0$). Poiché nell'equazione data y compare esclusivamente con esponente uno, non è possibile soddisfare le condizioni algebriche necessarie per una figura conica chiusa.

84 **Un cono circolare retto ha una base di raggio R e un'altezza di uguale valore R. Una sfera ha come raggio ancora il valore R. Quale è il rapporto tra il volume del cono (V(cono)) e quello della sfera (V(sfera))?**

A V(cono) / V(sfera) = 0,0005
B V(cono) / V(sfera) = 1/2 50
C **V(cono) / V(sfera) = 0,25**
D V(cono) / V(sfera) = 20
E V(cono) / V(sfera) = 100

Risposta giusta: C

Le **formule** geometriche indicano che il volume del cono è $V_{\text{cono}} = \frac{1}{3}\pi r^2 h$ e quello della sfera è $V_{\text{sfera}} = \frac{4}{3}\pi r^3$. Effettuando la **sostituzione** di $r = R$ e $h = R$ si ottengono espressioni proporzionali a R^3. Applicando la **semplificazione** ai termini comuni si riduce la frazione ai soli coefficienti numerici. Il calcolo determina il **rapporto** finale pari a $1/4$, ovvero $0,25$.

Perché le altre sono sbagliate

- **A) V(cono) / V(sfera) = 0,0005**: Il numero $0,0005$ è irrilevante per grandezze costruite su parametri identici. Nasce abitualmente da conversioni unitarie errate o dalla mancata eliminazione dei fattori numerici nelle due formule.
- **B) V(cono) / V(sfera) = 1/2 50**: La dicitura originale racchiude refusi tipici tra $1/2$ e $1/250$. Selezionare $1/2$ deriva dall'aver omesso il fattore $4/3$ del volume sferico. Valutare $1/250$ testimonia invece un errore sulle potenze di R o un incrocio tra formule di superficie e volume.
- **D) V(cono) / V(sfera) = 20**: Il quoziente 20 risulta sproporzionato rispetto alle dimensioni concordanti dei due corpi. Tale discrepanza compare spesso quando si sostituisce impropriamente $h = 2R$ o si inverte la logica di divisione dei coefficienti frazionari.
- **E) V(cono) / V(sfera) = 100**: Il valore 100 imporrebbe che il cono sia cento volte più grande della sfera. Due solidi definiti dallo stesso raggio e da un'altezza non superiore al raggio non possono generare differenze volumetriche di tale entità.

85 **Se il volume di un cubo è pari a 10^{-9} \mathrm{~m}^{3} quanto vale in metri il lato del cubo?**

- **A** **10^{-3} \mathrm{~m}**
- **B** 10^{-6} \mathrm{~m}
- **C** 10^{-27} \mathrm{~m}
- **D** 10^{-9} \mathrm{~m}
- **E** 10^{-18} \mathrm{~m}

Risposta giusta: A

Per un cubo, $V = l^3$, quindi il lato è la radice cubica del volume. Si ottiene $l = \sqrt[3]{10^{-9}\ \mathrm{m}^3} = 10^{-3}\ \mathrm{m}$, cioè 1 millimetro.

Perché le altre sono sbagliate

- **B) 10^{-6} \mathrm{~m}**: Un lato di $10^{-6}\ \mathrm{m}$ darebbe un volume di $(10^{-6}\ \mathrm{m})^3 = 10^{-18}\ \mathrm{m}^3$, ancora lontano da quello dato. Si è forse ricordato di dover ridurre l'esponente, ma non si è diviso correttamente per 3.
- **C) 10^{-27} \mathrm{~m}**: Un lato di $10^{-27}\ \mathrm{m}$ darebbe un volume di $(10^{-27}\ \mathrm{m})^3 = 10^{-81}\ \mathrm{m}^3$, enormemente più piccolo di quello dato. L'errore è confondere il cubo con l'operazione richiesta: moltiplicare l'esponente per 3 è l'operazione inversa.
- **D) 10^{-9} \mathrm{~m}**: Questa è una lettura diretta del numero dato, che ignora che 10^{-9} indica il volume e non il lato. Se il lato fosse $10^{-9}\ \mathrm{m}$, il volume sarebbe $10^{-27}\ \mathrm{m}^3$, troppo piccolo.
- **E) 10^{-18} \mathrm{~m}**: Un lato di $10^{-18}\ \mathrm{m}$ darebbe un volume di $(10^{-18}\ \mathrm{m})^3 = 10^{-54}\ \mathrm{m}^3$. L'errore è lo stesso dell'opzione C, ma con un esponente intermedio.

