

- 141** *Canis lupus* e *Vulpes vulpes* sono due specie diverse, appartenenti a due generi differenti, che fanno parte della famiglia dei canidi (*Canidae*); le risposte **A**, **B** e **D** sono quindi errate. Per il principio di precedenza e inclusione su cui si basa la classificazione dei viventi, due organismi appartenenti a una stessa categoria tassonomica avranno in comune anche tutte le categorie di rango superiore, quindi due animali di specie e generi diversi che appartengono alla stessa famiglia faranno parte anche dello stesso ordine, della stessa classe e dello stesso *phylum*. Si deduce che la risposta corretta è la **C**. ▶ Unità 5, Lezione 28
- 142** L'impollinazione è il processo che porta a contatto i granuli pollinici con gli ovuli e quindi gli ovuli, permettendo la fecondazione. Nelle piante anemofile l'impollinazione viene effettuata dal vento; nelle entomofile sono invece gli insetti che portano il polline da un fiore all'altro. Sono anemofile le gimnosperme (prive di fiori) e le angiosperme con fiori poco appariscenti, come molte specie arboree (faggio, acero, quercia, pioppo ecc.). Le piante con fiori molto vistosi, invece, sono impollinate da insetti che vengono attratti dall'aspetto dei fiori e dal nettare che questi contengono. Le orchidee appartengono a questo gruppo: addirittura, in alcune specie il fiore riproduce il disegno e la forma dello specifico insetto impollinatore. Alcune specie, poi, sono invece impollinate da uccelli, come i colibrì. La risposta corretta è quindi la **A**. ▶ Unità 5, Lezione 31
- 143** Il mulo (maschio e femmina) deriva dall'incrocio fra un asino (*Equus asinus*) e una cavalla (*Equus caballus*); i muli quindi sono ibridi, derivati dall'accoppiamento fra due specie diverse. Nella maggior parte dei casi l'incrocio fra organismi di specie diversa non è possibile e non produce alcuna prole; l'incrocio fra un asino e una cavalla produce invece il mulo, animale vitale e robusto, ma sterile. Solo l'incrocio fra organismi appartenenti alla stessa specie, infatti, produce prole fertile, e su questa caratteristica si basa la definizione biologica della specie. Accoppiando un mulo e una mula, quindi, non può nascere nulla; risposta **C**. ▶ Unità 5, Lezione 32
- 144** Placentati e marsupiali appartengono a due diverse sottoclassi della classe dei mammiferi: i placentati sono dotati di placenta e lo sviluppo embrionale si svolge completamente all'interno del corpo della madre; nei marsupiali invece la femmina partorisce un feto che deve terminare lo sviluppo all'interno di un'apposita tasca chiamata marsupio. Vombato (marsupiale) e marmotta (placentato) sono animali molto distanti dal punto di vista evolutivo, ma l'aspetto fisico è simile perché hanno abitudini simili: entrambi si nutrono di vegetali quindi hanno incisivi potenti; entrambi scavano gallerie e hanno corpo e zampe adatti a questo tipo di attività. La loro somiglianza è un esempio di convergenza evolutiva; risposta **C**. ▶ Unità 5, Lezione 32
- 145** I parassiti intestinali vivono nell'intestino dell'ospite, da cui assorbono direttamente le sostanze nutritive già digerite. Per questo motivo il sistema digerente di tali parassiti è generalmente molto ridotto; risposta **E**. ▶ Unità 5, Lezione 32
- 146** Il vischio è una pianta che, come indicato dal quesito, preleva le sostanze nutritive dagli alberi su cui si sviluppa. Un essere vivente che si nutre a spese di un altro organismo è detto parassita; la risposta corretta è la **B**. ▶ Unità 5, Lezione 34
- 147** Le foglie sono rivestite, sia superiormente che inferiormente, di uno strato di sostanza cerosa che riduce la perdita d'acqua; questo strato protettivo si chiama cuticola; risposta corretta **B**. ▶ Unità 5, Lezione 31
- 148** Il quesito riguarda l'eliminazione delle sostanze di rifiuto derivate dal catabolismo di composti azotati, in particolare gli amminoacidi. Quando tali composti sono demoliti dalle reazioni cataboliche si produce ammoniaca, sostanza tossica, che viene modificata chimicamente ed escreta. L'ammoniaca viene eliminata così com'è solo dagli animali acquatici, che possono diluirla in grandi quantità di acqua; questi sono detti *ammoniotelici*. I mammiferi e molti anfibi adulti eliminano queste sostanze sotto forma di urea, che viene diluita in acqua e conservata nella vescica; questi, che comprendono anche l'uomo sono detti *ureotelici*. Gli uccelli e molti rettili, invece, *uricotelici*, eliminano le scorie azotate sotto forma di acido urico, forma che permette di ridurre al minimo le perdite di acqua. La risposta cercata è la **C**. ▶ Unità 5, Lezione 33
- 149** Il fiore è l'organo riproduttivo, sede dello sviluppo dei gametofiti maschili e femminili, dell'impollinazione e della formazione del seme (risposta **A** errata), l'antera è la parte terminale degli stami dove avviene la formazione del polline (risposta **E** errata). La foglia è l'organo della pianta in cui avvengono fotosintesi e traspirazione (risposta **B** errata), mentre il tronco è la struttura portante della pianta (risposta **D** errata). La risposta corretta è la **C**: il seme ▶ Unità 5, Lezione 31

è formato dall'embrione, da tessuto nutritivo e dai tegumenti che proteggono l'embrione dagli insulti chimici e fisici esterni, fino all'incontro con un terreno adatto alla germinazione.

► Unità 5, Lezione 32

150 Quando il nuovo individuo, al termine dello sviluppo embrionale, assomiglia strettamente all'individuo adulto lo *sviluppo* è definito *diretto*. Quando invece l'aspetto del giovane è notevolmente diverso da quello del genitore, lo *sviluppo* è definito *indiretto* e i giovani sono chiamati larve. Dopo un periodo di tempo variabile nelle diverse specie, la larva va incontro al processo della *metamorfosi* che comporta un radicale cambiamento dell'organizzazione corporea e al termine della quale l'organismo assume infine le sembianze dell'individuo adulto. La risposta esatta è dunque la **D**.

► Unità 5, Lezione 28

151 Ogni specie è indicata da un nome latino formato da due termini, in cui il primo indica il genere e il secondo la specie; quando una specie è particolarmente complessa ed è possibile distinguere più sottospecie (o varietà) si utilizza un terzo termine per indicare la sottospecie. Il quesito parla di *Salmo trutta fario* e *Salmo trutta lacustris*; dato che i primi due termini sono identici, ci troviamo in presenza di due sottospecie della stessa specie, in questo caso due varietà di trota. Se si fecondano uova di *Salmo trutta fario* con liquido seminale di *Salmo trutta lacustris* ci si può attendere che le uova vengano fecondate (la 1 è corretta) e che gli embrioni si sviluppino, fino alla nascita di pesci fertili (la 4 è corretta). La risposta esatta è la **C**.

► Unità 5, Lezione 31

152 I frutti veri derivano dall'ingrossamento dell'ovario, mentre i falsi frutti si originano dalla trasformazione non solo dell'ovario ma anche di altre parti del fiore. La fragola è un falso frutto: la polpa rossa deriva dall'ingrossamento del ricettacolo, mentre i frutti veri e propri sono gli acheni, cioè i semi che si vedono sulla superficie della fragola. L'ananas è un falso frutto (sorosio): è formato da molti frutti saldati in un corpo unico dalla concrenscenza con le brattee poste fra essi. Anche mela e pera sono falsi frutti, in cui la parte carnosa deriva dall'ingrossamento di ovario e ricettacolo. L'unico frutto vero fra quelli proposti, è il pomodoro (una bacca), risposta esatta **D**.

► Unità 5, Lezione 32

153 Per rispondere correttamente al quesito è necessario ricordare che gli animali vengono suddivisi in grandi raggruppamenti, detti *phyla* (*phylum* al singolare), in base a importanti differenze strutturali. I vertebrati formano un *subphylum* nel *phylum* dei cordati; il termine invertebrati, invece, non ha un significato tassonomico ma viene riferito a tutti gli animali che non appartengono ai vertebrati (quindi sono privi di scheletro interno). Il *phylum* dei cordati comprende animali dotati, almeno in una fase della loro vita, di una struttura interna di sostegno del corpo, posta nella regione dorsale, chiamata corda dorsale. Comprende tre *subphyla*: urocordati (tunicati), in cui la corda è presente solo nello stadio larvale e solo nella parte caudale; cefalocordati (fra cui l'anfiosso), in cui è sviluppata lungo tutto il corpo e permane anche nell'adulto; e vertebrati, in cui la corda viene sostituita dalla colonna vertebrale. Fra le alternative proposte possiamo innanzitutto escludere il *phylum* degli artropodi (**B**) e quello degli echinodermi (**C**). Escludiamo anche i ciclostomi (**A**), perché appartengono ai vertebrati; fra cefalocordati e tunicati, infine, i primi sono filogeneticamente più vicini ai vertebrati, risposta **D**.

