

## Logica e matematica di base

**Domanda 1.** Quattro amici, Antonio, Beatrice, Carlo e Davide, discutono se uscire o meno. Le posizioni sono le seguenti:

Antonio: “Se piove, non esco”

Beatrice: “Esco se e solo se Carlo esce oppure Antonio resta a casa”

Carlo: “Se esce Antonio esco anch’io”

Davide: “Se non piove, io esco”

Quale delle seguenti affermazioni è sicuramente vera?

- (a) Se piove, Beatrice e Carlo restano a casa
- (b) Se non piove, o Carlo resta a casa o Antonio esce
- (c) Se Carlo esce allora escono anche Antonio e Beatrice
- (d) Se Antonio esce allora escono tutti

**Domanda 2.** In un gruppo di 5 persone, ognuno ha due amici e due nemici. Supponendo che amicizia e inimicizia siano reciproche (ossia se Paolo è amico di Martina allora Martina è amica di Paolo etc.), qual è il massimo numero  $n$  tale che esistano  $n$  persone nel gruppo tutte amiche fra di loro?

- (a) 3
- (b) 4
- (c) 2
- (d) Non si può determinare con i dati a disposizione

**Domanda 3.** Siano  $a, b, c$  tre numeri naturali, di cui almeno uno pari. Quale delle seguenti affermazioni è certamente corretta?

- (a)  $abc$  è pari e  $a + b + c$  è dispari
- (b)  $ab$  dispari implica  $a + b + c$  dispari
- (c)  $ab$  dispari implica  $b + c$  dispari
- (d) Nessuna delle precedenti

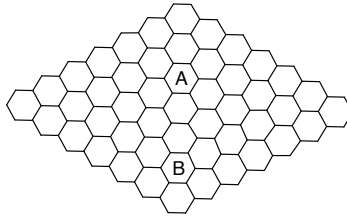
**Domanda 4.** Paola osserva: nel nostro gruppo di 10 amici ci sono almeno  $n$  persone nate in anni diversi e almeno  $n$  nate in città diverse. Qual è il minimo valore di  $n$  per cui si può essere sicuri che nel gruppo ci siano almeno due persone nate in anni diversi e in città diverse?

- (a) 2
- (b) 3
- (c) 4

(d) 10

**Domanda 5.** Consideriamo un pavimento infinito fatto di mattonelle esagonali (vedi figura, in cui è rappresentata solo una parte di tale pavimento). Si vogliono colorare le infinite mattonelle in modo che non ci siano due mattonelle adiacenti dello stesso colore e anche che le mattonelle  $A$  e  $B$  abbiano colori diversi. Qual è il numero minimo di colori che si devono usare?

- (a) 3
- (b) 4
- (c) 5
- (d) 6



**Domanda 6.** I formati  $A_0, A_1, A_2, \dots$  dei fogli di carta sono definiti nel modo seguente. Un foglio  $A_0$  è un rettangolo non quadrato. Dividendolo a metà parallelamente al suo lato più corto si ottengono due fogli  $A_1$ . Dividendo a metà parallelamente al suo lato più corto un foglio  $A_1$  si ottengono due fogli  $A_2$ , e così via. Tutti i fogli  $A_0, A_1, A_2, \dots$  sono rettangoli simili. Un foglio  $A_0$  ha area  $1\text{m}^2$ .

Quanto misura il lato più lungo di un foglio  $A_0$ ?

- (a) I dati forniti non sono sufficienti a rispondere
- (b)  $\frac{2}{\sqrt[3]{2}}$  metri
- (c)  $\sqrt[4]{2}$  metri
- (d)  $\frac{1+\sqrt{5}}{2}$  metri

**Domanda 7.** Indichiamo con  $a$  e  $b$  le lunghezze dei lati di un rettangolo i cui 4 vertici giacciono sui quattro lati di un quadrato di lato 1 (vertici distinti su lati distinti). Sapendo che vale  $a < b$  allora il perimetro del rettangolo è uguale a:

- (a)  $2\sqrt{1}$
- (b)  $2\sqrt{2}$
- (c)  $2\sqrt{3}$
- (d)  $2\sqrt{4}$

**Domanda 8.** L'insieme  $\{(x, y, z) \in \mathbb{R}^3 : x \neq 0\}$

- (a) Contiene l'asse  $z$
- (b) Non contiene l'asse  $y$
- (c) Contiene un piano che passa per il punto  $(0, 0, 1)$
- (d) Contiene un piano perpendicolare all'asse  $y$

**Domanda 9.** Un miliardario vuole comprare 100 gioielli spendendo esattamente 50 milioni di euro. Sapendo che ogni diamante costa 5 milioni, ogni rubino 1 milione e ogni zaffiro 100 mila euro, in quanti modi diversi il miliardario può organizzare il suo acquisto?