86 **Detta X un'incognita che rappresenta una lunghezza (misurata in metri) e sapendo che A è una massa che vale 1 kilogrammo-massa, e sapendo ancora che i coefficienti numerici sono tutti adimensionali, quali soluzioni per X ha la seguente equazione (legata alla soluzione di un problema fisico) : 4 X^{2}+4 X+A=0**

- **A** **è una relazione dimensionalmente sbagliata**
- **B** ha come soluzioni : x = 0 e x = - (1/(in metri)
- **C** ha come soluzioni : x = 0 e x = + (1/(in metri)
- **D** ha come soluzioni : solamente x = - (1/(in kg*m)
- **E** ha come soluzioni : x = - (1/e x = + (1/(in kg)

Risposta giusta: A

In fisica tutti i termini addendi devono presentare la stessa dimensione. La variabile X è una lunghezza ($[\mathrm{X}] = \mathrm{L}$), quindi $[\mathrm{X}^2] = \mathrm{L}^2$, mentre A rappresenta una massa ($[\mathrm{A}] = \mathrm{M}$). Sommare quantità con dimensioni L^2, L e M viola il principio di omogeneità dimensionale. Un'equazione dimensionalmente scorretta non può essere risolta né fornire radici fisiche valide.

Perché le altre sono sbagliate

- **B) ha come soluzioni : x = 0 e x = - (1/(in metri)**: la radice $x = 0$ implicherebbe necessariamente $A = 0$, contrario al dato numerico. Il secondo valore indica metri ma deriva dall'applicazione di formule su un'espressione dimensionalmente inconsistente.
- **C) ha come soluzioni : x = 0 e x = + (1/(in metri)**: presenta lo stesso difetto concettuale della A. Accettare $x = 0$ cancellerebbe il termine noto, producendo risultati privi di senso partendo da una relazione non omogenea.
- **D) ha come soluzioni : solamente x = - (1/(in kg*m)**: propone grandezze con dimensioni $\mathrm{M}^{-1}\mathrm{L}^{-1}$, incompatibili con la lunghezza richiesta. Come nelle opzioni precedenti, il risultato nasce dal tentare di calcolare radici su un'equazione priva di coerenza fisica.
- **E) ha come soluzioni : x = - (1/e x = + (1/(in kg)**: il coefficiente $-1/e$ è adimensionale e non rispetta l'unità di misura di X. Il secondo valore possiede dimensioni di massa anziché di lunghezza, contraddicendo direttamente l'ipotesi geometrica.

87 **Il logaritmo in base 16 di un numero N vale (- 0,5). Quanto vale N?**

A 8
B **0.25**
C (- 0,25)
D 1
E 4

Risposta giusta: B

Trasformare l'equazione logaritmica nella sua **forma esponenziale** permette di isolare il numero: $N = 16^{-0,5}$. L'esponente $0,5$ indica la **radice quadrata** della base, mentre il segno meno richiede di calcolarne l'**inverso**. Eseguendo il calcolo si ottiene $N = 1/\sqrt{16} = 1/4 = 0,25$.

Perché le altre sono sbagliate

- **A) 8**: Applicando il cambio di base si trova $\log_{16} 8 = \frac{\ln 8}{\ln 16} = \frac{3\ln 2}{4\ln 2} = 0,75$, valore che non corrisponde a $-0,5$.
- **C) (- 0,25)**: Il dominio del logaritmo richiede esclusivamente **argomenti positivi**; poiché un esponenziale reale 16^x è sempre strettamente maggiore di zero, il numero N non può essere negativo.
- **D) 1**: Vale la proprietà $\log_b 1 = 0$ per ogni base valida, quindi sostituire N con 1 produce 0 anziché $-0,5$.
- **E) 4**: Il procedimento analogo fornisce $\log_{16} 4 = \frac{\ln 4}{\ln 16} = \frac{2\ln 2}{4\ln 2} = 0,5$; il risultato ha lo stesso valore numerico ma il segno è opposto a quello richiesto.