► Unità 5, Lezione 32

154 Per definizione gli organismi *ovipari* depongono le uova, gli *ovovivipari* trattengono le uova nell'ovidotto fino alla schiusa, ma lo sviluppo dell'embrione avviene senza che questo riceva nutrimento dal corpo materno; infine i *vivipari* partoriscono piccoli vivi. I mammiferi sono generalmente vivipari, solo gli appartenenti all'ordine dei monotremi (sottoclasse prototeri) depongono le uova (per esempio, l'echidna e l'ornitorinco). Ne consegue che la risposta corretta è la **D**.

► Unità 5, Lezione 32

155 Il termine sanguisuga è il nome comune utilizzato per un gruppo di anellidi (vermi) cui appartengono diverse specie, fra cui la più nota è *Hirudo medicinalis*. La risposta esatta è quindi la **B**.

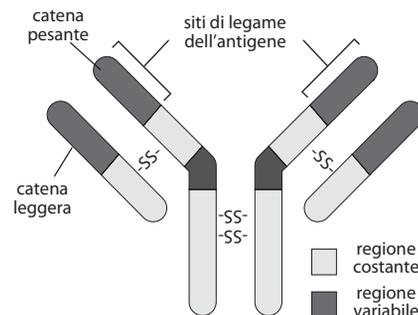
► Unità 6, Lezione 35

156 Le cellule staminali sono cellule indifferenziate che dividendosi per mitosi possono generare diverse linee cellulari. Nell'organismo adulto, in quasi tutti i tessuti, si trovano cellule staminali unipotenti, cioè capaci di produrre solamente cellule dello stesso tipo del tessuto in cui si trovano. Le staminali più versatili sono però le cellule embrionali nella prima fase dello sviluppo e quelle del cordone ombelicale, in grado di dare origine a tutti i tipi cellulari presenti nell'organismo (dette quindi totipotenti). Si deduce che l'alternativa corretta è la **E**.

come la frequenza respiratoria, la peristalsi intestinale e la secrezione ormonale. La risposta corretta è la **B**: infatti, l'azione di questa parte del sistema nervoso è fondamentale per mantenere costanti le caratteristiche interne dell'organismo, cioè per l'omeostasi.

- 214** I nervi cranici sono 12 paia di nervi che hanno origine dal tronco cerebrale e innervano principalmente la testa e il collo; risposta **E**. Alcuni sono costituiti da sole fibre sensitive, alcuni da sole fibre motorie, altri da entrambi i tipi. ▶ Unità 8, Lezione 46
- 215** L'occhio è l'organo di senso che permette la visione grazie alla presenza, nella retina, di fotorecettori, cioè cellule che trasformano i segnali luminosi in segnali nervosi che giungono all'encefalo tramite il nervo ottico. L'occhio è dotato anteriormente di un'apertura, la pupilla, che consente l'ingresso della luce; a seconda dell'intensità luminosa il diametro della pupilla può variare per azione di un anello muscolare pigmentato, l'iride, che si allarga e si restringe regolando in tal modo la quantità di luce che entra e va a colpire la retina. La risposta corretta è la **A**. ▶ Unità 8, Lezione 47
- 216** Tra le alternative suggerite si può facilmente escludere la **A**, considerando che l'aorta è l'arteria più grande e perciò importante del corpo umano. Il pancreas (risposta **C**) è invece un organo che si trova nell'addome e fa parte dell'apparato digerente e del sistema endocrino dei vertebrati, mentre l'esofago (risposta **D**) è l'organo a forma cilindrica attraverso cui passa il cibo. Le tube di Falloppio sono gli ovidotti, i condotti che mettono in comunicazione le ovaie con l'utero (risposta **E** errata). Le trombe di Eustachio sono un condotto complesso che mette in comunicazione il rinofaringe con l'orecchio medio e pertanto la **B** è la risposta esatta. ▶ Unità 8, Lezione 47
- 217** Il sistema endocrino è formato dall'insieme delle ghiandole endocrine e delle sostanze che queste producono e immettono nel circolo sanguigno: gli ormoni. La risposta corretta è la **B**. ▶ Unità 8, Lezione 48
- 218** La ghiandola più voluminosa del corpo umano è il fegato; risposta esatta **C**. ▶ Unità 8, Lezione 49
- 219** Il pancreas è un organo a funzione ghiandolare, sia esocrina che endocrina. Produce e secerne infatti numerose sostanze tra cui l'*insulina* (un ormone che regola il metabolismo glucidico) e svariati *enzimi digestivi* (come l'amilasi e la lipasi); risposta **B**. ▶ Unità 8, Lezione 49
- 220** Il sistema muscolo-scheletrico ha la funzione di movimento e mantenimento della postura (risposta **A** errata); la funzione dell'apparato escretore (urinario) è l'eliminazione dal circolo sanguigno di sostanze estranee e dannose per l'organismo (risposta **B** errata). L'apparato tegumentario protegge per mezzo della pelle, l'organismo da insulti esterni e dalla disidratazione (risposta **C** errata). Il sistema immunitario difende il nostro organismo dagli agenti estranei (risposta **E** errata). Il sistema nervoso invece ha la funzione di recepire informazioni dall'esterno e dall'interno dell'organismo e coordinare gli altri sistemi del corpo umano, risposta **D**. ▶ Unità 8, Lezione 50
- 221** Una sostanza (di solito di natura proteica) che viene riconosciuta come estranea dal sistema immunitario, è detta antigene; risposta **C**. ▶ Unità 8, Lezione 50
- 222** Dall'encefalo (precisamente dal tronco encefalico) emergono i nervi encefalici o cranici, con funzioni miste. Dal midollo spinale, a livello degli spazi intervertebrali, emerge un paio di nervi spinali, ognuno formato da una componente motoria (radice motoria, ventrale) e una sensitiva (radice sensitiva, dorsale). La risposta corretta è quindi la **A**. ▶ Unità 8, Lezione 46
- 223** La sequenza corretta è la **A**: il numero 1 indica il padiglione auricolare, il 2 il nervo acustico, il 3 il timpano, il 4 la tromba di Eustachio, il 5 la coclea (detta anche chiocciola) e il 6 i canali semicircolari. ▶ Unità 8, Lezione 47
- 224** I coni sono i fotorecettori responsabili alla visione diurna e sono sensibili alle lunghezze d'onda del rosso, del verde e del blu; i bastoncelli sono responsabili della visione in condizioni di scarsa illuminazione e consentono una visione in bianco e nero poiché contengono solo il pigmento rodopsina; risposta **D**. ▶ Unità 8, Lezione 47
- 225** Nel sistema nervoso centrale, la sostanza grigia è formata dai nuclei cellulari e dagli assoni di neuroni amielinici, mentre gli assoni rivestiti dalla guaina mielinica formano la sostanza bianca. Nel cervello la sostanza grigia si trova esternamente (forma la corteccia cerebrale) e la sostanza bianca internamente; viceversa, una sezione trasversale del midollo spinale mostra una sorta di "H" grigia circondata da sostanza bianca. La risposta corretta è la **D**. ▶ Unità 8, Lezione 46

