

Quesiti

Cultura generale e ragionamento logico

- 1 **Chi è l'autore del romanzo *Il grande Gatsby*?**
- A Mark Twain
 - B Ernest M. Hemingway
 - C John E. Steinbeck
 - D Francis S. Fitzgerald
 - E William C. Faulkner
-
- 2 **A quale termine corrisponde la seguente definizione: "Di farmaco che uccide i germi patogeni o ne evita la moltiplicazione"?**
- A Antistaminico
 - B Antibiotico
 - C Analgesico
 - D Antipiretico
 - E Anabolizzante
-
- 3 **L'art. 84 della Costituzione della Repubblica Italiana recita: "Può essere eletto Presidente della Repubblica ogni cittadino che abbia compiuto anni di età e goda dei diritti civili e politici. L'ufficio di Presidente della Repubblica è incompatibile con qualsiasi altra carica. L'assegno e la dotazione del Presidente sono determinati per legge". Quale fra le seguenti proposte completa correttamente l'articolo?**
- A Quaranta
 - B Quarantacinque
 - C Cinquanta
 - D Venticinque
 - E Cinquantacinque
-
- 4 **Il flamenco è una forma di musica e di danza caratteristica di quale paese?**
- A Spagna
 - B Grecia
 - C Brasile
 - D Argentina
 - E Portogallo
-
- 5 **In quale fontana romana Anita Ekberg fu protagonista con Marcello Mastroianni della famosa scena del film *La dolce vita* di Federico Fellini?**
- A La fontana del Nettuno in piazza Navona
 - B La fontana della Barcaccia in piazza di Spagna
 - C La fontana delle Najadi in piazza della Repubblica
 - D La fontana di Trevi in piazza di Trevi
 - E La fontana del Tritone in piazza Barberini
-
- 6 **Chi fu il primo a dimostrare rigorosamente tramite procedimenti di carattere matematico la teoria che propone il Sole al centro delle orbite concentriche dei pianeti componenti il sistema solare, riprendendo quella greca di Aristarco di Samo dell'eliocentrismo?**
- A Isaac Newton
 - B Tycho Brahe
 - C Galileo Galilei
 - D Johannes Kepler (Keplero)
 - E Mikołaj Kopernik (Copernico)

7 **Quale centrale nucleare subì danni con rilascio di materiale radioattivo a causa dello tsunami del 11 marzo 2011**

- A Fukushima
- B Kyštym
- C Goiânia
- D Chernobil
- E Windscale

8 **Qual è l'attuale nome di Costantinopoli capitale dell'Impero romano d'Oriente?**

- A Damasco
- B Beirut
- C Bagdad
- D Istanbul
- E Teheran

9 **In quale dei seguenti palazzi romani ha sede la Presidenza del Consiglio dei Ministri?**

- A Palazzo del Viminale
- B Palazzo Chigi
- C Palazzo del Quirinale
- D Palazzo Madama
- E Palazzo di Montecitorio

10 ***A Beautiful Mind* è un film del 2001 diretto da Ron Howard, dedicato alla vita di John Forbes Nash jr. In quale campo John Forbes Nash jr. ricevette nel 1994 il premio intitolato a Nobel?**

- A Matematica
- B Fisica
- C Chimica
- D Medicina
- E Economia

11 **La pandemia può dirsi realizzata soltanto in presenza di quale/i delle seguenti condizioni?**

- C₁: un organismo altamente virulento.**
- C₂: mancanza di immunizzazione specifica nell'uomo.**
- C₃: possibilità di trasmissione da uomo a uomo.**

- A C₁ C₂ e C₃
- B Solo C₂ e C₃
- C Solo C₁ e C₃
- D Solo C₂
- E Solo C₁

12 **Chi è l'autore del saggio *Il fanciullino*?**

- A G. Carducci
- B G. D'Annunzio
- C G. Pascoli
- D G. Verga
- E C. Collodi

13 **"Tutti i chirurghi sono laureati, Enea è laureato, tutti i chirurghi sono precisi". In base alle precedenti affermazioni, quale delle seguenti è necessariamente vera?**

- A Nessun chirurgo è laureato e poco preciso
- B Tutte le persone precise sono laureate
- C Enea è preciso
- D Tutte le persone laureate sono precise
- E Enea è un chirurgo

- 14 **Emma ha 9 criceti di mantello monocolore bianco, grigio e rosso in una unica gabbia. Ogni volta che Emma prende 6 criceti dalla gabbia, trova sempre almeno un criceto bianco fra di essi. Qual è il numero minimo di criceti bianchi nella gabbia?**
- A** 3
B 5
C 4
D 6
E 8

- 15 **Un numero (scritto in base 10) ha dodici cifre. Sommandole, otteniamo 11. Qual è il prodotto di queste cifre?**
- A** 0
B Non è possibile stabilire con certezza il prodotto delle dodici cifre
C 11
D 1
E 12

- 16 **È necessario avere una buona preparazione in analisi e in algebra per superare l'esame di matematica del primo anno. Se la precedente proposizione è vera quale delle seguenti è sicuramente falsa?**
- A** Emma ha una buona preparazione in analisi e in algebra e ha superato l'esame di matematica del primo anno
B Tommaso ha una buona preparazione in analisi e in algebra ma non ha superato l'esame di matematica del primo anno
C Michele ha una buona preparazione in algebra ma non in analisi e non ha superato l'esame di matematica del primo anno
D Alice ha una buona preparazione in analisi ma non in algebra e non ha superato l'esame di matematica del primo anno
E Enea non ha una buona preparazione né in analisi né in algebra ma ha superato l'esame di matematica del primo anno

- 17 **A Nicolò viene richiesto di completare la seguente tabella:**

12	13	14	15	16	17	18
441	961	691	522	652	982

Quale numero deve inserire Nicolò?

- A** 324
B 163
C 423
D 361
E 289
- 18 **Nel laboratorio di Emma si producono e si vendono unicamente borse di paglia. Per produrre una borsa, fra materiali e mano d'opera Emma ha un costo di 30 € per pezzo prodotto e le borse vengono rivendute a un prezzo di 50 € ciascuna. Gestire il laboratorio ha dei costi fissi pari a 400 € mensili. Quante borse dovrebbe produrre e vendere Emma ogni mese per non andare in perdita?**
- A** 40
B 19
C 80
D 20
E 60
- 19 **Michele si reca in un negozio di articoli sportivi per acquistare un casco da bike. Nel negozio sono esposti 10 caschi di marca X (3 di misura S, 4 di misura M e 3 di misura L), 15 di marca Y (4 di misura S, 6 di misura M e 5 di misura L), 20 di marca Z (6 di misura S, 10 di misura M e 4 di misura L). I caschi esposti sono equamente suddivisi fra i colori bianco, rosso e nero. Prendendo a caso un casco dallo scaffale quale delle seguenti affermazioni non è corretta?**
- A** La probabilità di scegliere un casco di misura M rosso è pari alla probabilità di scegliere un casco di marca Z bianco
B La probabilità di scegliere un casco di misura S o L è pari alla probabilità di scegliere un casco di marca X o Y
C La probabilità di scegliere un casco di misura L di marca X è pari alla probabilità di scegliere un casco di misura S di marca Z
D La probabilità di scegliere un casco di misura S è pari alla probabilità di scegliere un casco di misura L
E La probabilità di scegliere un casco di colore rosso è pari alla probabilità di scegliere un casco di marca Y