---

88 **Quanto vale in gradi sessagesimali un angolo la cui misura in radianti è: (4 / 3) \cdot \pi ?**

A 135°
B 120°
C 225°
D **240°**
E 180°

Risposta giusta: D

1. Il **fattore di conversione** tra radianti e gradi è $1\ \text{rad} = \frac{180^\circ}{\pi}$. 2. Si moltiplica il valore angolare per tale rapporto: $\frac{4}{3}\pi \times \frac{180^\circ}{\pi}$. 3. **Semplificando** π e calcolando il prodotto si ottengono 240°.

Perché le altre sono sbagliate

- **A) 135°**: 135° equivale a $\frac{3}{4}\pi$ radianti. L'errore nasce dall'**inversione** di numeratore e denominatore rispetto alla frazione assegnata.
- **B) 120°**: 120° corrisponde a $\frac{2}{3}\pi$ radianti. Si verifica dividendo al posto di moltiplicare o confondendo il coefficiente iniziale con $\frac{2}{3}$.
- **C) 225°**: 225° corrisponde a $\frac{5}{4}\pi$ radianti. Deriva dall'aggiunta di un quarto supplementare anziché considerare il terzo indicato.
- **E) 180°**: 180° corrisponde esattamente a π radianti. La selezione avviene per completa **omissione** del fattore numerico presente nel quesito.

---

89 **SOLO UNA delle affermazioni seguenti è CORRETTA. Quale?**

A Non esistono triangoli rettangoli isosceli

B **Non esistono triangoli rettangoli equilateri**

C In un triangolo rettangolo la somma dei due angoli acuti è maggiore di 90Â°

D Esistono triangoli rettangoli che sono anche ottusangoli

E Esistono triangoli in cui un lato è più lungo della somma degli altri due

Risposta giusta: B

Un triangolo **equilatero** presenta tutti gli angoli uguali a 60°. Un triangolo **retto** deve obbligatoriamente contenere un angolo di 90°. Poiché la **somma** degli angoli interni è fissata a 180°, è geometricamente impossibile combinare queste due caratteristiche nello stesso poligono.

Perché le altre sono sbagliate

- **A) Non esistono triangoli rettangoli isosceli**: Il testo è errato perché i triangoli rettangoli isosceli sono ben definiti e possiedono due angoli da 45° e uno da 90°. Queste figure rispettano il teorema di Pitagora con cateti di uguale misura. L'affermazione parte da un presupposto geometrico inesistente.
- **C) In un triangolo rettangolo la somma dei due angoli acuti è maggiore di 90Â°**: La somma dei due angoli acuti coincide esattamente con 90°, non supera tale valore. Calcolando la differenza tra il totale interno (180°) e l'angolo retto (90°) si ottengono necessariamente 90° residui. La disuguaglianza proposta risulta quindi matematicamente inconsistente.
- **D) Esistono triangoli rettangoli che sono anche ottusangoli**: Un triangolo non può appartenere contemporaneamente alle categorie rettangolo e ottusangolo. La prima richiede un angolo di 90°, la seconda esige un angolo superiore a 90°. La loro combinazione forzerebbe la somma interna oltre il limite ammissibile di 180°. Ogni figura appartiene a una sola classificazione angolare.
- **E) Esistono triangoli in cui un lato è più lungo della somma degli altri due**: La proposizione contraddice il teorema dell'**ineguaglianza triangolare**, il quale stabilisce che ogni lato deve essere rigorosamente minore della somma degli altri due segmenti. Un lato più lungo impedirebbe ai vertici di incontrarsi, impedendo la chiusura della figura. Si tratta di un vincolo necessario per l'esistenza del poligono.

TEST ODONTOIATRIA 1999

RIFALLA NELL'APP

1999

Inquadra il QR oppure apri

app.testbuddy.it