- 226** I canali semicircolari, ripieni di una sostanza gelatinosa detta endolinfa, fanno parte dell'apparato vestibolare nell'orecchio interno, insieme all'utricolo e al sacco. Questi ultimi sono vescicole che contengono gli otoliti, particelle calcaree (simili a sassolini) deposte su un tappeto di cellule ciliate: muovendoci nello spazio con il corpo o solo con il capo, gli otoliti si spostano sulle ciglia che quindi inviano messaggi al sistema nervoso centrale, relativi ai cambiamenti di posizione. Anche alla base di canali semicircolari ci sono cellule ciliate che funzionano in modo analogo, ma qui non sono presenti otoliti: sono gli spostamenti dell'endolinfa a informare il sistema nervoso centrale della nostra posizione nello spazio. Risposta esatta **E**. ▶ Unità 8, Lezione 47
- 227** Un ormone è una sostanza che per definizione agisce su organi distanti dalla ghiandola in cui viene prodotto; si può quindi escludere la risposta **B**. Gli ormoni agiscono sugli organi bersaglio legandosi a specifici recettori cioè molecole, presenti sulla superficie della cellula o al suo interno, che legano la molecola dell'ormone in modo specifico. La risposta corretta è la **A**. ▶ Unità 8, Lezione 49
- 228** Nel processo descritto, un primo rilascio dell'ormone ossitocina è provocato dalle contrazioni dell'utero che, a loro volta, vengono stimolate e potenziate dallo stesso ormone. Si innescava così una via di regolazione circolare, indicata come *feedback positivo* (la **A** è la risposta corretta), nella quale il prodotto di una data fase influisce positivamente sul processo che ha portato alla sua formazione. In tal modo l'intero fenomeno si sostiene e si potenzia da sé. La risposta **B**, invece, si riferisce al *feedback negativo*, una via di regolazione diversa, nella quale l'aumento del prodotto di un dato processo inibisce o rallenta il processo stesso. Anche le risposte **C** ed **E** devono essere scartate, perché fanno riferimento a fenomeni di tipo nervoso, mentre l'esempio riguarda un caso di regolazione endocrina. Infine anche la risposta **D** non è appropriata in quanto l'omeostasi rappresenta la capacità di un organismo di mantenere costanti le condizioni chimico-fisiche del suo ambiente interno anche al variare delle condizioni ambientali esterne. ▶ Unità 8, Lezione 49
- 229** Il cortisolo, il progesterone, il testosterone e l'aldosterone sono ormoni steroidei, mentre l'adrenalina, sostanza attiva sia nel sistema nervoso sia in quello endocrino, dal punto di vista chimico è un'ammina, quindi un ormone non steroideo; risposta **C**. ▶ Unità 8, Lezione 49
- 230** L'insulina e il glucagone sono ormoni prodotti dalla componente endocrina del pancreas (isole di Langerhans) per regolare il livello di glucosio nel sangue (glicemia): l'insulina abbassa la glicemia, il glucagone l'aumenta. Se vengono iniettati contemporaneamente uguali dosaggi di questi due ormoni, non si osserva alcun cambiamento del glucosio ematico perché i loro effetti (opposti) si annullano. La risposta esatta è quindi la **D**. ▶ Unità 8, Lezione 49
- 231** La parte corticale della ghiandola surrenale produce ormoni steroidei classificati in due tipologie: glucocorticoidi (come cortisolo e cortisone), che regolano il metabolismo dei glucidi, e mineralcorticoidi, il principale dei quali è l'aldosterone, che regolano il bilancio idrico agendo a livello renale. La **E** è la risposta corretta. ▶ Unità 8, Lezione 49
- 232** Una malattia autoimmune è dovuta all'instaurarsi di reazioni immunitarie contro componenti dell'organismo stesso. In questo caso il sistema immunitario individua come estranee proteine dei propri tessuti e produce autoanticorpi. La risposta corretta è la **A**. ▶ Unità 8, Lezione 50
- 233** Gli anticorpi sono proteine costituite da quattro catene polipeptidiche, due leggere e due pesanti, legate da ponti disolfuro a formare una specie di Y (risposte **A** e **B** errate). ▶ Unità 8, Lezione 50



Soluzioni e commenti

- 1** Fra quelle proposte, la distillazione è l'unica tecnica di separazione che comporta dei passaggi di stato. Questa tecnica infatti permette di separare i componenti di una miscela di liquidi sfruttandone la diversa temperatura di ebollizione; risposta **B**. ▶ Unità 1, Lezione 1
- 2** I neutroni, così come i protoni, si trovano nel nucleo atomico e sono particelle subatomiche aventi una carica neutra; gli elettroni si trovano invece in orbitali intorno al nucleo atomico. L'alternativa corretta è pertanto la **E**. ▶ Unità 1, Lezione 2
- 3** La risposta corretta è la **A**: l'Angstrom (Å) è l'unità di misura della dimensione atomica ed equivale a 0,1 nanometri (nm), cioè 10^{-10} m. ▶ Unità 1, Lezione 2
- 4** Il numero di massa corrisponde alla somma dei protoni e dei neutroni. Un atomo formato da 13 protoni, 14 neutroni e 10 elettroni ha pertanto numero di massa $A = 27$; risposta **B**. ▶ Unità 1, Lezione 2
- 5** Un sistema formato da 7 protoni, 7 neutroni e 6 elettroni ha una carica positiva in più rispetto al numero delle cariche negative, quindi avrà carica netta +1; risposta **D**. ▶ Unità 1, Lezione 2
- 6** Nel simbolo:
$${}_{27}^{60}\text{Co}$$
il numero in alto (60) è il numero di massa A , cioè la somma dei protoni e dei neutroni presenti nel nucleo. Il numero in basso invece (27) è il numero atomico, Z , cioè il numero dei protoni. Questo nuclide contiene quindi 27 protoni e 33 neutroni: infatti, il numero dei neutroni si ricava come differenza fra Z e A : $Z - A = 60 - 27 = 33$. La risposta corretta è la **C**. ▶ Unità 1, Lezione 2
- 7** L'atomo di potassio, K , si può trasformare nel catione K^+ perdendo un elettrone, risposta **C**. ▶ Unità 1, Lezione 2
- 8** Un atomo neutro di cloro possiede 17 protoni e 17 elettroni. L'atomo di Cl neutro si trasforma in ione Cl^- acquistando un elettrone. Il numero di elettroni in uno ione Cl^- è dunque pari a $17 + 1 = 18$ (risposta **C**). ▶ Unità 1, Lezione 2
- 9** Gli isotopi sono atomi aventi lo stesso numero atomico (quindi atomi dello stesso elemento) ma diverso numero di massa, perché contenenti un diverso numero di neutroni. La risposta esatta è quindi la **A**. ▶ Unità 1, Lezione 2
- 10** Il riempimento degli orbitali è un tema che necessita la memorizzazione di molteplici regole. Una di queste, la regola di Aufbau, che comunemente induce in errore, riguarda l'inversione degli orbitali s e d nei livelli energetici superiori al 3. In effetti, l'orbitale $4s$ viene riempito prima del $3d$ (e analogamente, il $5s$ viene riempito prima del $4d$, e così via). Di conseguenza, la risposta corretta è la **B**. ▶ Unità 1, Lezione 2
- 11** Il litio è l'elemento numero tre della tavola periodica. Esso appartiene al gruppo dei metalli alcalini e la sua configurazione elettronica è $1s^2 2s^1$. Lo ione Li^+ perde un elettrone dal suo strato più esterno e la sua configurazione elettronica diventa uguale a quella del gas nobile più vicino: l'elio. La sua configurazione sarà $1s^2$ e la risposta corretta è dunque la **B**. ▶ Unità 1, Lezione 2
- 12** Attualmente gli elementi della Tavola Periodica sono 118. Nel dicembre 2015, l'unione internazionale per la chimica pura e applicata (IUPAC) ha introdotto quattro nuovi elementi scoperti pochi anni prima, completando così le caselle mancanti del settimo Periodo della Tavola (numeri atomici 113, 115, 117 e 118). La risposta corretta è pertanto la **B**. ▶ Unità 1, Lezione 3

- 67** $\text{Mg}(\text{HSO}_4)_2$ è un sale composto da quattro elementi, quindi è un sale quaternario (affermazione **A** corretta). O_3 è composto da tre atomi di ossigeno, mentre NH_3 è composto da quattro atomi (tre di idrogeno e uno di azoto; affermazioni **B** e **C** corrette). HNO_3 è formato da un atomo di idrogeno, uno di azoto e tre di ossigeno, per un totale di cinque: si tratta di una molecola pentatomica e non triatomica; la risposta al quesito è quindi la **E**. ▶ Unità 3, Lezione 11
- 68** Una reazione chimica è un processo durante il quale si rompono e si formano legami chimici, in modo che le sostanze di partenza, dette reagenti, si trasformano in sostanze diverse, dette prodotti. Durante una reazione chimica possono cambiare lo stato di aggregazione e il colore delle specie chimiche che partecipano, può cambiare la temperatura del sistema, e il numero di ossidazione degli elementi coinvolti, mentre non cambia mai la massa totale delle sostanze partecipanti. Questo significa che la somma delle masse dei reagenti è sempre uguale alla somma delle masse dei prodotti. La risposta corretta è quindi la **B**. ▶ Unità 4, Lezione 12
- 69** NaOH è la formula corrispondente al composto idrossido di sodio. Un idrossido può formare un sale reagendo con un'anidride o con un acido. Tra le sostanze proposte non vi sono anidridi e l'unico acido è HBr , l'acido bromidrico (o bromuro di idrogeno). NaOH chiaramente non forma un sale reagendo con H_2O ; ma neppure con NH_3 , KOH e H_2 , infatti queste formule rappresentano rispettivamente una sostanza a carattere basico, un idrossido e un elemento. La risposta giusta è pertanto la **B**. ▶ Unità 4, Lezione 12
- 70** Come abbiamo appena visto, in una reazione bilanciata ogni elemento compare con lo stesso numero di atomi nei reagenti e nei prodotti. Nel caso proposto la reazione bilanciata è la **A**: gli atomi di As sono 2 nei reagenti e 2 nei prodotti, gli atomi di O sono 3 nei reagenti e 3 nei prodotti, gli atomi di H e quelli di Cl sono 6 sia nei reagenti sia nei prodotti. ▶ Unità 4, Lezione 13
- 71** Affinché il numero di atomi, per ciascun elemento, sia lo stesso a destra e a sinistra della freccia di reazione, iniziamo bilanciando un elemento che non sia l'ossigeno o l'idrogeno, partiamo dunque dal silicio (Si): a destra è presente in SiO_2 e a sinistra in SiF_4 e notiamo che è già bilanciato. Successivamente analizziamo il fluoro e, dato che a destra compaiono 4 atomi di fluoro (in SiF_4), dobbiamo porre il coefficiente stechiometrico 4 davanti a HF:
- $$\text{SiO}_2 + 4 \text{HF} \rightarrow \text{H}_2\text{O} + \text{SiF}_4$$
- A questo punto osserviamo che l'idrogeno presenta 4 atomi a sinistra e solo 2 a destra, quindi aggiungiamo il coefficiente 2 davanti a H_2O :
- $$\text{SiO}_2 + 4 \text{HF} \rightarrow 2 \text{H}_2\text{O} + \text{SiF}_4$$
- In questo modo risulta bilanciato anche l'ossigeno e i coefficienti stechiometrici sono 1, 4, 2, 1; **la risposta esatta è la D**. ▶ Unità 4, Lezione 13
- 72** Quando un elemento che partecipa a una reazione di ossidoriduzione perde elettroni, cioè si ossida, il suo numero di ossidazione aumenta; risposta **E**. ▶ Unità 4, Lezione 14
- 73** Nella reazione $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2\text{CO}_3$ il carbonio compare con numero di ossidazione + 4 sia nei reagenti (in CO_2) sia nei prodotti (in H_2CO_3); questo elemento non cambia numero di ossidazione; la risposta esatta è quindi la **C**. ▶ Unità 4, Lezione 14
- 74** La reazione proposta è una reazione di ossidoriduzione nella quale bisogna individuare la specie che si ossida e quella che si riduce. Poiché nel corso della reazione il numero di ossidazione del rame passa da + 2 a 0 in seguito all'acquisto di due elettroni, il rame si riduce ed è quindi l'agente ossidante. Il numero di ossidazione del ferro passa invece da 0 a + 2 in seguito alla cessione di due elettroni: il ferro dunque si ossida ed è perciò l'agente riducente; risposta **B**. ▶ Unità 4, Lezione 14
- 75** Le ossidoriduzioni sono reazioni che comportano uno scambio di elettroni tra due reagenti, uno dei quali acquista gli elettroni ceduti dall'altro. L'elemento che cede gli elettroni si ossida e viene detto riducente, mentre quello che accetta gli elettroni si riduce ed è detto ossidante. Spesso, ma non sempre, i reagenti sono un metallo e un non metallo. La risposta corretta è la **B**. ▶ Unità 4, Lezione 14
- 76** I sistemi termodinamici possono essere classificati in tre tipi: sistemi aperti, sistemi chiusi, sistemi isolati. I sistemi aperti scambiano sia materia che energia con l'ambiente esterno; i sistemi chiusi scambiano solo energia, ma non materia con l'ambiente esterno; i sistemi isolati infine non scambiano né materia, né energia con l'esterno. La risposta corretta è pertanto la **E**. ▶ Unità 4, Lezione 15