- 20 Svetonio nella Vita dei dodici Cesari racconta che Giulio Cesare usava per le sue corrispondenze riservate un sistema di cifratura molto semplice, nella quale ogni lettera del testo in chiaro è sostituita nel testo cifrato dalla lettera che la segue di tre posti. Utilizzando il medesimo codice e l'alfabeto inglese, Enea invia a Emma il seguente messaggio: D X J X U L. Che messaggio ha inviato Enea a Emma?
- A** BANANE
B BIBITA
C ARARAT
D AUGURI
E COTONE
-
- 21 Definito nell'insieme dei numeri reali non nulli l'operatore ϵ dalla relazione $a \epsilon b = (ab + a)/b$, qual è il valore dell'espressione $(a \epsilon b) \epsilon c - (a \epsilon c) \epsilon b$?
- A** 0
B $2a$
C $2a/(bc)$
D $2a/b$
E $2a/c$
-
- 22 Tommaso frequenta il corso di teatro pomeridiano organizzato dalla sua scuola. Tommaso è il regista dello spettacolo e deve assegnare le parti ai tre protagonisti principali dello spettacolo:
1. un commissario di polizia incaricato delle indagini per l'omicidio di un noto medico per il cui ruolo può scegliere uno solo fra Nicolò e Giorgio,
 2. l'assistente del medico per il cui ruolo può scegliere una sola fra Alice e Emma,
 3. il compagno del medico per il cui ruolo può scegliere uno solo fra Nicolò, Enea e Michele.
- In quanti modi diversi Tommaso può formare le terne di personaggi?
- A** 7
B 8
C 9
D 10
E 12

Chimica

- 23 Quale delle seguenti combinazioni di coefficienti stechiometrici - a, b, c, d, e - deve essere utilizzata per bilanciare la reazione?
- $$a\text{H}_3\text{AsO}_3 + b\text{HIO}_3 + c\text{Cl}^- \rightarrow d\text{ICl}^- + e\text{H}_3\text{AsO}_4 + f\text{OH}^- ?$$
- A** $a = 1; b = 1; c = 2; d = 1; e = 1; f = 1$
B $a = 2; b = 1; c = 2; d = 1; e = 2; f = 1$
C $a = 2; b = 2; c = 2; d = 1; e = 2; f = 2$
D $a = 2; b = 2; c = 2; d = 2; e = 2; f = 2$
E $a = 1; b = 1; c = 1; d = 1; e = 1; f = 1$
-
- 24 Nel corso di una reazione chimica, il rame metallico reagisce con una soluzione acquosa di HClO_4 per produrre $\text{Cu}(\text{ClO}_4)_2$ in soluzione acquosa e idrogeno allo stato gassoso che si libera nell'ambiente. In questa reazione la specie che si comporta da riducente è:
- A** HClO_4
B Lo ione Cu^{2+}
C $\text{Cu}(\text{ClO}_4)_2$
D Il rame metallico
E L'idrogeno gassoso

25 Quali dei seguenti sistemi è eterogeneo?

- A Acqua potabile
- B Latte
- C Vodka
- D Saccarosio
- E Olio di semi di arachidi

26 Quale, tra i cambiamenti elencati, non fa aumentare la pressione di un gas all'interno di un contenitore?

- A Aumentare la temperatura
- B Aggiungere altre moli di questo gas
- C Aumentare il volume del contenitore
- D Aumentare la temperatura e diminuire il volume del contenitore
- E Nessuna delle altre risposte è corretta

27 LiF, KOH, FeO e HCl sono, rispettivamente:

- A un acido, un ossido, un idrossido, un sale
- B un sale, un alcol, un ossido, un acido
- C un acido, un alcol, un ossido, un sale
- D un sale, un idrossido, un chetone, un acido
- E un sale, un idrossido, un ossido, un acido

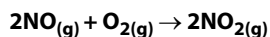
28 Quali composti organici contengono sicuramente un doppio legame?

- A Ammine
- B Alcoli
- C Alcani
- D Aldeidi
- E Eteri

29 Quale delle seguenti proprietà è comune alla molecola del benzene e alla molecola dell'etilene?

- A La loro struttura ciclica
- B L'ibridazione sp^2 degli atomi di carbonio
- C L'ibridazione sp degli atomi di carbonio
- D La loro aromaticità
- E La capacità di dare reazioni di sostituzione elettrofila

30 Raddoppiando la sola concentrazione di NO nella reazione:



la velocità di reazione aumenta di 4 volte; raddoppiando la concentrazione sia di NO sia di O_2 , la velocità di reazione aumenta di 8 volte. Qual è la legge cinetica della reazione?

- A $v = k[\text{NO}]^2$
- B $v = k[\text{NO}][\text{O}_2]$
- C $v = k[\text{NO}]^2[\text{O}_2]^2$
- D $v = k[\text{NO}][\text{O}_2] / [\text{NO}_2]^2$
- E $v = k[\text{NO}]^2[\text{O}_2]$

31 Lo ione O^{2-} ha la stessa configurazione elettronica:

- A dello ione F^-
- B dello ione Ca^{2+}
- C dello ione S^{2-}
- D dell'atomo di Na
- E dell'atomo di Mg

- 32 **L'energia di prima ionizzazione del magnesio $_{12}\text{Mg}$ è superiore a quella dell'alluminio $_{13}\text{Al}$. Qual è il motivo di questo comportamento?**
- A L'alluminio è meno elettronegativo del magnesio
 - B Il raggio atomico dell'alluminio è superiore a quello del magnesio
 - C L'alluminio possiede più protoni del magnesio
 - D L'alluminio possiede più neutroni del magnesio
 - E Rimuovendo un elettrone dall'alluminio si ottiene uno ione con un sottolivello pieno
- 33 **Quale delle seguenti molecole presenta l'atomo centrale ibridizzato sp^2 ?**
- A CO_2
 - B H_2S
 - C H_2O
 - D NH_3
 - E SO_2
- 34 **In un matraccio contenente 400 mL di acqua distillata, vengono trasferiti 25 mL di una soluzione 0,4 M di NaOH e 75 mL di una soluzione 0,2 M di HCl. Quale tra i seguenti è il valore corretto del pH della soluzione risultante?**
- A 1 B 2 C 4 D 7 E 12
- 35 **In un volume di 100 mL di una soluzione 2,5 M di HCl vengono messi 10 g di $\text{CaCO}_3(\text{s})$ (Massa molare = 100 g/mol). La reazione che si sviluppa è la seguente:**
- $$\text{CaCO}_3(\text{s}) + 2\text{HCl}(\text{aq}) \rightarrow \text{CaCl}_2(\text{aq}) + \text{CO}_2(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}$$
- Individuare il reagente limitante della reazione e le moli di CO_2 che verranno effettivamente prodotte.**
- A CaCO_3 ; 0,1 moli di CO_2
 - B HCl; 0,25 moli di CO_2
 - C HCl; 0,1 moli di CO_2
 - D CaCO_3 ; 0,2 moli di CO_2
 - E CaCO_3 ; 0,25 moli di CO_2
- 36 **Una soluzione acquosa di glucosio a concentrazione 0,2 M può essere ottenuta:**
- A dissolvendo 0,2 moli di glucosio in 2 L di acqua distillata
 - B dissolvendo 0,4 moli di glucosio in 10 L di acqua distillata
 - C dissolvendo 0,2 moli di glucosio in 10 L di acqua distillata
 - D miscelando 0,4 moli di glucosio con 1 L di acqua distillata in un matraccio da 2 L, e portando successivamente a volume con acqua distillata
 - E miscelando 1 L di acqua distillata con 1 L di una soluzione acquosa di glucosio a concentrazione 0,1 M
- 37 **Qual è la concentrazione di ioni Sr^{2+} in una soluzione satura di SrSO_3 , sapendo che il prodotto di solubilità di SrSO_3 è $4,0 \times 10^{-8}$?**
- A $1,4 \times 10^{-2}$ mol/L
 - B $1,6 \times 10^{-16}$ mol/L
 - C $2,0 \times 10^{-4}$ mol/L
 - D $2,0 \times 10^{-8}$ mol/L
 - E $4,0 \times 10^{-4}$ mol/L
- 38 **A 60°C , il prodotto ionico dell'acqua (K_w) ha un valore pari a $9,5 \times 10^{-14}$. A questa temperatura l'acqua pura:**
- A avrà pH minore di 7 e sarà acida
 - B avrà pH minore di 7 e sarà neutra
 - C avrà pH uguale a 7 e sarà neutra
 - D avrà pH maggiore di 7 e sarà neutra
 - E avrà pH maggiore di 7 e sarà basica

Biologia

39 Quali delle seguenti cellule appartengono al tessuto connettivo?

- A** I neuroni
 - B** Le cellule del sangue
 - C** Le cellule epiteliali di rivestimento
 - D** Le fibrocellule muscolari lisce
 - E** Le fibrocellule muscolari striate
-