- (a) 0
- (b) 1
- (c) 2
- (d) 3

**Domanda 10.** Siano  $a, b, c$  e  $d$  quattro interi positivi tali che:

$$a \cdot 4444 - b \cdot 333 + c \cdot 22 - d \cdot 1 = 2019.$$

Qual è il minimo valore possibile per la somma  $a + b + c + d$ ?

- (a) 21
- (b) 22
- (c) 23
- (d) 24

**Domanda 11.** Due treni della stessa lunghezza e che si muovono alla velocità di 360 km/h, su binari paralleli, ma in direzione opposta, si incrociano. Un viaggiatore dal finestrino di uno dei treni cronometra il tempo durante il quale vede l'altro treno: 2 secondi. Quanto è lungo ciascun treno?

- (a) 200 metri
- (b) 400 metri
- (c) 300 metri
- (d) 182.5 metri

**Domanda 12.** Quante sono le quinte di numeri interi consecutivi  $x, x + 1, x + 2, x + 3, x + 4$  (con  $x \in \mathbb{Z}$ ) tali che la somma dei quadrati dei primi tre numeri sia uguale alla somma dei quadrati degli ultimi due?

- (a) 0
- (b) 1
- (c) 2
- (d) 3

**Domanda 13.** Due bicchieri A e B contengono l'uno  $V$  decilitri di sale e l'altro  $V$  decilitri di pepe. Si versano  $q$  decilitri di sale da A in B. Poi si mescola perfettamente la miscela di sale e pepe così presente in B e se ne versano  $q$  decilitri in A. Al termine, quanti decilitri di sale ci sono in A?

- (a)  $\frac{qV}{q+V}$
- (b)  $\frac{V^2}{q+V}$
- (c)  $\frac{q^2+V}{q+V}$
- (d)  $\frac{qV^2}{q+V}$

**Domanda 14.** Per quali  $N$  interi positivi esiste un poligono con  $N$  lati di lunghezza 1 e ciascun angolo interno di  $90^\circ$  o  $270^\circ$ ?

- (a) Tutti i multipli di 8 che non sono multipli di 4
- (b) Tutti i multipli di 4
- (c) Tutti i multipli di 4 che non sono multipli di 8
- (d) Tutti i multipli di 4 diversi da 8

**Domanda 15.** In un cerchio  $C$  di raggio 60 cm si vogliono porre sei cerchi di raggio  $r$ , in modo che non si sovrappongano (si possono toccare i bordi) e che siano tangenti a  $C$ . Qual è il massimo valore di  $r$  per cui ciò è possibile?

- (a) 15
- (b) 20
- (c)  $6\pi$
- (d)  $3\sqrt{3}\pi$

## Matematica

**Domanda 16.** Per andare al mare Giovanni può scegliere fra le seguenti opzioni:

- aspettare il bus per 5 minuti; il bus poi si muove ad una velocità media di 25 km/h;
- andare in bici, con velocità media di 20 km/h;
- andare in auto, con velocità media di 40 km/h, perdendo però 6 minuti per andare a prendere l'auto in un garage e 8 minuti per parcheggiare.

Quale delle seguenti affermazioni è vera?

- (a) Se il mare dista 8 km conviene l'autobus
- (b) Se il mare dista 7 km conviene l'autobus
- (c) Se il mare dista 9 km conviene l'autobus
- (d) L'autobus non conviene mai: o bici o auto

**Domanda 17.** Un robot si muove nello spazio e parte dall'origine  $O = (0, 0, 0)$ . Ad ogni passo può spostarsi cambiando una delle proprie coordinate di  $\pm 1$ , ossia se si trova nella posizione  $(a, b, c)$  può andare in una delle sei posizioni  $(a \pm 1, b, c)$ ,  $(a, b \pm 1, c)$ ,  $(a, b, c \pm 1)$ . Quanti diversi percorsi portano il robot da  $O$  a  $B = (4, 4, 4)$  in 14 passi?