168 L'aggiunta di un sale a una soluzione può provocare un cambiamento del pH della soluzione stessa, a causa del fenomeno dell'idrolisi salina. L'alternativa **D** può essere sicuramente scartata, poiché i sali ottenuti dalla reazione tra un acido forte e una base forte danno idrolisi neutra e non modificano pertanto il pH della soluzione. Scartiamo anche l'alternativa **C**: l'aggiunta di un sale nell'acqua non provoca reazioni redox. L'alternativa **B** è anch'essa errata, poiché il valore della K_w dell'acqua dipende solo dalla temperatura e non dalla tipologia di soluti presenti. L'alternativa corretta è pertanto la **E**, poiché l'innalzamento del pH di una soluzione viene osservato in presenza di un sale che dà idrolisi basica con l'acqua. ▶ Unità 7, Lezione 25

169 L'ammoniaca è una base debole, mentre NH_4Cl è un suo sale formato con una base forte (HCl): unendoli si forma una soluzione tampone; risposta **A**. ▶ Unità 7, Lezione 25

170 Un acido di Lewis è una specie capace di accettare una coppia di elettroni, o in altre parole una specie accettrice di legame di coordinazione (o dativo). Tra le sostanze indicate, $AlCl_3$ può comportarsi di acido di Lewis in quanto presenta 3 legami Al-Cl, che impegnano un totale di 6 elettroni, con un orbitale vuoto sull'atomo di Al che può facilmente ricevere una coppia di elettroni. La risposta corretta è quindi la **C**. ▶ Unità 7, Lezione 23

171 Ad un acido più forte corrisponde una base coniugata più debole, in quanto più l'acido è forte (cioè più il suo equilibrio di ionizzazione è spostato verso destra), più la sua base coniugata è stabile e quindi ha una minore tendenza a retrocedere l'equilibrio stesso. Di conseguenza la risposta esatta è la **D**. ▶ Unità 7, Lezione 24

172 Aggiungendo 90 mL di acqua, la soluzione passa da 10 mL a un totale di 100 mL: è stata quindi diluita di un fattore 10. Dato che il pH matematicamente è pari a $-\text{Log}[H_3O^+]$, una diluizione di un fattore 10 corrisponde a un salto di pH di una unità. La diluizione sposta sempre il pH della soluzione verso la neutralità, quindi l'unica opzione possibile è la **C**; il pH vale 9. Un modo alternativo per risolvere il quesito è procedere ragionando nel modo seguente: la soluzione proposta è basica, quindi se il pH vale 10, il pOH corrisponderà a $14 - 10 = 4$. Tale valore significa che la soluzione ha una concentrazione di OH^- pari a 10^{-4} . Dalla relazione $M = n/V$, calcoliamo le moli della soluzione iniziale: ▶ Unità 7, Lezione 25

$$10^{-4} \text{ mol/L} \times 10^{-2} \text{ L} = 10^{-6} \text{ mol}$$

Calcoliamo ora la molarità della nuova soluzione:

$$M = \frac{10^{-6}}{10^{-1}} = 10^{-5}$$

Il pOH della nuova soluzione è quindi $-\text{Log}10^{-5} = 5$, quindi il pH sarà pari a $14 - 5 = 9$.

173 Lo zinco è un metallo di transizione e il suo ossido, ZnO , si comporta da sostanza anfotera: in soluzione acquosa si comporta da base se il pH della soluzione è acido, mentre si comporta da acido se il pH della soluzione è basico. La risposta corretta è la **A**. ▶ Unità 7, Lezione 24

174 Per rispondere al quesito dobbiamo calcolare la concentrazione di OH^- totale nella nuova soluzione. Considerando che KOH è una base forte, quindi si dissocia completamente in K^+ e OH^- , e che $[OH^-] = 10^{-\text{pOH}}$, avremo:
 • soluzione 1: $[OH^-] = 10^{-3}$ M, ovvero, considerando il volume di 1 L, 0,001 mol;
 • soluzione 2: $[OH^-] = 10^{-4}$ M, ovvero, considerando il volume di 1 L, 0,0001 mol.
 Il volume totale della nuova soluzione è di 2 litri, mentre le moli totali di ioni OH^- sono 0,0011 mol (0,001 + 0,0001). La nuova concentrazione è pari a
 $0,0011 \text{ mol}/2 \text{ L} = 0,00055 \text{ M}$ ▶ Unità 7, Lezione 25

e il pOH = $-\text{log} 0,00055 = 3,3$. La risposta corretta è la **C**.

Non avendo a disposizione la calcolatrice, tuttavia, dobbiamo procedere con un ragionamento più teorico: si può eliminare immediatamente la risposta **E**, 7,1, perché in questo caso dovrebbe essere stato aggiunto dell'acido. Si possono eliminare anche le risposte **A** e **B**, perché prevedono un aumento considerevole della concentrazione degli ioni OH^- , anche a parità di volume. 0,0001 mol è una quantità molto piccola e, se aggiunto a 0,001 mol, ne varia di poco il pOH. Il valore del pOH quindi si discosterà poco dal valore iniziale di 3 e sarà sicuramente inferiore a 4, in quanto il valore di pOH pari a 4 è dato dalla soluzione contenente 0,0001 mol in un litro (o 0,0002 mol in 2 litri), mentre nella nostra soluzione ci sono poco più di 0,001 mol in 2 litri. La risposta corretta può essere solo la **C**.

C: $2 \cos\left(2x + \frac{3}{2}\pi\right) \rightarrow 2 \cos\left(2 \cdot 0 + \frac{3}{2}\pi\right) = 2 \cos\left(\frac{3}{2}\pi\right) = 2 \cdot 0 = 0$

D: $2 \sin\left(\frac{x}{2}\right) \rightarrow 2 \sin\left(\frac{0}{2}\right) = 2 \sin(0) = 2 \cdot 0 = 0$

E: $2 \sin(2x + 2) \rightarrow 2 \sin(2 \cdot 0 + 2) = 2 \sin(2) \neq 0$

possiamo escludere la **A**, la **B** e la **E**.