40 Quale è la caratteristica fondamentale dei retrovirus?

- A** Avere un genoma costituito da DNA
 - B** Non possedere trascrittasi inversa
 - C** Essere dotati di flagelli per il movimento
 - D** Avere un genoma costituito da RNA
 - E** Non essere in grado di infettare le cellule animali
-

41 Quale delle seguenti affermazioni sulle arterie è corretta?

- A** Trasportano il sangue dalla periferia verso il cuore
 - B** Trasportano sempre sangue ossigenato
 - C** Trasportano sempre sangue non ossigenato
 - D** Lungo il loro decorso presentano numerose valvole
 - E** Trasportano il sangue dal cuore verso la periferia
-

42 Quale delle seguenti affermazioni sull'uretra è corretta?

- A** È un tratto delle vie genitali femminili
 - B** Trasporta l'urina dal rene alla vescica
 - C** Trasporta l'urina dalla vescica all'esterno
 - D** Origina dai calici renali
 - E** È un condotto in comune dell'apparato digerente e urinario
-

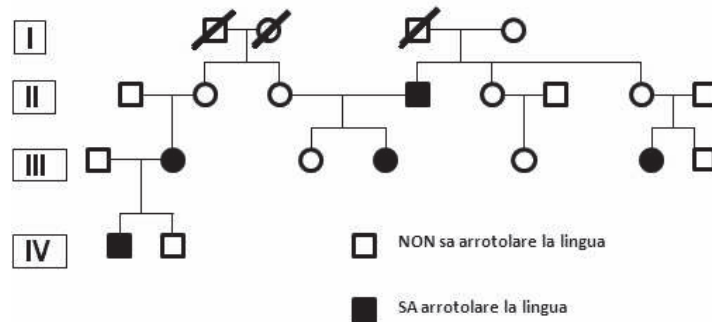
43 Quale delle seguenti affermazioni sul bulbo oculare è corretta?

- A** La retina è la tonaca più interna
 - B** La retina è la tonaca più esterna
 - C** Il disco ottico è il punto in cui sono particolarmente concentrati i coni
 - D** Il cristallino fa parte della tonaca fibrosa del bulbo oculare
 - E** La cornea è riccamente vascolarizzata
-

44 Se prepariamo due vetrini, uno con cellule di epidermide di cipolla e uno con globuli rossi immersi entrambi in una soluzione ipertonica, cosa si osserva al microscopio?

- A** Per osmosi entrambe le cellule scoppiano
- B** Per osmosi nelle cellule vegetali la membrana cellulare si stacca dalla parete e i globuli rossi scoppiano
- C** Per trasporto attivo nelle cellule vegetali la membrana cellulare si stacca dalla parete e i globuli rossi si raggrinziscono
- D** Per osmosi nelle cellule vegetali la membrana cellulare si stacca dalla parete e i globuli rossi si raggrinziscono
- E** Per trasporto attivo nelle cellule vegetali aumenta il turgore e i globuli rossi si raggrinziscono

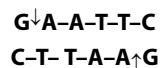
- 45 L'albero genealogico riportato in figura rappresenta un carattere a trasmissione mendeliana nell'uomo: "capacità di arrotolare la lingua". Qual è l'allele dominante?



- A "SA arrotolare la lingua" perché una mutazione ha fatto perdere questa capacità
 B "NON sa arrotolare la lingua" perché si presenta in un numero maggiore di individui
 C "NON sa arrotolare la lingua" perché dagli individui II1 e II2 nasce un figlio (III2) che sa arrotolare la lingua
 D Non è possibile definirlo perché non conosciamo il fenotipo degli individui I1, I2 e I3
 E Non è possibile definirlo perché l'albero non è significativo
- 46 La variabilità all'interno di una specie che si riproduce per via sessuale può essere ricondotta a tutti i processi elencati ad eccezione di
 A selezione naturale
 B crossing-over
 C mutazioni geniche
 D segregazione casuale dei cromosomi omologhi
 E mutazioni cromosomiche
- 47 La sequenza nucleotidica CUGAUCGUAUGCGC codifica per gli amminoacidi Leu-Ile-Val-Met-Arg. Una mutazione che provoca la delezione del settimo nucleotide (G) quale dei seguenti eventi comporterebbe?
 A Un cambiamento di tutta la sequenza amminoacidica dopo l'inserimento dell'amminoacido Ile
 B L'amminoacido Val verrebbe sostituito
 C Nessun cambiamento grazie alla ridondanza del codice genetico
 D L'interruzione della catena amminoacidica
 E L'amminoacido Ile verrebbe sostituito

- 48 I plasmidi sono:
 A piccoli frammenti circolari di DNA virale
 B piccoli frammenti circolari di DNA batterico
 C piccoli frammenti lineari di DNA batterico
 D piccoli frammenti lineari di DNA virale
 E batteri anaerobici

- 49 Gli enzimi di restrizione ricavati da batteri sono utilizzati nelle tecniche di DNA ricombinante. L'enzima EcoRI taglia il DNA nella sequenza:



Quando viene usato per tagliare la sequenza:



quanti frammenti di DNA si formano?

- A 2 con estremità piatte
 B 2 con estremità coesive
 C 3 con estremità coesive
 D 3 con estremità piatte
 E Non si formano frammenti

- 50** **Quale delle seguenti affermazioni è vera per un amminoacido e per l'amido?**
- A** Entrambi contengono ossigeno
 - B** Entrambi contengono azoto
 - C** Entrambi sono presenti nelle proteine
 - D** Entrambi sono grandi polimeri
 - E** Entrambi sono sostanze di riserva
-
- 51** **Quale dei seguenti accoppiamenti tra struttura cellulare e funzione svolta è corretto?**
- A** Reticolo endoplasmatico liscio – Sintesi delle proteine
 - B** Citoscheletro – Sintesi di RNA ribosomale
 - C** Lisosomi – Digestione cellulare
 - D** Apparato di Golgi – Movimento cellulare
 - E** Nucleolo – Respirazione cellulare
-
- 52** **La fotosintesi prevede una fase luminosa e una fase oscura (ciclo di Calvin-Benson). Quale delle seguenti proposte è corretta?**
- A** Nella fase luminosa intervengono sia il fotosistema I sia il fotosistema II, nella fase oscura interviene soltanto il fotosistema II
 - B** La fase luminosa avviene soltanto di giorno, la fase oscura avviene soltanto di notte
 - C** La fase luminosa avviene nei cloroplasti mentre la fase oscura avviene nel citoplasma delle cellule
 - D** Nella fase luminosa vengono utilizzate CO_2 e H_2O mentre nella fase oscura vengono prodotte CO_2 e H_2O
 - E** Nella fase luminosa vengono prodotti ATP e NADPH, nella fase oscura viene utilizzata l'energia presente in queste molecole
-
- 53** **Amido, cellulosa e glicogeno sono**
- A** sostanze di riserva contenute nelle cellule vegetali
 - B** sostanze di riserva presenti nelle cellule animali
 - C** costituiti da carbonio, idrogeno, ossigeno e azoto
 - D** polimeri del glucosio con diversi livelli di ramificazione
 - E** molecole con funzione strutturale e di sostegno
-
- 54** **Secondo la teoria endosimbiontica, formulata alla fine degli anni 80 del secolo scorso dalla genetista americana Lynn Margulis, quali dei seguenti organelli presenti nella cellula eucariotica vegetale deriverebbero dalla simbiosi con un procarione ancestrale?**
- A** Cloroplasti
 - B** Nucleo
 - C** Apparato di Golgi
 - D** Reticolo endoplasmatico liscio
 - E** Lisosomi

Fisica e Matematica

- 55** **Quali sono le soluzioni della disequazione $\ln(e^x) + e^{\ln x} < 4$?**
- A** \emptyset
 - B** $x < 2$
 - C** $x > 2$
 - D** $0 < x < 2$
 - E** $0 < x < 4$
-
- 56** **Se in un triangolo rettangolo i lati misurano 6, 8 e 10 cm quali sono, in cm, rispettivamente le misure dei raggi delle circonferenze inscritta e circoscritta?**
- A** 2 e 5
 - B** 2,5 e 5
 - C** 3 e 4
 - D** 4 e 10
 - E** 5 e 1