- (a)  $\frac{3}{2} \binom{14}{4} \binom{10}{4}$
- (b)  $3 \binom{14}{4} \binom{10}{4}$
- (c)  $3 \binom{14}{4} \binom{10}{4} \binom{6}{5}$
- (d)  $\frac{14!}{4!4!4!2}$

**Domanda 18.** Sia  $d$  un numero intero dispari e consideriamo l'equazione

$$x^2 = 4y + d$$

Sia  $S_d = \{(a, b) \in \mathbb{Z} \times \mathbb{Z} \mid a^2 = 4b + d\}$  l'insieme delle soluzioni intere dell'equazione. Quale delle seguenti affermazioni a riguardo di  $S_d$  è vera?

- (a) Per alcuni valori di  $d$  l'insieme  $S_d$  è non vuoto e finito
- (b) Per ogni valore di  $d$  l'insieme  $S_d$  è vuoto
- (c) Per infiniti valori di  $d$  l'insieme  $S_d$  è infinito
- (d) Solo per un numero finito di valori di  $d$  l'insieme  $S_d$  è infinito

**Domanda 19.** Siano  $f, g : \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$  due funzioni tali che il prodotto  $fg$  è una funzione convessa. Quale delle seguenti affermazioni è corretta?

- (a) Almeno una tra  $f$  e  $g$  è una funzione convessa
- (b) Almeno una tra  $f$  e  $g$  è una funzione monotona
- (c) Almeno una tra  $f$  e  $g$  è una funzione pari
- (d) Nessuna delle precedenti

**Domanda 20.** Si consideri il sistema di equazioni

$$\begin{cases} ax + by = c \\ dx + ey = f \end{cases}$$

Ilaria e Orazio si sfidano al seguente gioco: comincia Ilaria e fissa il valore di uno dei sei parametri reali  $a, b, c, d, e, f$ ; poi tocca ad Orazio, che fissa il valore di un altro parametro, e così via. Ilaria vince se e solo se il sistema ottenuto dopo aver fissato tutti i parametri non ha soluzione.

Quale delle seguenti affermazioni è vera?

- (a) Ilaria ha sempre un modo per vincere anche se Orazio gioca al meglio
- (b) Orazio ha sempre un modo per vincere anche se Ilaria gioca al meglio
- (c) Se nelle prime due mosse vengono posti  $a = 0$  ed  $e = 1$  allora a quel punto Ilaria ha sempre un modo per vincere anche se Orazio gioca al meglio
- (d) Se nelle prime due mosse vengono posti  $c \neq 0$  ed  $f \neq 0$  allora Orazio non ha più possibilità di vincere

**Domanda 21.** L'estremo inferiore dell'insieme

$$\{A \in \mathbb{R} : \sin(x) + A \geq \cos(x) \text{ per ogni } x \in \mathbb{R}\}$$

è:

- (a)  $-\infty$
- (b)  $-\sqrt{2}$
- (c)  $\sqrt{2}$
- (d) 0

**Domanda 22.** Sia  $\{a_n\}$  una successione di numeri reali positivi tale che, per ogni  $n \geq 1$ , valga

$$\frac{a_{n+1}}{a_n} \leq 1 - \frac{1}{n+1}. \quad (1)$$

Allora certamente vale:

- (a)  $\lim_{n \rightarrow \infty} \sqrt{n}a_n = 0$
- (b)  $\lim_{n \rightarrow \infty} n^2a_n = 0$
- (c)  $\lim_{n \rightarrow \infty} na_n = 0$
- (d) Nessuna delle precedenti possibilità è corretta

**Domanda 23.** Sia  $\{a_n\}$  una successione di numeri reali. L'affermazione

$$\forall \varepsilon \in \left(0, \frac{\pi}{2}\right) \exists n_\varepsilon \in \mathbb{N} : n > n_\varepsilon \Rightarrow |a_n| \cos \varepsilon < \sin \varepsilon$$