Il grafico indica esplicitamente il passaggio per il punto $\left(\frac{\pi}{2}; 0\right)$, quindi l'equazione della funzione rappresentata deve fornire il valore 0 sostituendo $\frac{\pi}{2}$ all'incognita x . Verifichiamo cosa succede limitandoci alle sole alternative rimaste, la **C** e la **D**:

C: $2 \cos\left(2x + \frac{3}{2}\pi\right) \rightarrow 2 \cos\left(2 \cdot \frac{\pi}{2} + \frac{3}{2}\pi\right) = 2 \cos\left(\frac{5}{2}\pi\right) = 2 \cos\left(\frac{\pi}{2}\right) = 2 \cdot 0 = 0$

D: $2 \sin\left(\frac{x}{2}\right) \rightarrow 2 \sin\left(\frac{\pi}{2}\right) = 2 \sin\left(\frac{\pi}{4}\right) = 2 \cdot \frac{\sqrt{2}}{2} \neq 0$

Poiché solo nel primo caso otteniamo il valore 0 possiamo affermare che la risposta corretta è la **C**: il grafico proposto è quello della funzione $y = 2 \cos\left(2x + \frac{3}{2}\pi\right)$.

- 134** La relazione non necessariamente vera per $0 < \alpha < \frac{\pi}{2}$ è la **C**: è vero che per i valori considerati dell'angolo α le funzioni seno e coseno assumono valori strettamente compresi tra 0 e 1, ma è vero anche che la somma di due di tali valori può essere maggiore di 1, come si osserva considerando i valori che si ottengono, per esempio, per $\alpha = \frac{\pi}{4}$:

$$\sin \frac{\pi}{4} + \cos \frac{\pi}{4} = \frac{\sqrt{2}}{2} + \frac{\sqrt{2}}{2} = \sqrt{2} > 1$$

Si osservi che la risposta **D** è vera per ogni valore di α , essendo il teorema fondamentale della goniometria.

► Unità 8, Lezione 21

- 135** Applicando le formule di duplicazione otteniamo:

$$\sin(2x) = 2 \sin x \cos x$$

Conosciamo il valore di $\sin x$ ma per ricavare quello di $\sin(2x)$ dobbiamo determinare anche quello di $\cos x$.

Dal teorema fondamentale della goniometria, $\sin^2 x + \cos^2 x = 1$, ricaviamo:

$$\cos^2 x = 1 - \sin^2 x = 1 - \left(\frac{2}{3}\right)^2 = \frac{5}{9} \rightarrow \cos x = -\frac{\sqrt{5}}{3}$$

dove abbiamo considerato solo la soluzione con il segno meno poiché il testo afferma che l'ampiezza dell'angolo x è compresa tra 90° e 180° , ovvero che l'angolo appartiene al secondo quadrante e pertanto ha coseno negativo.

A questo punto possiamo determinare $\sin(2x)$:

$$\sin(2x) = 2 \sin x \cos x = 2 \cdot \frac{2}{3} \cdot \left(-\frac{\sqrt{5}}{3}\right) = -\frac{4\sqrt{5}}{9}$$

La risposta corretta è la **D**.

► Unità 8, Lezione 22

- 136** Applicando la formula di prostaferesi relativa alla differenza tra due seni:

$$\sin x - \sin y = 2 \cos\left(\frac{x+y}{2}\right) \sin\left(\frac{x-y}{2}\right)$$

otteniamo:

$$\sin(9\alpha) - \sin(3\alpha) = 2 \cos\left(\frac{9\alpha + 3\alpha}{2}\right) \sin\left(\frac{9\alpha - 3\alpha}{2}\right) = 2 \cos(6\alpha) \sin(3\alpha)$$

quindi la risposta corretta è la **B**.

► Unità 8, Lezione 22

- 137** La risposta corretta è la **A**. Infatti, sviluppando il quadrato:

$$(\cos x + \sin x)^2 = \cos^2 x + \sin^2 x + 2 \sin x \cos x$$

e ricordando il teorema fondamentale della trigonometria:

$$\cos^2 x + \sin^2 x = 1$$

e la formula di duplicazione del seno:

$$2 \sin x \cos x = \sin 2x$$

possiamo scrivere:

$$(\cos x + \sin x)^2 = 1 + \sin 2x$$

► Unità 8, Lezione 22

166 Per calcolare il valore dell'area racchiusa tra le tangenti e l'arco di circonferenza AB è necessario determinare l'area del quadrilatero AOBP e da questa sottrarre l'area del settore circolare AOB. Ricordando che, per definizione, le tangenti condotte da un punto esterno alla circonferenza sono ortogonali ai raggi della circonferenza passanti per i punti di tangenza, si ricava che i triangoli AOP e BOP sono rettangoli; essi inoltre sono tra loro congruenti in quanto hanno due cateti congruenti e l'ipotenusa in comune. Di conseguenza, gli angoli AOP e BOP sono congruenti e misurano $120^\circ : 2 = 60^\circ$.

L'area di un triangolo rettangolo è data dal semiprodotto dei due cateti, quindi l'area del triangolo AOP è pari a $(\overline{AP} \cdot \overline{AO})/2$. Per ricavare AP è sufficiente osservare che vale:

$$\overline{AP} = \overline{AO} \cdot \operatorname{tg}(AOP) = r \cdot \operatorname{tg} 60^\circ = r\sqrt{3}$$

L'area del quadrilatero sarà quindi pari a:

$$A_{AOBP} = A_{AOP} + A_{BOP} = 2 \cdot \frac{r \cdot r\sqrt{3}}{2} = r^2\sqrt{3}$$

L'area del settore circolare è facilmente ricavabile se osserviamo che corrisponde a un terzo del cerchio di centro O e raggio r (infatti l'angolo che lo individua è 120° , la terza parte dell'angolo giro):

$$A_{AOB_{\text{sett}}} = \frac{\pi \cdot r^2}{3}$$

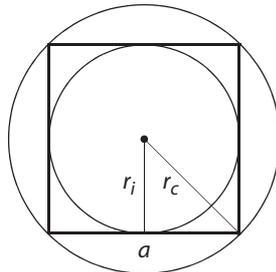
L'area finale richiesta dal quesito è dunque pari a:

$$A = A_{AOBP} - A_{AOB_{\text{sett}}} = r^2\sqrt{3} - \frac{\pi \cdot r^2}{3} = \frac{r^2}{3}(3\sqrt{3} - \pi)$$

La risposta corretta è quindi la **A**.

167 Si osserva che il raggio r_i della circonferenza inscritta nel quadrato Q è uguale a metà del lato a, cioè $r_i = a/2$, mentre il raggio r_c della circonferenza circoscritta al quadrato Q è uguale alla metà della diagonale d del quadrato stesso, cioè:

$$r_c = \frac{d}{2} = \frac{a\sqrt{2}}{2}$$



Pertanto l'area A della corona circolare è uguale a:

$$A = \pi r_c^2 - \pi r_i^2 = \pi(r_c^2 - r_i^2) = \pi \left[\left(\frac{a\sqrt{2}}{2} \right)^2 - \left(\frac{a}{2} \right)^2 \right] = \pi \left(\frac{a^2}{2} - \frac{a^2}{4} \right) = \frac{\pi}{4} a^2$$

Tale area risulta essere uguale a quella del cerchio inscritto (pari a $\frac{\pi}{4} a^2$) per ogni valore di a. La risposta esatta è dunque la **B**.

168 La risposta corretta è la **C**. Infatti la superficie del quadrato vale a^2 , la superficie del triangolo equilatero vale $\frac{\sqrt{3}}{4} \cdot a^2$, la superficie dell'esagono regolare vale $\frac{3\sqrt{3}}{2} \cdot a^2$ e, infine, la superficie del cerchio vale $\pi \cdot a^2$.

169 Ricordando che la superficie e il volume di una sfera di raggio r sono:

$$S = 4\pi r^2 \quad \text{e} \quad V = \frac{4}{3}\pi r^3$$

otteniamo:

$$4 = \frac{S_1}{S_2} = \frac{4\pi r_1^2}{4\pi r_2^2} \rightarrow \frac{r_1}{r_2} = 2 \quad \text{e} \quad \frac{V_1}{V_2} = \frac{\frac{4}{3}\pi r_1^3}{\frac{4}{3}\pi r_2^3} = \frac{r_1^3}{r_2^3} = \left(\frac{r_1}{r_2} \right)^3 = 2^3 = 8$$

La risposta corretta è la **C**.

$$V = A_{\text{base}} \cdot h \rightarrow V = \pi r^2 h$$

$$S = S_{\text{laterale}} + 2S_{\text{base}} = 2\pi r \cdot h + 2 \cdot \pi r^2 = 2\pi r(h + r)$$

Il rapporto tra il volume e la superficie di un cilindro di raggio r e altezza h è dunque:

$$\frac{V}{S} = \frac{\pi r^2 h}{2\pi r(h + r)} = \frac{rh}{2(h + r)}$$

quindi, nel caso di un cilindro avente raggio pari a 6 cm e altezza 12 cm, tale rapporto vale:

$$\frac{V}{S} = \frac{rh}{2(h + r)} = \frac{6 \cdot 12}{2(6 + 12)} = \frac{16 \cdot 12^6}{12 \cdot 183} = \frac{6}{3} = 2 \quad (\text{risposta } \mathbf{D})$$

43 Il funzionamento dell'avambraccio umano è assimilato dai fisici a quello di una macchina semplice. Di quale tipo di macchina semplice si tratta?