- 57 Qual è l'equazione della parabola che ha per vertice l'origine degli assi cartesiani, asse di simmetria coincidente con l'asse delle ordinate e fuoco $F = \left(0; \frac{1}{10}\right)$?
- A $y = 10x^2$
 - B $y = \frac{1}{10}x^2$
 - C $y = -\frac{1}{10}x^2$
 - D $y = -\frac{2}{5}x^2$
 - E $y = \frac{5}{2}x^2$
- 58 Un oggetto si muove con energia cinetica E su un piano orizzontale, poi sale su un piano inclinato liscio. Trascurando l'attrito, qual è l'energia potenziale dell'oggetto quando sul piano inclinato la velocità dell'oggetto è metà di quella che aveva sul piano orizzontale?
- A $E/8$
 - B $E/4$
 - C $E/2$
 - D $3E/4$
 - E E
- 59 Qual è la forza centripeta necessaria per far muovere un corpo di massa $m = 3,0$ kg su di una circonferenza di raggio $r = 2,0$ m con una velocità $v = 4,0$ m/s?
- A 2,4 N
 - B 5 N
 - C 6 N
 - D 12 N
 - E 24 N
- 60 Un generatore ideale da 10 V viene connesso a un circuito di 3 resistenze delle quali la prima da 5Ω è in serie alle due da 10Ω tra di loro in parallelo. Qual è il valore della corrente che attraversa il circuito?
- A 1 A
 - B 2 A
 - C 3 A
 - D 5 A
 - E 10 A

Soluzioni e commenti

- 1 La risposta esatta è la **D**. Si tratta del romanzo più famoso dello scrittore statunitense Francis Scott Fitzgerald (1896-1940), pubblicato nel 1925 e tradotto in italiano nel 1936.

Più volte trasposto sul grande schermo, è ambientato nell'estate 1922, ha per protagonista il ricco e solitario Jay Gatsby ed è considerato una delle testimonianze letterarie più alte dell'età del jazz statunitense.
- 2 Risposta esatta **B**: la definizione riportata nella domanda è quella di antibiotico. L'antistaminico si usa invece per trattare le reazioni allergiche, l'analgescico per ridurre il dolore, l'antipiretico per abbassare la febbre e l'anabolizzante per aumentare forza e massa muscolare.
- 3 Come noto, in base alla Costituzione italiana, si può essere eletti deputati della Repubblica dopo aver compiuto venticinque anni, senatori dopo averne compiuti quaranta e Presidente della Repubblica dopo i cinquanta anni (risposta esatta **C**).
- 4 Risposta esatta **A**. Il flamenco è una forma di musica e danza popolare tipica della Spagna, in particolare dell'Andalusia. Allo stesso modo il fado lo è del Portogallo, il sirtaki della Grecia, il tango dell'Argentina e la samba del Brasile.
- 5 Nel 1960 il film di Federico Fellini (1920-1993) *La dolce vita* vinse la Palma d'oro al festival cinematografico di Cannes. Si tratta di uno dei capolavori del regista riminese, insieme a *Otto e mezzo* (1963), entrati nella storia del cinema. Una delle scene più famose del film è ambientata di notte nella settecentesca Fontana di Trevi dove Anita Ekberg si immerge e comincia a ballare, raggiunta da Marcello Mastroianni, abbagliato dalla sua bellezza. Risposta esatta **D**.
- 6 La risposta esatta è la **E**. Fu infatti l'astronomo e matematico polacco Copernico (1473-1543) a elaborare nei primi anni del XVI secolo la teoria eliocentrica e a descriverla nell'opera *De revolutionibus orbium coelestium* (*Delle rivoluzioni dei corpi celesti*), pubblicato l'anno della sua morte.
- 7 Nel marzo 2011 un terremoto e un maremoto di magnitudo 9 della scala Richter devastarono il Giappone settentrionale, causando più di 15mila morti. Lo tsunami, caratterizzato da onde alte fino a 40 metri, ha provocato lo spegnimento da parte dei sistemi di emergenza di ben undici centrali nucleari, con danni importanti nell'impianto di Fukushima Dai-ichi, dove si sono registrate esplosioni, incendi e fuoriuscita di radiazioni (risposta esatta **A**). Gli incidenti di Fukushima sono stati classificati come quelli di Chernobyl del 1986 cioè di grado 7 o catastrofici.
- 8 Risposta esatta **D**. L'attuale nome di Bizanzio, poi Costantinopoli, è infatti Istanbul (non Instambul, sic!). La città conta oltre 15 milioni di abitanti e si sviluppa sulle due sponde del Bosforo. La metropoli è quindi l'unica al mondo che appartiene a due continenti.
- 9 La risposta esatta è la **B**. Infatti a Palazzo Chigi è ospitata la Presidenza del Consiglio dei ministri, mentre il Palazzo del Viminale è la sede del ministero dell'Interno e quello del Quirinale della Presidenza della Repubblica. Gli altri due palazzi romani citati nelle alternative ospitano invece la Camera dei deputati (Montecitorio) e il Senato della Repubblica (Madama).
- 10 Matematico ed economista statunitense, John Nash (1928-2015) cominciò a occuparsi da matematico della teoria dei giochi, argomento della sua tesi di laurea del 1950, analizzando in seguito le ricadute sull'economia delle sue conclusioni, in particolare la teoria dell'equilibrio nei giochi non cooperativi. Per questi studi sulle situazioni competitive fu premiato con il Nobel per l'economia nel 1994. Ricordiamo che non esiste un Premio Nobel per la matematica (l'equivalente è la Medaglia Fields). Risposta esatta **E**.
- 11 Le condizioni che rendono possibile una pandemia, come quella attuale di Covid-19, sono date dalla compresenza di tutte e tre quelle presentate nella domanda (risposta esatta **A**).
- 12 La risposta esatta è la **C**. Pubblicato nel 1897, *Il fanciullino* è un testo in prosa del poeta e accademico Giovanni Pascoli (1855-1912), in cui esprime in maniera sistematica la sua poetica e le idee sulla poesia che aveva sviluppato praticandola. Pascoli riteneva che in ognuno ci fosse un "fanciullino", una voce nascosta nel profondo e autentica che solo la sensibilità del poeta riusciva a fare emergere.

- 13** L'unica conclusione che può essere dedotta dalle affermazioni presentate nel testo è rappresentata dall'alternativa **A**. Infatti se tutti i chirurghi sono sia laureati che precisi è necessariamente vero che non esiste nemmeno un chirurgo che ha solo una di queste caratteristiche, ossia che sia laureato ma non preciso.
- 14** Nella gabbia sono presenti 9 criceti e se Emma ne prende 6 ce ne è sempre almeno uno bianco. Se i criceti bianchi fossero al massimo 3, può accadere che almeno una volta Emma, prendendone 6 a caso, prenda proprio tutti quelli di colore diverso dal bianco. Poiché ciò non accade ("Ogni volta che Emma prende 6 criceti dalla gabbia, trova sempre almeno un criceto bianco fra di essi") vuol dire che i criceti bianchi sono almeno 4 (**C** soluzione del quesito).
- 15** Se sommando 12 cifre si ottiene 11 significa che fra queste c'è almeno una cifra pari a 0: infatti, potrebbero per esempio essere 11 cifre pari a 1 e una pari a 0, ma anche, per esempio, 5 cifre pari a 2, 1 pari a 1 e 6 pari a 0 e molte altre combinazioni con però, sempre, almeno uno zero: il prodotto tra 12 cifre che contengono almeno uno 0, sarà sempre pari a 0 (**A** soluzione del quesito).
- 16** Il quesito presenta una condizione necessaria che possiamo scrivere anche nel seguente modo: solo se ho una buona preparazione in analisi e in algebra allora ho qualche possibilità di superare l'esame di matematica al primo anno (solo se A allora B). Per definizione quindi è necessario che l'evento A (avere una buona preparazione in analisi e algebra) accada se si vuole che accada anche l'evento B. Se ne deduce che se A non si verifica allora anche B non avrà nessuna possibilità di verificarsi (NON A allora NON B). Il quesito chiede di identificare la proposizione sicuramente falsa, che possiamo quindi riscontrare nell'alternativa **E**, nella quale l'evento A non si verifica. Enea infatti non ha una buona preparazione in nessuna delle materie, ma si verifica B, ossia supera l'esame. Come appena visto questa preposizione va contro alle implicazioni logiche della condizione necessaria.
- 17** Il numero nella seconda riga si ottiene elevando alla seconda il numero nella riga superiore e scrivendo il risultato al contrario. Così prendendo i valori nella prima colonna abbiamo $12 \times 12 = 144$ che scritto al contrario diventa 441. La stessa cosa accade in tutte le colonne e si può quindi verificare l'ultima in cui si ha $18 \times 18 = 324$ e quindi il numero mancante è 423, come riportato nell'alternativa **C**.
- 18** La differenza tra prezzo di vendita e costo di produzione per ogni singola borsa è $50 \text{ €} - 30 \text{ €} = 20 \text{ €}$. Emma ha quindi un ricavo di 20 € per ogni borsa venduta. Per non andare in perdita Emma deve avere un ricavo almeno di 400 €. Quindi Emma ogni mese deve produrre e vendere almeno 20 borse in modo da pareggiare i costi fissi mensili ($20 \times 20 \text{ €} = 400 \text{ €}$). Risposta corretta **D**.
- 19** Per comprendere meglio come sono ripartiti i caschi si può fare riferimento alla tabella seguente