è equivalente a

- (a)  $\forall \varepsilon \in \left(0, \frac{\pi}{2}\right) \exists n_\varepsilon \in \mathbb{N} : n > n_\varepsilon \Rightarrow a_n^2 \cos \varepsilon < \sin \varepsilon$
- (b)  $\lim_{n \rightarrow \infty} a_n$  esiste finito
- (c) La successione  $\{a_n\}$  è limitata
- (d) Nessuna delle precedenti possibilità è corretta

**Domanda 24.** Dire quale delle seguenti affermazioni è falsa a riguardo dei numeri interi della forma  $2^{5m} + 1$ , dove  $m \in \mathbb{N} \setminus \{0\}$ .

- (a) Esiste un  $m \in \mathbb{N} \setminus \{0\}$  per cui  $2^{5m} + 1$  è primo
- (b) Per ogni  $m \in \mathbb{N} \setminus \{0\}$  il resto della divisione per 3 di  $2^{5m} + 1$  non è 1
- (c) Per ogni  $m \in \mathbb{N} \setminus \{0\}$   $2^{5m} + 1$  non è multiplo di 31
- (d) Per ogni  $m \in \mathbb{N} \setminus \{0\}$  il resto della divisione per 5 di  $2^{5m} + 1$  non è 1

**Domanda 25.** Si consideri la seguente successione definita per ricorrenza:  $c_0 = 1$ ,  $c_1 = 2$  e, per ogni  $n \geq 2$ ,

$$c_n = c_{n-1}^2 + 7c_{n-2} + 7.$$

Quanto vale il resto della divisione per 5 di  $c_{2019}$ ?

- (a) 0
- (b) 1
- (c) 2
- (d) 3

## Fisica

**Domanda 26.** Una vasca cubica di spigolo  $L$  riempita per metà di liquido viene spinta lungo un binario orizzontale con accelerazione costante di modulo  $a \leq g$ . Nella parete posteriore (rispetto alla direzione di moto) della vasca, all'altezza della base, viene praticato un piccolo foro, da cui il liquido comincia a fuoriuscire. Qual è il modulo  $v$  della velocità iniziale di uscita del liquido rispetto alla vasca?

- (a)  $v = \sqrt{L(g - a)}$
- (b)  $v = \sqrt{L(g + a)}$
- (c)  $v = \sqrt{Lg}$
- (d) Non è possibile rispondere perché non viene specificata la densità del liquido

**Domanda 27.** Un golfista si trova su un campo da gioco orizzontale e tira una palla nella direzione del vento, in modo da sfruttarne la spinta. Il vento esercita sulla palla una forza orizzontale e costante, di norma pari al peso di questa. Con quale angolo rispetto al suolo il golfista deve tirare la palla per ottenere, a parità di velocità iniziale, la gittata massima?

- (a)  $\pi/3$  rad
- (b)  $\pi/4$  rad
- (c)  $3\pi/8$  rad
- (d)  $2\pi/9$  rad

**Domanda 28.** La terza legge di Keplero, ovvero la legge dei periodi, segue dal fatto che la forza di gravitazione universale, oltre ad essere attrattiva, è:

- (a) Di tipo centrale
- (b) Tale che il momento angolare si conserva
- (c) Di tipo centrale e proporzionale all'inverso della distanza al quadrato
- (d) Tale che la velocità areale si conserva

**Domanda 29.** Conoscendo il flusso  $F$  dei neutrini solari sulla Terra, la distanza  $d$  Sole-Terra e il processo di produzione di energia nel Sole:



dove  $E$  è l'energia liberata dalla reazione, qual è la massa di idrogeno del Sole che ogni secondo si trasforma in energia?

Dati:  $F = 6 \times 10^{14} \text{ m}^{-2}\text{s}^{-1}$ ,  $d = 1.5 \times 10^{11} \text{ m}$ ,  $E = 4.3 \times 10^{-12} \text{ J}$ .