- A** È una leva di primo genere perché il fulcro (gomito) si trova tra resistenza e potenza
- B** È una leva di secondo genere perché interresistente
- C** È una leva di secondo genere perché tutte le leve del corpo umano sono di secondo genere
- D** È una leva di terzo genere perché, anche se sembra interfulcrata, la potenza agisce tra il fulcro (gomito) e la resistenza
- E** È una macchina semplice che non funziona come leva

44 Si appende a una molla una massa di 3 kg e si osserva che questa si allunga di 9 cm; allora, se alla stessa molla si appende una massa di 2 kg, l'allungamento risultante è:

- A** 4 cm
- B** 6 cm
- C** 8 cm
- D** 1 cm
- E** 2 cm

45 Anna (una bambina di massa pari a 13 kg) e Bartolomeo (di massa pari a 26 kg) vengono spinti sull'altalena da un genitore, che applica a ciascuno la medesima forza. Indicate con a_A e a_B le rispettive accelerazioni, si ha che:

- A** $a_B = a_A/4$
- B** $a_B = a_A/2$
- C** $a_B = a_A$
- D** $a_B = 2a_A$
- E** $a_B = 4a_A$

46 Quale forza è responsabile della rotazione del piano di oscillazione del pendolo di Foucault, costituito da una sfera di 28 kg sospesa con un filo lungo 67 m alla cupola del Pantheon di Parigi?

- A** Forza di gravitazione universale
- B** Forza di tensione esercitata dal filo
- C** Forza di Coriolis
- D** Resistenza dell'aria
- E** Forza centrifuga

47 Mentre viaggia, un passeggero osserva un pesetto di piombo che pende, sospeso a un filo, all'interno della sua automobile. Egli osserva che il pesetto:

- A** mantiene insieme al filo una posizione verticale comunque si muova l'automobile
- B** si sposta in avanti quando l'automobile accelera
- C** si sposta in avanti quando l'automobile rallenta
- D** si sposta indietro mentre l'automobile viaggia su un rettilineo alla velocità costante di 100 km/h
- E** si sposta in avanti mentre l'automobile viaggia su un rettilineo alla velocità costante di 120 km/h

48 Una certa molla si allunga di un tratto x quando le viene applicata una forza F . Qual è il modulo della forza F' da applicare alla medesima molla affinché si allunghi di un tratto $2x$?

- A** $F' = F/4$
- B** $F' = F/2$
- C** $F' = F$
- D** $F' = 2F$
- E** $F' = 4F$

49 In un sistema di riferimento inerziale, un punto materiale che si muove di moto circolare uniforme:

- A** è soggetto a una forza centrifuga
- B** è soggetto a una forza centripeta
- C** non è soggetto a forze
- D** è soggetto a forze con risultante nulla
- E** è soggetto a una forza di Coriolis

50 Se la Terra avesse una massa doppia e un raggio pari alla metà dei valori reali, la forza peso sulla Terra risulterebbe:

- A** quattro volte maggiore
- B** otto volte maggiore
- C** uguale
- D** la metà
- E** il doppio

51 Il momento di una forza rispetto a un punto:

- A** si misura in $N \cdot s$
- B** misura l'istante in cui la forza è applicata
- C** non è una grandezza scalare
- D** non è mai nullo
- E** è in funzione della massa nel punto

52 Una molla si allunga di 3 dm quando le si applica una forza pari a 2,7 N. Quanto vale la costante elastica della molla?

- A** 0,9 N
- B** $1,2 N \cdot m$
- C** $8,1 N/m$
- D** $9 N/m$
- E** $12 N \cdot m$

53 Qual è la forza normale agente su un oggetto con coefficiente di attrito statico pari a 0,5 e forza di attrito statico massima pari a 20 N?

- A** 4 N
- B** 10 N
- C** 20 N
- D** 40 N
- E** 80 N

- 85** Considerando la legge dei gas perfetti, $P \cdot V = n \cdot R \cdot T$, nell'ipotesi che la temperatura sia costante si può scrivere, per i due stati del sistema camera d'aria:

► Unità 2, Lezione 18

$$P_1 V_1 = P_2 V_2 \rightarrow P_2 = P_1 \cdot \frac{V_1}{V_2} = 180 \text{ kPa} \cdot \frac{V}{(3/5)V} = 300 \text{ kPa} \quad (\text{risposta } \mathbf{C})$$

- 86** Dalla relazione

► Unità 5, Lezione 18

$$P \cdot V = n \cdot R \cdot T$$

si deduce che il primo membro $P \cdot V$ è direttamente proporzionale alla temperatura (n e R sono infatti costanti); se la temperatura T raddoppia il prodotto $P \cdot V$ raddoppia. Sembra dunque che vi siano due risposte esatte: la **B** e la **D**. Tuttavia, delle due la sola corretta è la **B**, infatti l'equazione di stato dei gas ideali vale solo se la temperatura è espressa in kelvin (scala assoluta). Quando la temperatura passa da 10°C a 20°C è raddoppiata nella scala centigrada, ma nella scala assoluta passa da $283,16\text{ K}$ a $293,16\text{ K}$ e dunque non è affatto raddoppiata.

- 87** La risposta corretta è la **C**.

► Unità 5, Lezione 17

Quando l'acqua viene riscaldata da -10°C a $+20^\circ\text{C}$, il seguente processo avviene:

- da -10°C a 0°C l'acqua è allo stato solido (ghiaccio): la temperatura aumenta fino a raggiungere 0°C ;
- a 0°C l'acqua inizia a fondere: durante il processo di fusione, la temperatura rimane costante a 0°C finché tutto il ghiaccio non è completamente fuso;
- da 0°C a $+20^\circ\text{C}$ l'acqua è allo stato liquido: una volta completata la fusione, la temperatura dell'acqua liquida aumenta da 0°C a $+20^\circ\text{C}$.

Questo processo di cambiamento di stato è caratteristico per l'acqua, dove il punto di fusione è precisamente a 0°C a pressione atmosferica standard.

- 88** Il contenitore è rigido, per cui la trasformazione avviene a volume costante. Per i gas perfetti, a volume costante, vale la legge di Gay-Lussac:

► Unità 5, Lezione 18

$$p_1 : T_1 = p_2 : T_2$$

Prima di tutto convertiamo la temperatura in kelvin:

$$(200 + 273) = 473 \text{ K}$$

Per conoscere la temperatura finale T_2 risolviamo la proporzione:

$$T_2 = T_1 \cdot p_2 / p_1 = 473 \cdot 150 / 200 = 353 \text{ K circa}$$

che equivalgono a $353 - 273 = 80^\circ\text{C}$. La risposta corretta è quindi la **B**.

- 89** La bombola ha un volume costante. Per i gas perfetti, a volume costante, vale la legge di Gay-Lussac:

► Unità 5, Lezione 18

$$p_1 : T_1 = p_2 : T_2$$

Prima di tutto convertiamo le temperature in kelvin:

$$T_1 = (20 + 273) = 293 \text{ K} \quad \text{e} \quad T_2 = (80 + 273) = 353 \text{ K}$$

Per conoscere la pressione finale (p_2) risolviamo la proporzione:

$$p_2 = p_1 \cdot T_2 / T_1 = 100 \cdot 353 / 293 = 120 \text{ bar circa}$$

La risposta corretta è la **C**.

- 90** Per mettere in ordine decrescente le pressioni è necessario effettuare l'equivalenza nel SI:

► Unità 5, Lezione 16

$$5 \text{ atm} = 500\,000 \text{ Pa}$$

$$4,8 \text{ bar} = 480\,000 \text{ Pa}$$

$$530\,000 \text{ Pa}$$

Mettendo in ordine crescente questi valori, si ottiene la risposta esatta è la **D**.

- 91** La legge di Stevino che ha formula $p = \rho \cdot g \cdot h$ afferma che la pressione esercitata da una colonna di fluido su un corpo è pari al prodotto della densità ρ del fluido, per la profondità h a cui è immerso il corpo, per l'accelerazione gravitazionale g . La risposta esatta è la **E**.

► Unità 6, Lezione 19

15 Tra le affermazioni sotto elencate, una sola è deducibile dal brano. Quale?

- A** Per dimostrare scientificamente la generazione spontanea della vita occorre fare in modo che essa avvenisse in condizioni di isolamento dall'ambiente esterno
- B** Virgilio, nello scrivere le Georgiche, si proponeva di dimostrare come la creazione degli esseri viventi fosse prerogativa degli Dei
- C** Francesco Redi, nel suo scritto Esperienze intorno alla generazione degli insetti, trascura l'importanza dei batteri e dei Protozoi al fine della generazione spontanea della vita
- D** La questione dell'origine della vita è da sempre argomento controverso all'interno delle discussioni filosofiche: per molti pensatori, in passato, era impossibile accettare l'idea che gli esseri viventi potessero generarsi spontaneamente
- E** Nel XVII secolo la figura dello scienziato si era distaccata completamente da quella del letterato: se in precedenza un poeta come Virgilio poteva compiere osservazioni "scientifiche" sul mondo della natura, ai tempi di Redi, invece, un medico non avrebbe mai potuto essere anche, per esempio, un poeta

Leggi il brano che segue e rispondi alle due successive domande.