	X	Y	Z
S	3	4	6
M	4	6	10
L	3	5	4

Dato che i 45 caschi totali sono equamente suddivisi fra i colori bianco, rosso e nero, il numero di caschi rossi di misura M presenti sullo scaffale non è calcolabile: può essere un numero qualsiasi da zero fino a un massimo di 15 unità. La stessa cosa si può dire dei caschi bianchi di marca Z, che vanno anch'essi da un minimo di zero a un massimo di 15.

Prendendo a caso un casco dallo scaffale, non si può dire che la probabilità di scegliere un casco di misura M rosso sia pari alla probabilità di scegliere un casco di marca Z bianco, ma solo che le due probabilità hanno lo stesso "range" di valori.

Dato che il quesito chiede di trovare l'affermazione non corretta, l'alternativa **A** è quella da indicare.

A una più attenta analisi, si trova che anche l'affermazione presente nell'alternativa **D** non è corretta, poiché la probabilità di scegliere un casco di misura S è pari a $13/45$, mentre la probabilità di scegliere un casco di misura L è pari a $12/45$.

La **C** è vera (e quindi non è la risposta corretta) se intesa così: la probabilità di scegliere un casco di misura L, data la marca X è pari alla probabilità di scegliere un casco di misura S, data la marca Z. In entrambi i casi questa probabilità è pari a $3/10$.

- 20** Il "codice di Cesare" prevede che a ogni lettera venga sostituita quella che la precede di 3 posizioni nell'alfabeto. Partendo dalla lettera D e "retrocedendo" di 3 posizioni in ABCD si arriva alla lettera A. Per la lettera X si ricordi che la parte interessata dell'alfabeto inglese è UVWX per cui la lettera cercata è la U. Senza necessità di "decodificare" oltre, si noti che l'unica alternativa che inizia con le lettere AU è la **D** (risposta corretta).

21 Sostituendo nell'espressione da determinare si ha:

$$(a \in b) \in c - (a \in c) \in b = \left(\frac{ab+a}{b}\right) \in c - \left(\frac{ac+a}{c}\right) \in b =$$

La relazione $(a \in b) \in c - (a \in c) \in b$ definita dall'operatore \in si può anche scrivere come:

$$a \in b = (ab+a)/b = \left(\frac{ab+a}{b}\right) = a + \frac{a}{b}$$

da cui:

$$\begin{aligned} \left(\frac{ab+a}{b}\right) \in c - \left(\frac{ac+a}{c}\right) \in b &= \left(\frac{ab+a}{b}\right) + \frac{\left(\frac{ab+a}{b}\right)}{c} - \left(\left(\frac{ac+a}{c}\right) + \frac{\left(\frac{ac+a}{c}\right)}{b}\right) = \\ &= \left(a + \frac{a}{b}\right) + \left(\frac{ab+a}{bc}\right) - \left(a + \frac{a}{c}\right) - \left(\frac{ac+a}{bc}\right) = a + \frac{a}{b} + \frac{a}{c} + \frac{a}{bc} - a - \frac{a}{c} - \frac{a}{b} - \frac{a}{bc} = 0 \end{aligned}$$

per ogni a, b e c . La risposta esatta è la **A**.

22 Si parta dalla prima informazione: il commissario può essere Giorgio (G) o Nicolò (N).

Per il ruolo dell'assistente abbiamo Alice (A) o Emma (E).

Le possibili combinazioni di personaggi, a questo punto, sono GA, GE, NA, NE.

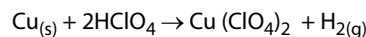
Aggiungiamo il compagno del medico scegliendo uno tra Michele (M), Enea (X) e Nicolò, se non già impegnato nella parte del commissario. Le possibili terne sono:

1. GAM
2. GAX
3. GAN
4. GEM
5. GEX
6. GEN
7. NAM
8. NAX
9. NEM
10. NEX

Risposta corretta **D**.

23 Poiché il cloro è presente solo in 2 composti, Cl^- nei reagenti e ICl_2^- nei prodotti, vale la relazione $c = d/2$ poiché in ogni anione ICl_2^- sono contenuti due atomi di cloro. Questa relazione non è rispettata dall'opzione **D** che scartiamo. Analogamente, lo iodio è presente solo nei reagenti in HIO_3 e nei prodotti in ICl_2^- , quindi $b = d$ e quindi la risposta **C** è errata. Anche le opzioni **A** ed **E** non sono corrette in quanto l'ossigeno non risulta bilanciato: 6 atomi di ossigeno a destra nei reagenti (3 atomi in H_2AsO_3 + 3 atomi in HIO_3) e 5 atomi di ossigeno a sinistra nei prodotti (4 atomi di ossigeno in H_3AsO_4 e 1 atomo in OH^-). L'unica opzione corretta dove tutti gli atomi di idrogeno, arsenico, iodio, ossigeno e cloro risultano correttamente bilanciati è pertanto la **B**.

24 La prima cosa da fare è scrivere la reazione chimica descritta:



La reazione chimica è una redox: il rame (Cu) si ossida e il suo numero di ossidazione passa da 0 in $\text{Cu}_{(s)}$ a +2 in $\text{Cu}(\text{ClO}_4)_2$; l'idrogeno si riduce in quanto il suo numero di ossidazione varia da +1 in HClO_4 a 0 in $\text{H}_{2(g)}$. La specie che si comporta da riducente, e quindi che si ossida, è il rame metallico: la risposta corretta è la **D**.

25 I sistemi eterogenei sono presenti in più di una fase. L'olio di semi di arachidi, l'acqua potabile e la vodka sono un miscugli omogenei quindi presenti in un'unica fase, le opzioni **A**, **C**, **E** sono quindi errate. Il saccarosio è un composto, presenta quindi una composizione chimica ben definita e non può quindi essere un sistema eterogeneo, scartiamo quindi l'opzione **D**. L'unico sistema eterogeneo tra quelli proposti è il latte che presenta fase contenente la parte liquida (il siero del latte) e la fase contenente i lipidi (grasso del latte), la risposta corretta è pertanto la **B**.

- 26 Dall'equazione di stato dei gas ideali $P \cdot V = n \cdot R \cdot T$ si ricava che la pressione P è uguale a:

$$P = \frac{n \cdot R \cdot T}{V}$$

dove n è il numero di moli e T è la temperatura espressa in kelvin.

Aumentando il numero di moli di gas, oppure aumentando la temperatura, la pressione aumenta visto che queste due grandezze sono al numeratore: le opzioni **A** e **B** sono quindi errate. Aumentando la temperatura e diminuendo il volume, in ogni caso si avrà un aumento della pressione in quanto la temperatura è al numeratore, mentre il volume è al denominatore, scartiamo anche l'opzione **D**. Aumentando il Volume del contenitore, la pressione diminuisce in quanto il volume è al denominatore. L'unica risposta corretta è pertanto la **C**.