- (a)  $4 \times 10^9 \text{ kg}$



- (b)  $4 \times 10^{10}$  kg
- (c)  $2 \times 10^{11}$  kg
- (d)  $2 \times 10^7$  kg

**Domanda 30.** Una palla lanciata verso l'alto in direzione verticale raggiunge l'altezza massima di 8 m, poi cade e rimbalza più volte fino a fermarsi. Dopo ciascun rimbalzo, raggiunge un'altezza massima che è  $3/4$  dell'altezza raggiunta al rimbalzo precedente. Qual è stata la velocità media  $v$  della palla durante il moto? Si approssimi l'accelerazione di gravità a  $g = 10 \text{ m/s}^2$ .

- (a)  $v = 2(3 + \sqrt{2})\sqrt{10}$  m/s
- (b)  $v = (2 + \sqrt{3})\sqrt{10}$  m/s
- (c)  $v = 2\sqrt{30}$  m/s
- (d)  $v = 4(2 - \sqrt{3})\sqrt{10}$  m/s

**Domanda 31.** Un gas perfetto subisce una trasformazione reversibile tale che  $\delta Q/\delta \mathcal{L} = k$ , dove  $Q$  è il calore scambiato con l'esterno,  $\mathcal{L}$  è il lavoro compiuto dal gas e  $k$  è una costante. Indichiamo con  $c_V$  il calore specifico molare a volume costante e con  $R$  la costante dei gas. Allora la trasformazione è:

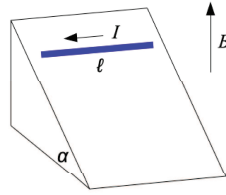
- (a) Isoterma per  $k = 1$  e isobara per  $k = \frac{c_V}{R} + 1$
- (b) Isoterma per  $k = \frac{c_V}{R}$  e isobara per  $k = \frac{c_V}{R} - 1$
- (c) Isoterma per  $k = 0$  e isobara per  $k = \frac{c_V}{R}$
- (d) Isoterma per  $k = 1$  e isobara per  $k = \frac{c_V}{R}$

**Domanda 32.** Un condensatore con capacità  $C = 1.5 \mu\text{F}$  viene caricato con una batteria da 60 V. Viene quindi scollegato dalla batteria e collegato ad un solenoide con induttanza  $L = 1.5 \times 10^{-2} \text{ Vs/A}$ , dando luogo ad oscillazioni LC. Assumendo che il circuito abbia resistenza nulla, qual è la massima corrente che circola nel solenoide?

- (a) 1 A
- (b) 0.6 A
- (c) 0.1 A
- (d) 0.06 A

**Domanda 33.** Una sbarra conduttrice di massa  $m$  e lunghezza  $\ell$  è appoggiata su un piano inclinato di angolo  $\alpha$  come in figura. La sbarra è percorsa da una corrente  $I$  uniforme lungo la sua lunghezza. È presente un campo magnetico verticale di intensità  $B$ . Trascurando l'attrito ed indicando con  $g$  l'accelerazione di gravità, per quale valore di  $I$  la sbarra rimane ferma in equilibrio?

- (a)  $I = \frac{mg}{\ell B} \cot \alpha$
- (b)  $I = \frac{mg}{\ell B} \tan \alpha$
- (c)  $I = \frac{\ell B}{mg} \cot \alpha$
- (d)  $I = \frac{mg}{\ell B}$



**Domanda 34.** Al tempo  $t = 0$ , una particella con massa  $m$  e carica  $q$  entra con velocità  $\vec{v}_0 = v_0 \vec{u}_x$  in una regione di spazio permeata da un campo magnetico  $\vec{B} = B_0 \vec{u}_z$  e da un campo elettrico oscillante  $\vec{E} = E_0 \cos(\omega t) \vec{u}_x$ . Qui  $v_0$ ,  $B_0$  ed  $E_0$  sono delle costanti non-nulle e i vettori unitari  $\vec{u}_x, \vec{u}_y, \vec{u}_z$  denotano l'orientazione degli assi cartesiani. Per quale scelta della frequenza angolare  $\omega$  del campo elettrico la particella raggiungerà la velocità più elevata?

