

# LINGUAGGIO MATEMATICO DI BASE, MODELLIZZAZIONE, RAGIONAMENTO

1. Quanto vale il prodotto dei due numeri  $1,7 \cdot 10^6$  e  $1,3 \cdot 10^{-7}$  ?

- A 0,221 [\*]
- B 22,1
- C 2,21
- D 0,0221

2. Si considerino tutti gli anagrammi della parola 'FUNGHI', ovvero tutte le parole che si ottengono permutando le sei lettere. Tra esse, quante sono le parole che non cominciano per 'F'?

- A 360
- B 600 [\*]
- C 720
- D 120

3. Per tutti i valori di  $p$  e  $q$  diversi da zero, l'espressione

$$p^{-1}q^{-1}(q+2p)$$

è equivalente a

- A  $\frac{1}{p} + \frac{2}{q}$  [\*]
- B  $\frac{1}{p} + 2$
- C  $\frac{q}{p} + \frac{2p}{q}$
- D  $\frac{q}{p} + \frac{2}{q}$

4. Sommando i quadrati di due numeri  $a$  e  $b$  si ottiene 58. Si sa inoltre che  $ab = -21$ . Allora  $(a-b)^2$  è uguale a:

- A 16
- B 79
- C 100 [\*]
- D 36

5. Si risolva il sistema

$$\begin{cases} x - 2y = 0 \\ 2x + z = 4 \\ y + z = 1 \end{cases}$$

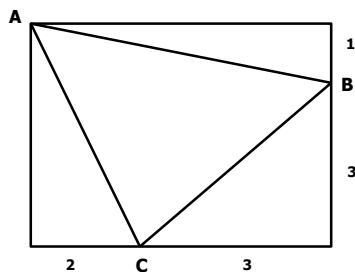
Se  $(\bar{x}, \bar{y}, \bar{z})$  è la soluzione del sistema, allora  $\bar{x} + \bar{y} + \bar{z}$  è uguale a:

- A 4
- B 3 [\*]
- C 1
- D 2

6. In un triangolo prendo i punti medi dei lati e considero un secondo triangolo che ha questi punti come vertici. Il rapporto fra l'area del secondo triangolo e l'area del triangolo iniziale

- A è  $\frac{1}{3}$
- B è  $\frac{1}{4}$  [\*]
- C è  $\frac{1}{2}$
- D dipende dal triangolo che si considera

7. In figura è rappresentato un triangolo  $ABC$  i cui vertici sono sui lati di un rettangolo. In riferimento alle misure indicate nella figura, qual è l'area del triangolo  $ABC$  ?



- A 8
- B 8,5
- C 9 [\*]
- D 9,5

8. La retta di equazione  $y = 2 - 3x$  incontra gli assi cartesiani in due punti  $A$  e  $B$ . Quanto misura il segmento  $AB$  ?

- A  $\frac{2}{3}\sqrt{10}$  [\*]

- B  $2\sqrt{\frac{2}{3}}$
- C  $\frac{1}{2}\sqrt{5}$
- D  $\frac{1}{3}\sqrt{17}$

9. Un solido  $S$  è costituito da due cubi sovrapposti, in modo che due facce dei cubi coincidano. Se lo spigolo di ciascun cubo misura 1, qual è la massima lunghezza possibile di un segmento che unisce due punti di  $S$ ?

- A  $2\sqrt{2}$
- B  $2\sqrt{3}$
- C  $\sqrt{5}$
- D  $\sqrt{6}$  [\*]

10. Si indichi l'insieme delle soluzioni della disequazione

$$|x| < 2x + 3.$$

- A  $x > -1$  [\*]
- B  $x > 0$
- C  $x < -1$
- D  $-1 < x < 0$

11. È dato il polinomio

$$P(a) = a^3 - a^2 - 3a + 1.$$

Allora  $P(\sqrt{2})$  è uguale a:

- A  $-1 + \sqrt{2}$
- B  $3 - \sqrt{2}$
- C  $-1 - \sqrt{2}$  [\*]
- D  $3 + \sqrt{2}$

12. Sia  $c$  la soluzione dell'equazione

$$\log_2(x+1) = -2.$$

Allora

- A  $-\frac{3}{2} < c < -1$
- B  $-1 < c < -\frac{1}{2}$  [\*]
- C  $-\frac{1}{2} < c < 0$
- D  $0 < c < \frac{1}{2}$

13. Una sola delle funzioni indicate sotto soddisfa per ogni  $x$  reale la condizione  $f(x) < 3$ . Quale?

- A  $f(x) = 2^x - 3$
- B  $f(x) = 3 \cdot 2^{-x}$
- C  $f(x) = 3 - 2^x$  [\*]
- D  $f(x) = 2^{x-3}$

14. L'indice di massa corporea BMI (Body Mass Index) di un individuo è il rapporto fra il peso, espresso in kg, e il quadrato dell'altezza, espressa in metri. Io peso 80 kg e ho un BMI uguale a 30. Inoltre so che se dimagrisco di  $N$  kg, allora il mio BMI si ridurrebbe a 24. Quale delle seguenti affermazioni è corretta?