- 27 Osservando i composti proposti, osserviamo che LiF (fluoruro di litio) è un sale formato da un metallo e da un non metallo; KOH è formato da un metallo del primo gruppo che si comporta da catione (K^+) e dallo ione ossidrile (OH^-) ed è quindi un idrossido (idrossido di potassio). FeO è formato da un metallo più ossigeno ed è quindi un ossido (ossido di ferro); HCl (acido cloridrico) è un idracido, composto binario dell'idrogeno con un alogeno del gruppo VIIA. La risposta corretta è quindi la **E**.

- 28 Tra le opzioni proposte scartiamo subito gli alcani, idrocarburi saturi contenenti C e H legati tra loro da legami semplici: la risposta **C** è quindi errata. Analizzando le formule generali di Eteri ($R-O-R$); Alcoli ($R-OH$); Ammine ($R-NH_2$) notiamo che non sono presenti doppi legami nei gruppi funzionali pertanto scartiamo le opzioni **A**, **B**, **E**.
Le Aldeidi ($R-CHO$) contengono come gruppo funzionale il carbonio carbonilico ($C=O$), pertanto sicuramente contengono un doppio legame, la risposta corretta è quindi la **D**.

- 29 Il benzene e l'etilene sono entrambi composti organici formati da C ed H. Il benzene è un composto aromatico monociclico che presenta formula bruta C_6H_6 , l'etilene (o etene) è un composto alifatico a catena aperta ed è il più semplice degli alcheni (doppio legame $C=C$) con formula bruta C_2H_4 . Sono pertanto da escludere le opzioni **A**, **D**. La struttura del benzene con doppi legami $C=C$ alternati a legami semplici $C-C$ fa sì che si realizzi la delocalizzazione elettronica degli elettroni π su tutta la molecola conferendo alla molecola stessa una particolare stabilità; di conseguenza il benzene tenderà a dare reazioni di sostituzione elettrofila in modo da non minare la stabilità del benzene stesso. Questa condizione non si verifica invece nell'etilene che può dare reazioni di addizione elettrofila con la rottura del doppio legame e la conseguente formazione di legami semplici $C-C$, la risposta **E** è pertanto errata. Sia il benzene che l'etilene contengono atomi di carbonio ibridati sp^2 con una geometria trigonale planare ed un angolo di legame di 120° , la risposta corretta è la **B**.

- 30 Riferendosi ad una generica reazione $a A + b B \rightarrow c C + d D$, la velocità di una reazione chimica è espressa dalla legge cinetica

$$v = k [A]^m [B]^n$$

dove k è la costante di velocità. In determinate reazioni, m può coincidere con il coefficiente stechiometrico di A (ovvero $m = a$) e n può coincidere con il coefficiente stechiometrico di B (ovvero $n = b$). E' da sottolineare che i coefficienti m e n vanno definiti sperimentalmente, tuttavia possiamo scrivere la Legge cinetica assumendo $m = a$, $n = b$ e verificare successivamente la correttezza dell'equazione risultante analizzando i dati sperimentali presenti nel quesito.

La velocità della reazione chimica risulta:

$$v = k [NO]^2 [O_2]$$

Verifichiamo ora la velocità di reazione sopra riportata coi dati sperimentali in nostro possesso. Raddoppiando solo la concentrazione di NO otteniamo:

$$v = k [2NO]^2 [O_2] = 4 k [NO]^2 [O_2]$$

quindi la velocità di reazione aumenta di 4 volte. Raddoppiando sia la concentrazione di NO che quella di O_2 otteniamo invece:

$$v = k [2NO]^2 [2O_2] = 4 k [NO]^2 \cdot 2 [O_2] = 8 k [NO]^2 [O_2]$$

quindi la velocità di reazione aumenta di 8 volte. La risposta corretta è l'opzione **E**.

- 31 L'atomo di O e l'atomo di S appartengono entrambi al gruppo VIA: acquistando due elettroni sia lo ione O^{2-} che S^{2-} raggiungono l'ottetto, ma i due elementi appartengono a periodi differenti. L'ossigeno è infatti del secondo periodo (configurazione esterna $2s^2 2p^6$), lo zolfo appartiene invece al terzo periodo (configurazione elettronica esterna $3s^2 3p^6$) e possiamo escludere l'opzione **C**. Osservazione analoga per il catione calcio Ca^{2+} : perdendo due elettroni raggiunge l'ottetto con configurazione elettronica esterna $3s^2 3p^6$, anche l'opzione **B** è errata.

L'atomo di sodio (Na) e l'atomo di magnesio (Mg) appartengono rispettivamente al gruppo IA e al gruppo IIA. Gli elementi appartenenti al primo gruppo possiedono un elettrone di valenza e gli elementi del gruppo IIA hanno 2 elettroni di valenza. Possiamo pertanto escludere le opzioni **D** ed **E**.

Il Fluoro è un alogeno appartenente al gruppo VIIA, acquistando un elettrone assume la configurazione elettronica esterna del gas nobile che lo segue (il Neon): $2s^2 2p^6$, ovvero la stessa dell'anione O^{2-} . La risposta corretta è pertanto la **A**.

32 L'energia di prima ionizzazione è l'energia necessaria per allontanare un elettrone dall'atomo neutro in fase gassosa, questa proprietà periodica aumenta lungo un periodo e diminuisce lungo un gruppo: gli elementi con una elevata energia di ionizzazione si trovano in alto a destra della tavola periodica. Possiamo subito escludere le opzioni **C** ed **D** in quanto l'energia che devo impiegare per strappare un elettrone dipende dalla disposizione degli elettroni in livelli e sottolivelli, non dal numero di protoni e neutroni. Anche l'elettronegatività aumenta lungo un periodo e diminuisce lungo un gruppo, pertanto Al è più elettronegativo di Mg, scartiamo anche l'opzione **A**. Il raggio atomico ha un andamento inverso rispetto all'energia di ionizzazione: gli elementi con maggior raggio atomico si trovano in basso a sinistra della tavola periodica, escludiamo l'opzione **B** in quanto il magnesio ha raggio atomico maggiore dell'alluminio. Mg ha configurazione esterna $3s^2$, mentre quella di Al è $3s^2 3p^1$. Confrontando le energie di prima ionizzazione di Mg e Al, impiego meno energia per togliere un elettrone dal sottolivello $3p^1$ dell'alluminio (ottenendo il sottolivello $3s^2$ pieno) in quanto questo elettrone è spaiato e da solo occupa un sottolivello p . Per rimuovere un elettrone dal Mg, devo togliere un elettrone dal sottolivello s che è invece completo e quindi ho bisogno di più energia. La risposta corretta è la **E**.

33 Secondo la teoria VSEPR le molecole possono essere rappresentate con la formula generica AX_mE_n , dove A rappresenta l'atomo centrale, X il numero di atomi legati all'atomo centrale ed E le coppie di elettroni solitarie presenti sull'atomo centrale. Il Numero Sterico (NS) corrisponde a $(n + m)$. In base al tipo e al numero di orbitali che vengono ibridati si possono avere diverse ibridazioni:

- NS = 2: geometria lineare, ibridazione sp ;
- NS = 3: geometria trigonale planare, ibridazione sp^2 ;
- NS = 4: geometria tetraedrica, ibridazione sp^3 .

CO_2 (formula generica AX_2) presenta NS = 2 con un'ibridazione sp . Pertanto la risposta **A** risulta errata.

NH_3 (formula generica AX_3E_1), H_2O (formula generica AX_2E_2) e H_2S (formula generica AX_2E_2) presentano tutte NS = 4 con un'ibridazione sp^3 : scartiamo quindi anche le opzioni **B**, **C**, **D**.

Invece, SO_2 (formula generica AX_2E_1) presenta NS = 3 con l'atomo centrale ibridizzato sp^2 . La risposta corretta è pertanto la **E**.