- (a)  $\omega \gg \frac{qB_0}{m}$
- (b)  $\omega = 0$
- (c)  $\omega = \frac{qB_0}{m}$
- (d)  $\omega = \frac{qB_0}{2m}$

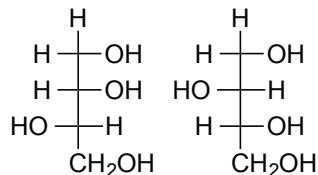
**Domanda 35.** Realizzando l'esperimento a due fenditure di Young nell'aria si ottiene un'interfrangia di 2 mm (l'interfrangia è la distanza tra due picchi di intensità nella figura d'interferenza). L'esperimento viene ripetuto immergendo completamente il dispositivo nell'acqua. Sapendo che l'indice di rifrazione dell'acqua è  $n = 4/3$ , la nuova interfrangia è:

- (a) 3 mm
- (b) 2 mm
- (c) 8/3 mm
- (d) 1.5 mm

## Chimica

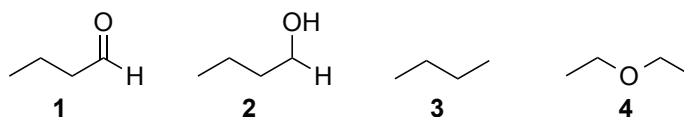
**Domanda 36.** Qual è la relazione stereochimica tra i seguenti composti?

- (a) Diastereoisomeri
- (b) Enantiomeri
- (c) Stessa molecola
- (d) Nessuna delle precedenti



**Domanda 37.** Disporre i seguenti composti in ordine crescente di punto di ebollizione:

- (a) 2, 1, 3, 4
- (b) 4, 1, 2, 3
- (c) 3, 4, 1, 2
- (d) 4, 3, 1, 2



**Domanda 38.** Quale delle seguenti sostanze può essere fusa senza rompere dei legami chimici (ionici o covalenti)?

- (a) Solfato di sodio
- (b) Biossido di zolfo
- (c) Biossido di silicio
- (d) Diamante

**Domanda 39.** In quale tipo di orbitale si trovano gli elettroni a più elevata energia nello ione  $\text{Mn}^{2+}$ ? [Mn ha numero atomico 25 e appartiene al settimo gruppo, quarto periodo]

- (a) *s*
- (b) *p*
- (c) *d*
- (d) *s* e *d*

H																	He
Li	Be											B	C	N	O	F	Ne
Na	Mg											Al	Si	P	S	Cl	Ar
K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr
Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe
Cs	Ba		Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn
Fr	Ra		Rf	Db	Sg	Bh	Hs	Mt	Ds	Rg	Uub	Uut	Uuq	Uup	Uuh		

**Domanda 40.** Sapendo che HCN è un acido debole ( $K_a = 6.2 \times 10^{-10}$ ) e  $\text{NH}_3$  è una base debole ( $K_b = 1.8 \times 10^{-5}$ ) si può affermare che il valore del pH di una soluzione di  $\text{NH}_4\text{CN}$ :

- (a) È nettamente inferiore a 7
- (b) È nettamente superiore a 7

- (c) È quasi 7
- (d) Dipende dalla concentrazione di  $\text{NH}_4\text{CN}$

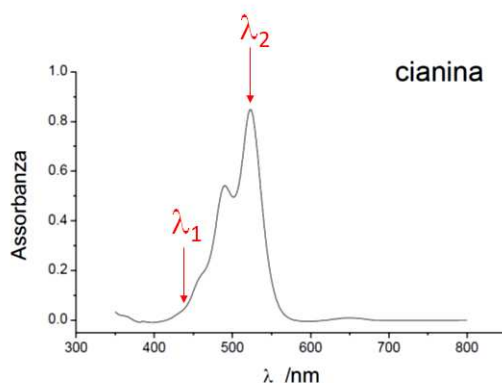
**Domanda 41.** La dissociazione di acido iodidrico in fase gassosa,  $2\text{HI}(\text{g}) \rightarrow \text{H}_2(\text{g}) + \text{I}_2(\text{g})$  è una reazione elementare esotermica. All'aumentare della temperatura, la costante cinetica di tale reazione

- (a) Diminuisce
- (b) Aumenta
- (c) Diminuisce se anche la pressione totale viene incrementata
- (d) Aumenta se anche la pressione totale viene incrementata

**Domanda 42.** A  $25^\circ\text{C}$ , e con riferimento al solvente acqua, la costante di Henry per la specie  $\text{O}_2$  è maggiore della costante di Henry per la  $\text{CO}_2$ . Quale affermazione è corretta in merito alle concentrazioni di tali specie dissolte in acqua in condizioni di equilibrio con la fase gas?