Le "piante migratorie" sfuggono al caldo viaggiando lontano. E il paradiso dei fiori che soffrono per il cambiamento climatico, almeno nell'emisfero settentrionale, è stato scoperto sulle isole Svalbard, a nord della Norvegia. Vicine al polo artico ma non troppo, e libere dai ghiacci durante un'estate che non supera mai i 4-5 gradi di temperatura, queste isole hanno dato rifugio a specie vegetali provenienti dalla Russia, dalla Scandinavia e dalla Groenlandia. I fiori e gli arbusti hanno compiuto fino a mille chilometri per ritrovare la temperatura che qualche decennio fa era tipica di latitudini più basse di una decina di gradi.

Il fenomeno ha incuriosito un gruppo di ricercatori dell'Università di Oslo e del Laboratorio di ecologia alpina del CNR francese di Grenoble. Analizzando il DNA di 4.000 esemplari appartenenti a nove specie vegetali che crescono sulle isole Svalbard e confrontandolo con piante simili che crescono nelle vicinanze (si fa per dire) in Nord Europa o in Groenlandia, FRICCI hanno tracciato caso per caso il percorso migratorio della pianta.

Le piante più numerose erano quelle provenienti dalla costa più lontana: la Russia del Nord. Una delle ragioni è che da lì i semi potevano sfruttare il passaggio dei grandi tronchi che i fiumi della Siberia trasportano fino al mare Artico.

Un altro mezzo di trasporto per le piante migratrici potrebbe essere il vento. Anche se il mezzo di trasporto usato dalle piante per compiere viaggi così lunghi rimane un mistero, i ricercatori vi vedono un segnale positivo per il futuro del pianeta. La colonizzazione delle Svalbard da parte delle varie specie vegetali ha comunque richiesto tempi lunghi.

Secondo una ricerca l'atterraggio dei primi semi risale a 9-10 mila anni fa. E da allora il clima dell'arcipelago norvegese ha iniziato a mitigarsi e i ghiacci che 20 mila anni fa ricoprivano le isole hanno lasciato spuntare i primi fiori.

Ma è soprattutto negli ultimi decenni, con l'accelerazione del riscaldamento climatico, che le ruvide Svalbard sono diventate rifugio ideale per le specie adatte agli ambienti freddi. La scoperta degli scienziati francesi e norvegesi si sposa con le osservazioni fatte in Alaska. In questa regione le foreste da 10 mila anni a questa parte si stanno estendendo sempre più verso nord, avvicinandosi al polo in cerca del giusto freddo.

(Da: E. Dusi, *Fuga dal grande caldo*)

16 Secondo i ricercatori:

- A** è importante che la migrazione delle specie avvenga verso la Russia del Nord
- B** la migrazione delle specie vegetali è ancora troppo lenta
- C** è positivo che le foreste dell'Alaska si salvino
- D** è positivo che sulle isole Svalbard spuntino nuovi fiori
- E** d'estate vi fioriscono oltre 4 mila specie vegetali

17 Le Svalbard sono chiamate dall'autore "il paradiso dei fiori" perché:

- A** hanno una temperatura superiore ai 5 gradi
- B** d'estate vi fioriscono oltre 4 mila specie vegetali
- C** non sono troppo vicine al polo Artico
- D** sono sempre libere dai ghiacci
- E** d'estate hanno una temperatura ideale per certe specie

Soluzioni e commenti

- 1** La svolta verde di cui parla il brano sulla Oktoberfest bavarese è quella del vegetale, ovvero delle salsicce vegetali che si affiancano a quelle tradizionali di carne animale e dunque l'alternativa **D** è esatta. ▶ Unità 1, Lezione 1
- 2** Le "ali forti" sono proprie dei giovani, mentre la conoscenza è patrimonio degli anziani. Quindi il "genio" (ciò che è fuori dall'ordinario) unisce le virtù delle due età: vigore e saggezza (alternativa **D** coerente col testo). I vecchi, conoscono le montagne (alternativa **E** coerente) ma non hanno più il vigore per volare (la vecchiaia è debolezza; **A** coerente). I giovani hanno ali forti, ma sono inconsapevoli, non conoscono le montagne (alternativa **C** coerente); non si può dedurre quindi, come fa l'alternativa **B**, che ne siano attratti. **B** è la soluzione del quesito) ▶ Unità 1, Lezione 1
- 3** L'unica deduzione ricavabile solo del testo e logicamente coerente è la **C**, per cui l'aumento dei tassi, e quindi del costo del denaro, è uno strumento per combattere l'inflazione. Il brano dice infatti che la misura è adottata *perché* l'inflazione non sta calando. Invece: **A** ed **E** non trovano riscontro nel testo, **B** lo contraddice, mentre **D** non si giustifica perché trasforma una semplice anticipazione (il costo del denaro salirà ancora dell'1,25%) in una implicazione (solo se salirà, allora l'inflazione si fermerà). ▶ Unità 1, Lezione 1
- 4** Attenzione al compito assegnato dal quesito: trovare l'affermazione NON deducibile dal brano. L'alternativa **A** dà non pochi problemi, perché nel testo è menzionata la possibilità di infezioni asintomatiche e questo potrebbe indurre a pensare che, se mancano i sintomi, la diagnosi sia impossibile. Così però non è. Non è escluso, infatti, che la diagnosi possa essere fatta anche in assenza di sintomi. Verso la parte finale del brano si dice che l'infezione può essere presente se si rinvencono almeno 100.000 batteri per millimetro cubo. E questa rilevazione potrebbe benissimo essere fatta anche in assenza di sintomi. La **A** non è quindi in disaccordo col testo. Anche la **B** è in sintonia con quanto affermato nel brano, ed è facile notarlo. La **C** merita un po' più di attenzione. È vero che si dice che le urine del soggetto sano, prelevate direttamente dalla vescica, non contengono batteri. Tuttavia, l'ultimo passaggio del brano lascia intendere che sono soggette a esame di laboratorio più spesso le urine "urinate" che non quelle prelevate direttamente (la qual cosa sembra poi anche più facile da farsi). Tanto basta per concludere che le urine dei soggetti sani inviate in laboratorio contengono d'abitudine un certo numero di batteri. La **D** è semplice: l'infezione batterica potrebbe essere in atto solo quando i batteri sono più di 100.000 per millimetro cubo (mL). Se sono solo 10.000, non si può diagnosticare la presenza dell'infezione. Infine, la **E**: è vero che si dice che le donne soffrono di infezioni urinarie più degli uomini (*molto frequenti, soprattutto nelle donne*), ma di giovani non si parla in tutto il brano. E nulla autorizza a concludere che, se le donne soffrono di infezioni più degli uomini, le donne giovani ne soffrono più degli uomini giovani. Potrebbe infatti accadere che, pur essendo i valori dell'intero insieme *donne* maggiori di quelli dell'intero insieme *uomini*, nei più ristretti insiemi *donne giovani* e *uomini giovani* i valori siano uguali o addirittura rovesciati. Detto in altre parole, potrebbe accadere che le infezioni si manifestino soprattutto nelle donne non giovani. Non potendosi concludere nulla né a favore né contro questa tesi, in base a quanto esposto nel brano l'alternativa **E** è quella corretta. ▶ Unità 1, Lezione 1
- 5** La domanda chiede di individuare l'unica alternativa che può essere dedotta logicamente sulla base di quanto affermato da David Lamb. Sulla volontà di morire da parte di chi abbia perso ciò che per lui è essenzialmente rilevante l'autore non si esprime affatto e dunque l'alternativa **A** è da scartare. Anche la **B** è errata dal momento che, secondo l'autore, la perdita ▶ Unità 1, Lezione 1

delle funzioni riproduttive per alcuni può coincidere con ciò che è essenzialmente rilevante ma da questo non si deduce affatto che tale coincidenza valga in assoluto. È proprio la valutazione soggettiva di tali concetti, come anche l'attrattiva fisica, che secondo Lamb occorre mettere da parte per definire il concetto di morte, come correttamente affermato dall'alternativa **C**. Questo non significa, come vorrebbe la risposta **D**, che il concetto di morte non può essere oggettivamente definito: a questo proposito, l'autore si limita a dire che occorre lasciare da parte i concetti vaghi e indefiniti. L'affermazione **E**, infine, risulta del tutto arbitraria rispetto a quanto affermato nel brano, che non affronta per nulla le ragioni che determinano il successo di una stella cinematografica.