34 La reazione descritta è una reazione di neutralizzazione tra una base forte (NaOH) e un acido forte (HCl), dobbiamo pertanto confrontare il numero di moli degli ioni OH^- e H^+ presenti in soluzione: se vi è un eccesso di ioni H^+ la soluzione sarà acida, se invece ci sarà un eccesso di ioni OH^- la soluzione sarà basica.

$$n_{OH^-} = M \cdot V = 0,4 \text{ mol/l} \cdot 0,025 \text{ l} = 0,01 \text{ mol di ioni } OH^-$$

$$n_{H^+} = M \cdot V = 0,2 \text{ mol/l} \cdot 0,075 \text{ l} = 0,015 \text{ mol di ioni } H^+$$

La soluzione è acida in quanto ho un eccesso di ioni H^+ in soluzione: $\Delta n = 0,015 - 0,01 = 5 \cdot 10^{-3}$ mol di ioni H^+ in eccesso. Il volume finale della soluzione è 500ml (400ml + 25ml + 75ml), la concentrazione di ioni H^+ presente in soluzione sarà quindi:

$$[H^+] = 5 \cdot 10^{-3} \text{ mol} / 0,5 \text{ litri} = 10^{-2} \text{ mol/l} \rightarrow \text{pH} = -\log [H^+] = -\log [10^{-2}] = 2$$

La risposta al quesito è la **B**.

35 Per stabilire quale sia il reagente limitante occorre confrontare le moli messe in reazione con i coefficienti stechiometrici:

$$\text{Moli di HCl: } 2,5 \text{ mol/L} \times 0,1 \text{ L} = 0,25 \text{ mol}$$

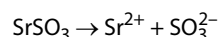
$$\text{Moli di } CaCO_3: [10(\text{g})]/[100(\text{g/mol})] = 0,1 \text{ mol}$$

Secondo la reazione 1 mole di $CaCO_3$ reagisce con HCl, quindi 0,1 moli di $CaCO_3$ reagiscono con 0,2 moli di HCl, lasciando 0,05 moli di HCl in eccesso. Quindi $CaCO_3$ è il reagente limitante.

Dato che, con la reazione, 1 mole di $CaCO_3$ produce 1 mole di CO_2 , 0,1 moli di $CaCO_3$ produrranno 0,1 moli di CO_2 ; quindi la risposta corretta è la **A**.

36 La molarità è definita come "numero di moli in un litro di soluzione", quindi occorre miscelare 0.2 moli in 1 litro di soluzione, che equivale a miscelare 0.4 moli in 2 litri di soluzione, quindi la risposta corretta è la **D**.

37 Il prodotto di solubilità è dato dal prodotto delle concentrazioni degli ioni che il composto forma dissociandosi, ognuno elevato al proprio coefficiente stechiometrico, nel caso presentato dal quesito:



$$K_{ps} = [Sr^{2+}][SO_3^{2-}] = 4,0 \times 10^{-8}$$

quindi la concentrazione degli ioni Sr^{2+} in una soluzione satura è pari a:

$$\sqrt{4,0 \times 10^{-8}} = 2,0 \times 10^{-4} \text{ mol/L}$$

Quindi la risposta corretta è la **C**.

- 38 K_w è il prodotto ionico dell'acqua che ad una temperatura di 25°C presenta un valore di 10^{-14} . Il valore di K_w è dipendente dalla temperatura, pertanto a 60 °C assume il valore di $9,5 \times 10^{-14}$. Visto che nell'acqua pura la concentrazione degli ioni H^+ è uguale a quella degli ioni OH^- , avremo che:

$$[OH^-] = [H^+] = \sqrt{K_w} = \sqrt{9,5 \times 10^{-14}} \approx 3 \times 10^{-7}$$

Per definizione, $pH = -\log_{10} [H^+]$, quindi in questo caso $pH = -\log_{10} [3 \times 10^{-7}]$

Per la proprietà dei logaritmi, $pH = -\log_{10} 3 - (-\log_{10} 10^{-7}) = -0,5 + 7 = 6,5$

Quindi a questa temperatura l'acqua sarà neutra poiché la concentrazione degli ioni H^+ è uguale a quella degli ioni OH^- , ma con un pH minore di 7. La risposta corretta è pertanto la **B**.

- 39 Il tessuto connettivo è definito come un insieme di cellule immerse in una matrice extracellulare. Tra le opzioni proposte, l'unica che rispecchia tale caratteristica è la **B**, ovvero le cellule del sangue che sono immerse nel plasma sanguigno.

- 40 Vengono definiti retrovirus, quei virus che posseggono un genoma a base di RNA e dotati dell'enzima trascrittasi inversa, capace di creare un filamento di DNA da inserire nella cellula ospite partendo dal proprio RNA, pertanto la risposta corretta è la **D**.

- 41 Le arterie sono i vasi sanguigni che hanno origine dai ventricoli e portano il sangue verso la periferia, esse possono trasportare sia sangue carico di O_2 nel caso della circolazione sistemica, sia sangue povero di O_2 come nel caso dell'arteria polmonare, quindi l'opzione corretta è la **E**.

- 42 Nell'apparato escretore, indipendentemente dai sessi, l'uretra rappresenta il tratto finale che mette in comunicazione la vescica con l'esterno. L'opzione corretta è la **C**.

- 43 L'occhio è costituito da tre tuniche: la tunica fibrosa, che è la più esterna, la tunica vascolare ricca di pigmenti che rappresenta lo stadio intermedio e la tunica di natura nervosa che nella porzione interna contiene la retina, quindi l'opzione corretta è la **A**.

- 44 Poste a contatto due soluzioni separate da una membrana semipermeabile come quella cellulare, l'acqua si sposterà per osmosi dalla soluzione meno concentrata (ipotonica) verso quella più concentrata (ipertonica) cercando di diluirla, dunque sia una cellula animale che una vegetale immerse in una soluzione ipertonica perderanno acqua. Nel caso del globulo rosso, esso ridurrà le proprie dimensioni, mentre nel caso di una cellula vegetale, la membrana citoplasmatica risulterà raggrinzita distaccandosi dalla parete cellulare che, invece, essendo troppo rigida, non può farlo. La risposta corretta è la **D**.

- 45 Analizzando l'albero genealogico notiamo come i due individui II1 e II2 non manifestino la caratteristica "SA arrotolare la lingua", ma la loro figlia sì. Di conseguenza entrambi i genitori devono essere portatori di tale allele anche senza che questo si mostri nel loro fenotipo, quindi questa caratteristica deve essere recessiva rispetto a "NON sa arrotolare la lingua" che dunque, risulta essere dominante. La risposta corretta è la **C**.

- 46 La variabilità genetica dipende da una serie di concause tra cui la segregazione casuale dei cromosomi omologhi in metafase I (alternativa **B**) ed il crossing over (alternativa **D**) che assieme permettono all'organismo di creare 4 gameti geneticamente differenti tra loro. Cooperano per la comparsa di nuove caratteristiche all'interno di una specie anche mutazioni casuali come quelle geniche e cromosomiche (alternative **C** ed **E**).

La selezione naturale, al contrario, permette la sopravvivenza agli individui più adatti all'ambiente, ma non influenza direttamente la variabilità genetica, pertanto l'opzione corretta è la **A**.

- 47 La sequenza di partenza può essere letta in triplette, ovvero:

CUG AUC GUA AUG CGC

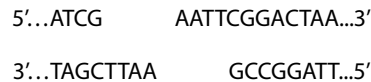
eliminando il settimo nucleotide, la sequenza diventerebbe:

CUG AUC **UAA** UGC GC.

Si viene a creare la tripletta UAA (evidenziata nella sequenza precedente) la quale rappresenta un codone di stop: questo causa l'interruzione della catena amminoacidica. L'alternativa corretta è la **D**.

48 I plasmidi sono frammenti di DNA circolare a replicazione autonoma che possono essere presenti nei batteri, con lunghezza compresa circa tra le 1000 e le 500000 coppie di basi (bp), di conseguenza la risposta corretta è la **B**.