- (a)  $[\text{O}_2(\text{aq})] > [\text{CO}_2(\text{aq})]$  sempre
- (b)  $[\text{CO}_2(\text{aq})] > [\text{O}_2(\text{aq})]$  sempre
- (c)  $[\text{O}_2(\text{aq})] > [\text{CO}_2(\text{aq})]$  a parità di pressione parziale di  $\text{O}_2$  e  $\text{CO}_2$  in fase gas
- (d)  $[\text{CO}_2(\text{aq})] > [\text{O}_2(\text{aq})]$  a parità di pressione parziale di  $\text{O}_2$  e  $\text{CO}_2$  in fase gas

**Domanda 43.** In figura è mostrato lo spettro di assorbimento UV-Vis di una cianina aromatica in soluzione acquosa.



Su di una aliquota di tale soluzione è inviata una radiazione monocromatica di intensità data. Se la lunghezza d'onda della radiazione passa da  $\lambda_1$  a  $\lambda_2$ , allora:

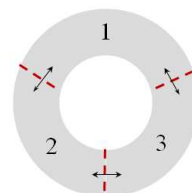
- (a) L'energia dei fotoni assorbiti aumenta di circa 100 volte
- (b) La frazione di radiazione riflessa dal campione aumenta di circa 5 volte
- (c) La frazione di radiazione che attraversa il campione diminuisce di circa 5 volte

- (d) La frazione di radiazione assorbita dal campione aumenta di circa 100 volte

**Domanda 44.** Un contenitore toroidale (vedi figura) è diviso in tre comparti mediante setti mobili che agiscono da membrane selettivamente permeabili all'acqua. All'istante iniziale i comparti hanno lo stesso volume e nel comparto 1 è presente una soluzione acquosa di NaCl 1 mM, mentre in 2 c'è una soluzione acquosa di KBr 2 mM, e in 3 una soluzione acquosa di CaCl<sub>2</sub> 1 mM.

Tenendo presente che l'intero sistema è termostato a 25°C, e che il volume totale è di 1 litro, i volumi finali dei tre comparti in condizioni di equilibrio saranno pari a:

- (a)  $V_1 = 0.167$  litri,  $V_2 = 0.333$  litri,  $V_3 = 0.500$  litri  
(b)  $V_1 = 0.333$  litri,  $V_2 = 0.333$  litri,  $V_3 = 0.333$  litri  
(c)  $V_1 = 0.222$  litri,  $V_2 = 0.444$  litri,  $V_3 = 0.333$  litri  
(d) Il sistema è instabile e non si raggiunge l'equilibrio



**Domanda 45.** Una pila, mantenuta a temperatura costante grazie al contatto con un termostato, viene cortocircuitata. Quale delle seguenti affermazioni è corretta?

- (a) L'entropia della pila aumenta  
(b) La reazione redox che avviene nella pila è esotermica  
(c) L'entalpia della pila diminuisce  
(d) L'energia libera di Gibbs della pila diminuisce

## Biologia

**Domanda 46.** Relativamente alla ricombinazione genetica omologa, quale fra le seguenti affermazioni NON è vera?

- (a) Nelle cellule eucariote è causata dal crossing over fra cromatidi omologhi
- (b) Aumenta la variabilità genetica della progenie
- (c) Negli animali avviene esclusivamente a livello delle cellule germinative
- (d) Nei batteri avviene esclusivamente fra i plasmidi

**Domanda 47.** Durante lo sviluppo embrionale dei vertebrati costituisce un'asta dorsale di supporto del mesoderma:

- (a) Piastra neurale
- (b) Tubo neurale
- (c) Cordone ombelicale
- (d) Notocorda

**Domanda 48.** Il principale meccanismo coinvolto nella difesa dalle infezioni virali nei vertebrati è costituito da:

- (a) Anticorpi
- (b) Linfociti T citotossici e cellule natural killer
- (c) Macrofagi
- (d) Neutrofilii

**Domanda 49.** Molte piante contengono neurotossine, sostanze tossiche che agiscono sul sistema nervoso degli animali erbivori. Perché?