- | | | |
|-----------|--|----------------------|
| 6 | Caratteristica della mentalità mondana che caratterizza l'uomo è, tra le altre, quella di auto- giustificare sé stessi e la propria incapacità di non commettere errori. Non è fare o non fare il male a definire veramente una persona, ma il suo desiderio di correggersi. Il desiderio di correzione è caratteristica della vera moralità di ogni uomo. Delle alternative proposte, quella che è coerente col significato del brano è quindi la E , soluzione del quesito. Si fa notare come la C è errata: è vero che <i>correggere</i> deriva dal latino <i>regere cum</i> , cioè "sorreggersi reciprocamente", ma il testo non dice che se si cammina insieme allora tutto diventa lecito, bensì che imparando a correggersi è possibile non ricadere negli stessi errori. | ▶ Unità 1, Lezione 1 |
| 7 | La risposta esatta è la B . Nel brano infatti si dice che Melville sopravvisse quarant'anni a Moby Dick, di cui viene indicata la data di pubblicazione, il 1851. Sommando le due cifre si ricava 1891, l'anno di morte dello scrittore. L'alternativa E riporta invece la data di nascita di Melville, che non viene mai citata nel brano. | ▶ Unità 1, Lezione 1 |
| 8 | Nel brano sul saggio di Ed Yong a proposito dei cani si cita il loro odorato in strada mentre di campi elettrici, anzi più esattamente di messaggi elettrici, si parla quando vengono citati i pesci. La risposta corretta è dunque la D . | ▶ Unità 1, Lezione 1 |
| 9 | La risposta corretta è la D . È infatti evidente che se il numero di operazioni con guarigione in A è il doppio che in B (in valori assoluti) ma il tasso di guarigione (ovvero la percentuale) è invece maggiore in B che in A , i successi sono più frequenti in B , in proporzione, e che il numero di successi in A è doppio che in B semplicemente perché in A vengono effettuati molti più interventi. | ▶ Unità 1, Lezione 1 |
| 10 | L'ipotesi implicita è quella condizione (sottintesa) che deve essere necessariamente vera affinché, partendo dalle premesse del ragionamento, si arrivi proprio alla conclusione proposta. La premessa del brano è che l'inquinamento da carbone elementare nelle città degli Stati Uniti, dove il 2% delle auto ha un motore diesel, è più basso rispetto a quello delle città europee dove le macchine diesel rappresentano il 50% del totale. Il brano conclude che per ridurre l'inquinamento nelle città europee è quindi necessario modificare la tipologia di motore utilizzato dalle vetture (a favore di quelle che non usano il diesel). Questa conclusione presuppone che esista un legame tra tipo di motore utilizzato (diesel o altro tipo di motore) e presenza di carbonio elementare nell'aria. Il testo si basa cioè sull'ipotesi che le auto diesel rilascino nell'aria una maggiore quantità di tale elemento rispetto a altre tipologie di vetture (D soluzione del quesito). Si faccia attenzione all'alternativa E , errata in quanto è una deduzione e non l'ipotesi implicita del brano. | ▶ Unità 1, Lezione 1 |
| 11 | Risposta esatta E . Le ipotesi su cui si basa il ragionamento sono che in Francia si è registrato un forte incremento nella vendita dei formaggi e che tale aumento è dovuto a una nuova tecnica di produzione che, rendendo il formaggio più cremoso, lo ha reso più adatto ai gusti dei francesi, che ne hanno aumentato il consumo. Il ragionamento conclude, quindi, che introducendo lo stesso metodo in Italia si avrebbe anche qui un aumento delle vendite di formaggio. Affinché però questo sia vero è necessario che i gusti gastronomici degli italiani e dei francesi siano molto simili tra di loro. | ▶ Unità 1, Lezione 1 |
| 12 | Nella seconda parte del testo si legge: "dosaggio... proteine plasmatiche... rappresentano uno specchio fedele delle condizioni generali dell'individuo". Risposta esatta B . Si faccia attenzione alla D , che inverte l'ordine tra parte corpuscolata e parte liquida, fornendo così una definizione errata di rapporto ematocrito. | ▶ Unità 1, Lezione 1 |
| 13 | Il primo PizzAut si trova a Cassina de' Pecchi, sempre in Lombardia e non distante da Milano, e la sua apertura risale al 2021. Nella voce Wikipedia dedicata all'autismo leggiamo che è un | ▶ Unità 1, Lezione 2 |

“disturbo del neurosviluppo caratterizzato dalla compromissione dell’interazione sociale e da deficit della comunicazione verbale e non verbale che provoca ristrettezza d’interessi e comportamenti ripetitivi”. La risposta esatta è la **C**, perché se è vero che l’Inno alla gioia è l’inno ufficiale della Ue è anche vero che è l’ultimo movimento della Quinta Sinfonia di Ludwig van Beethoven e non è stato composto da Giuseppe Verdi.

-
- 14** Il brano affronta un argomento di genere scientifico, ma secondo un approccio storiografico. L’alternativa esatta è dunque la **B**. ▶ Unità 1, Lezione 1
-
- 15** Per rispondere alla domanda, occorre concentrarsi sull’esperimento condotto da Redi, il primo ad affrontare con metodo scientifico la questione della generazione spontanea. Nell’esperimento, il punto dirimente è il fatto che la nascita di mosche si verifica solo quando l’ambiente NON è isolato, mentre non avviene quando l’ambiente è isolato. Per questo la generazione spontanea non è provata (mentre lo sarebbe se avvenisse in entrambe le situazioni). La risposta corretta è quindi la **A**. ▶ Unità 1, Lezione 1
-
- 16** L’alternativa **A** è da scartare perché i semi dei fiori delle Svalbard di cui tratta il brano provengono dalla Russia del Nord e non sono diretti lì. Tra le restanti, quella che meglio sintetizza la posizione e le conclusioni dei ricercatori francesi e norvegesi, suffragate dalle osservazioni relative all’Alaska, è certamente quella dell’alternativa **D**, che è la risposta esatta. ▶ Unità 1, Lezione 2
-
- 17** Nel brano si parla delle isole Svalbard come “paradiso dei fiori” perché d’estate hanno una temperatura ideale per i fiori che soffrono del cambiamento climatico: secondo la ricerca franco-norvegese circa 4000 esemplari di nove specie diverse hanno colonizzato le isole negli ultimi 10mila anni. Vi sono giunte compiendo un percorso migratorio (grazie al vento ai tronchi trasportati dai fiumi) da Scandinavia, Groenlandia e Russia del Nord. La risposta esatta è la **E**. ▶ Unità 1, Lezione 2
-
- 18** Tra le alternative proposte, si scartano facilmente la **B** e la **D** in quanto eccessivamente restrittive, e la **C**, perché nel brano viene fatto solo un cenno al pensiero di scienziati della seconda guerra mondiale. Tale cenno serve come spunto per sottolineare il vero scopo dell’autore, che è quello di chiarire il ruolo e la responsabilità dello scienziato rispetto alla società in cui vive (alternativa **A**). Di una presunta superiorità morale di Einstein rispetto a Fermi l’autore del brano non fa parola (risposta **E** errata). ▶ Unità 1, Lezione 2
-
- 19** Uccidere un uomo è, secondo l’autore, un male ma questo giudizio non può essere basato su una conoscenza oggettiva. L’alternativa **A** è dunque scorretta. Anche la **B** è da scartare perché l’autore afferma, poco prima della metà del brano, che il 90 per cento, e non l’unanimità della comunità scientifica, considera la guerra un male. Per quanto riguarda l’obbligo dello scienziato di informare la società dello stato delle ricerche, l’autore del brano si limita a sollevare delle domande (risposta **C** errata), mentre in nessun passaggio afferma che lo scienziato, la cui invenzione diventerà una minaccia per la società, sia un assassino (risposta **D** errata). L’alternativa **E**, invece, rappresenta la soluzione del quesito. ▶ Unità 1, Lezione 2
-
- 20** Come si evince da quanto affermato nella parte centrale del brano, la posizione dell’autore rispetto a Fermi e Einstein è quella espressa dall’alternativa **D**. ▶ Unità 1, Lezione 2
-
- 21** Le prime quattro alternative proposte sono tutte in netto contrasto con quanto affermato nel brano e dunque la soluzione è la **E**. In particolare, l’alternativa **A** è errata in quanto l’autore afferma che “il giovane scienziato è autorizzato a chiedersi se sono proprio necessarie tante formalità”, mostrando così di non ritenere essenziale l’educazione formale sul metodo scientifico. L’alternativa **B** è errata in quanto il brano riporta l’affermazione esplicita “il lavoro scientifico quotidiano comporta l’esercizio del buon senso”. L’alternativa **C** è errata in quanto l’autore afferma più volte che le idee di uno scienziato progrediscono continuamente. Infine la **D** contraddice espressamente quanto affermato dall’autore nelle righe conclusive del testo. ▶ Unità 1, Lezione 2
-
- 22** Parlando delle scienze sociali, l’autore dipinge un’immagine diversa da quella che associa alla vita scientifica. L’alternativa **C** è dunque corretta. Le alternative **A**, **B** e **D** indicano invece un’immagine opposta a quella dipinta dall’autore, come chiaramente evidenziato nella prima parte del brano. ▶ Unità 1, Lezione 2