49 Dal testo si deduce che l'enzima di restrizione EcoRI sia in grado di tagliare il DNA creando delle estremità coesive: infatti le basi AATT di ogni filamento vengono separate dalle proprie complementari rimanendo scoperte (risposte **A** e **D** errate). La sequenza proposta presenta un solo sito di taglio per l'enzima (GAATTC), quindi i frammenti che si formano sono 2 (risposta **B** corretta), come indicato di seguito:



50 Un amminoacido è il monomero delle proteine, mentre l'amido è un polimero di glucosio (risposte **C** e **D** errate). L'amido è una sostanza di riserva, ma non lo è un amminoacido (risposta **E** errata); l'amminoacido contiene anche azoto, mentre l'amido contiene solo carbonio, idrogeno e ossigeno (risposta **B** errata). Entrambi invece contengono ossigeno, quindi la risposta corretta è la **A**.

51 La sintesi delle proteine può avvenire sul reticolo endoplasmatico rugoso, ma non sul reticolo endoplasmatico liscio (risposta **A** errata); la sintesi di RNA ribosomale avviene nel nucleolo (risposte **B** e **E** errate) e il movimento cellulare è una delle funzioni svolte dal citoscheletro (risposta **D** errata). La risposta corretta è quindi la **C**, che indica correttamente i lisosomi quali sede della digestione cellulare.

52 Nella fase luminosa della fotosintesi l'energia luminosa viene assorbita dai pigmenti che sono organizzati in fotosistemi (risposta **A** errata) e trasformata in energia chimica sotto forma di ATP e NADPH. In questa fase viene utilizzata acqua e prodotto O_2 (risposta **D** errata). Nella fase oscura, che può avvenire in qualsiasi momento della giornata (risposta **B** errata), l'energia prodotta durante la fase luminosa viene utilizzata per fissare la CO_2 e trasformarla in glucosio. Entrambe le fasi avvengono nei cloroplasti (risposta **C** errata). La risposta corretta è quindi la **E**.

53 Amido, cellulosa e glicogeno sono carboidrati formati da carbonio, ossigeno e idrogeno. Sono tutti polimeri del glucosio con diversi livelli di ramificazione (risposta **D** corretta) e diverse funzioni o localizzazioni: in particolare, l'amido rappresenta la sostanza di riserva nelle cellule vegetali, il glicogeno è la sostanza di riserva presente nelle cellule animali e la cellulosa è presente nelle cellule vegetali con funzione strutturale e di sostegno.

54 La teoria endosimbiontica sostiene che mitocondri e cloroplasti deriverebbero dalla simbiosi con un procariote ancestrale: infatti entrambi gli organuli possiedono una doppia membrana (la seconda sarebbe quella derivata dalla fagocitosi del procariote da parte della cellula eucariote), un DNA circolare e ribosomi simili a quelli dei procarioti. Quindi la risposta corretta è la **A**.

55 Innanzitutto, per la condizione di esistenza del logaritmo deve essere $x > 0$, mentre $e^x > 0$ per ogni x . Viste poi le identità:

$$\ln(e^x) = x \quad e \quad e^{\ln x} = x$$

la disequazione può essere riscritta nel modo seguente :

$$x + x < 4 \quad \rightarrow \quad 2x < 4 \quad \rightarrow \quad x < 2$$

che, unita alla precedente condizione di esistenza, fornisce l'alternativa **D**: $0 < x < 2$.

56 In un triangolo rettangolo di cateti a e b e ipotenusa c , i raggi r e R delle circonferenze inscritta e circoscritta sono dati rispettivamente dalle seguenti formule:

$$r = (a + b - c)/2$$

$$R = c/2$$

Sostituendo i dati del quesito si ottiene:

$$r = (6 + 8 - 10)/2 = 2$$

$$R = 10/2 = 5$$

La risposta corretta è la **A**.

- 57 Una parabola che ha asse di simmetria coincidente con l'asse delle ordinate ha retta direttrice orizzontale e quindi equazione generale $y = ax^2 + bx + c$. Poiché il vertice coincide con l'origine degli assi cartesiani, si ha $b = c = 0$, ma questo purtroppo non permette di escludere nessuna alternativa.

Bisogna quindi utilizzare la formula delle coordinate del fuoco:

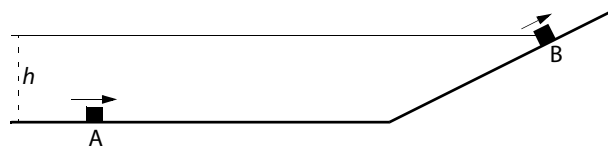
$$F = \left(-\frac{b}{2a}; -\frac{\Delta}{4a} + \frac{1}{4a} \right)$$

con $\Delta = b^2 - 4ac$. Siccome $b = c = 0$, $\Delta = 0$ e ponendo l'ordinata del fuoco uguale a $\frac{1}{10}$ si ottiene:

$$\frac{1}{4a} = \frac{1}{10} \rightarrow a = \frac{10}{4} = \frac{5}{2}$$

L'equazione della parabola cercata è pertanto $y = \frac{5}{2}x^2$ (risposta **E**).

- 58 L'oggetto è soggetto esclusivamente alla forza di gravità, quindi si trova in un campo conservativo nel quale l'energia meccanica totale (ossia la somma di energia cinetica ed energia potenziale) rimane costantemente pari ad E durante il moto.



Ponendo, per comodità, pari a zero la quota del tratto orizzontale, l'oggetto nel punto A possiede esclusivamente energia cinetica (in quanto l'energia potenziale è nulla):

$$E = \frac{1}{2}mv_A^2$$

mentre nel punto B possiede sia energia cinetica sia energia potenziale, la cui somma è pari a E :

$$E = \frac{1}{2}mv_B^2 + mgh$$

quindi l'energia potenziale in B è pari a:

$$mgh = E - \frac{1}{2}mv_B^2$$

Poiché la velocità in B è pari alla metà della velocità in A (ossia $v_B = \frac{1}{2}v_A$) si ottiene che l'energia potenziale in B vale:

$$mgh = E - \frac{1}{2}mv_B^2 = E - \frac{1}{2}m\left(\frac{1}{2}v_A\right)^2 = E - \frac{1}{4}\left(\frac{1}{2}mv_A^2\right) = E - \frac{1}{4}E = \frac{3}{4}E = 3E/4$$

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

- 59 Per la prima legge della dinamica, il modulo della forza richiesta è pari al prodotto fra la massa m del corpo e l'accelerazione centripeta a_c :

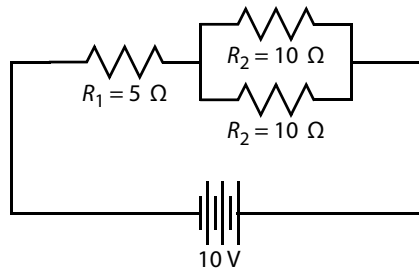
$$F = m \cdot a_c = m \cdot \frac{v^2}{r}$$

Sostituendo i valori forniti si trova:

$$F = m \cdot \frac{v^2}{r} = 3 \text{ kg} \cdot \frac{(4 \text{ m/s})^2}{2 \text{ m}} = 3 \cdot \frac{16}{2} \text{ N} = 24 \text{ N}$$

La risposta corretta è pertanto la **E**.

60 Il circuito può essere schematizzato nel modo seguente.



L'intensità i della corrente che attraversa il circuito è data, per le leggi di Kirchhoff, dal rapporto fra la forza elettromotrice (fornita dal generatore ideale da 10 V) e la resistenza equivalente R_{eq} delle tre resistenze R_1 , R_2 e R_3 presenti nel circuito:

$$i = \frac{f.e.m.}{R_{eq}}$$

Indicando con R_{23} la resistenza equivalente del parallelo di R_2 e R_3 si ha:

$$\frac{1}{R_{23}} = \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} = \frac{1}{10 \Omega} + \frac{1}{10 \Omega} = \frac{2}{10 \Omega} = \frac{1}{5 \Omega} \rightarrow R_{23} = 5 \Omega$$

La resistenza equivalente R_{eq} delle tre resistenze equivale alla serie di R_1 con R_{23} :

$$R_{eq} = R_1 + R_{23} = 5 \Omega + 5 \Omega = 10 \Omega$$

per cui l'intensità i della corrente che attraversa il circuito vale:

$$i = \frac{f.e.m.}{R_{eq}} = \frac{10 \text{ V}}{10 \Omega} = 1 \text{ A}$$

Si conclude che la risposta esatta è la **A**.