- (a) Le piante hanno imparato a sintetizzare le neurotossine per non essere mangiate dagli animali
- (b) Le piante che possiedono le neurotossine sono sopravvissute in numero maggiore rispetto a quelle che non le possiedono perché venivano mangiate meno dagli erbivori
- (c) Le piante che possiedono le neurotossine sono avvantaggiate perché possiedono potenziali di membrana maggiori rispetto a quelle che non le possiedono
- (d) Le piante che possiedono le neurotossine sono sopravvissute in numero maggiore rispetto a quelle che non le possiedono perché crescono più rapidamente

**Domanda 50.** Quale delle seguenti affermazioni è vera a proposito dell'evoluzione?

- (a) Gli organismi si perfezionano nel tempo
- (b) L'evoluzione consente l'eliminazione di tutte le caratteristiche non adattative
- (c) L'evoluzione favorisce gli organismi ben adattati, indipendentemente dal fatto che questi si riproducano
- (d) Non è vera nessuna delle precedenti affermazioni

**Domanda 51.** Negli organismi attualmente viventi, la condizione necessaria perchè avvenga produzione di ossigeno è:

- (a) Possesso di cloroplasti nelle cellule
- (b) Possesso di cloroplasti e mitocondri nelle cellule e presenza di stomi sulle foglie
- (c) Possesso di clorofilla a e ribosomi nelle cellule e presenza di stomi sulle foglie
- (d) Possesso nelle cellule di pigmenti in grado di catturare fotoni

**Domanda 52.** Con il termine dioica si intende :

- (a) Una pianta che porta fiori maschili e fiori femminili su individui diversi
- (b) Una pianta che porta fiori maschili e fiori femminili sullo stesso individuo
- (c) Una pianta che porta esclusivamente fiori ermafroditi
- (d) Una pianta le cui cellule sono tutte rigorosamente diploidi

**Domanda 53.** La fissazione dell'azoto è operata dai batteri azotofissatori e da alcune alghe verdi-azzurre. Tali microrganismi:

- (a) Devono essere necessariamente simbionti di piante leguminose
- (b) Devono necessariamente vivere liberi nel terreno
- (c) Devono essere necessariamente autotrofi
- (d) Possono vivere liberi nel terreno o in simbiosi con leguminose e con altre piante

**Domanda 54.** Molte proteine sono organizzate in domini, unità strutturalmente e funzionalmente distinte. Di solito negli eucarioti un dominio corrisponde ad un esone.

L'organizzazione di una proteina in domini:

- (a) Non consente nel corso dell'evoluzione la formazione di geni codificanti per nuove proteine attraverso il riarrangiamento degli esoni
- (b) Conferisce maggiore stabilità alle proteine, consentendo loro di acquisire con maggiore facilità la struttura secondaria e terziaria
- (c) È dovuta alla presenza degli introni, sequenze di DNA spazzatura che nei procaroti separano i diversi esoni

- (d) Può consentire di generare a partire da un unico gene una serie di proteine correlate ricomponendo in modi diversi l'RNA prodotto dalla trascrizione (splicing alternativo)

**Domanda 55.** Quali aspetti biologici devono essere considerati per valutare la “biodiversità” nella sua accezione più ampia e completa?

- (a) Il numero di individui inseriti in comunità di organismi che svolgono diversi ruoli ecologici in un'area geografica
- (b) La numerosità di specie presenti in un'area geografica
- (c) La numerosità di specie con i loro specifici patrimoni genetici e i rispettivi ruoli ecologici presenti in un'area geografica
- (d) La diversità di patrimoni genetici deputati a regolare, con modalità e peso diverso, il ruolo che le specie stesse svolgono all'interno dell'ecosistema



## RISPOSTE ESATTE

1 d

2 c

3 c

4 a

5 b

6 c

7 b

8 b

9 b

10 c

11 b

12 c

13 b

14 d

15 b

16 c

17 c

18 c

19 d

20 b

21 c

22 a

23 a

24 a

25 c

26 b

27 c

28 c

29 a

30 d

31 a

32 b

33 b

34 c

35 d

36 b

37 c

38 b

39 c

40 d

41 b

42 d

43 c

44 c

45 d

46 d

47 d

48 b

49 b

50 d

51 d

52 a

53 d

54 d

55 c