- A  $13 < N \leq 15$
- B  $15 < N \leq 17$  [\*]
- C  $17 < N \leq 19$
- D  $19 < N \leq 21$

15. Un club esclusivo di appassionati di automobili d'epoca può avere per statuto al più 11 membri. Inoltre ogni membro deve avere un numero dispari di tali automobili, non superiore a 31, e due membri non possono avere lo stesso numero di auto. Qual è il massimo numero di automobili che possono avere complessivamente i membri del club?

- A 211
- B 231 [\*]
- C 201
- D 251

16. Si dice che dei numeri  $a_1, a_2, a_3$  sono in progressione geometrica se c'è un numero  $k$  tale che  $a_3 = ka_2$  e  $a_2 = ka_1$ . Fra le seguenti terne di numeri ce n'è una ed una sola formata da numeri in progressione geometrica.

$$\begin{array}{ll} \clubsuit: & \frac{1}{4}, \frac{1}{3}, \frac{4}{15} \\ \heartsuit: & \frac{1}{3}, \frac{1}{5}, \frac{3}{25} \end{array} \quad \begin{array}{ll} \diamondsuit: & \frac{1}{2}, \frac{3}{4}, \frac{9}{16} \\ \spadesuit: & \frac{1}{5}, \frac{2}{15}, \frac{3}{20} \end{array}$$

Quale?

- A La terna  $\clubsuit$
- B La terna  $\diamondsuit$
- C La terna  $\heartsuit$  [\*]
- D La terna  $\spadesuit$

17. L'allenatore di una squadra di calcio ha sintetizzato nella tabella che segue i risultati della propria squadra nell'ultima stagione. In ogni riga, a destra è riportato in quante partite è stato segnato il numero di gol indicato a sinistra.

Numero gol	Numero partite
0	8
1	11
2	15
3	1
4	1

Sia  $M$  il numero medio di gol segnati in una partita. Allora vale:

- A  $1,1 < M < 1,2$
- B  $1,2 < M < 1,3$
- C  $1,3 < M < 1,4$  [\*]
- D  $1,4 < M < 1,5$

18. La dose consigliata di un certo medicinale è di 30 gocce al giorno, che corrispondono a 3 milligrammi di principio attivo. Sapendo che la concentrazione del principio attivo è di 2,5 milligrammi per millilitro, qual è il volume di una goccia?

- A 0,04 millilitri [\*]
- B 0,06 millilitri
- C 0,12 millilitri
- D 0,25 millilitri

19. Dato un rettangolo, si aumenta la sua base del 40% e si diminuisce l'altezza del 50%. Allora di quanto diminuisce in percentuale l'area del rettangolo iniziale?

- A del 25%
- B del 30% [\*]
- C del 35%
- D del 40%

20. Se non è vero che tutti i cittadini italiani nati il 1° gennaio 1950 hanno almeno un capello bianco, allora quale tra le seguenti affermazioni è vera?

- A Tutti i cittadini italiani nati il 1° gennaio 1950 hanno almeno un capello nero
- B Tutti i cittadini italiani nati il 1° gennaio 1950 che non hanno i capelli neri sono calvi
- C Almeno un cittadino italiano nato il 1° gennaio 1950 non ha capelli bianchi [\*]
- D Almeno un cittadino italiano nato il 1° gennaio 1950 ha almeno un capello nero

# MATEMATICA E PROBLEMI

1. Si consideri la funzione  $f(x) = \sin(\omega x)$ , dove  $\omega$  è una costante positiva. Se  $f(a) = 0$  e  $f(b) = 1$ , qual è la minima distanza possibile tra  $a$  e  $b$ ?

A  $\frac{\pi}{2\omega}$  [\*]

B  $\frac{\pi}{\omega}$

C  $\frac{2\pi}{\omega}$

D  $\frac{\pi}{4\omega}$

2. In un piano cartesiano si consideri il triangolo di vertici  $O(0,0)$ ,  $A(0,2)$ ,  $B(2,0)$ . Ricordiamo che il *baricentro* di un triangolo è il punto in cui si incontrano le *mediane* del triangolo. Qual è la distanza tra il baricentro del triangolo  $OAB$  e l'origine  $O$ ?

A  $\frac{2}{3}\sqrt{2}$  [\*]

B  $\frac{2}{3}\sqrt{3}$

C  $\frac{\sqrt{6}}{3}$

D  $\frac{\sqrt{6}}{2}$

3. Il polinomio  $x^4 + ax^3 + bx^2 + cx + d$  si annulla in  $-4$ ,  $-2$ ,  $1$  e  $2$ . Allora il termine noto  $d$  è uguale a:

A 16 [\*]

B  $-16$

C 4

D  $-4$

4. Durante una vacanza, sette amici prendono in affitto due automobili. Una di esse ha due posti, l'altra ne ha cinque. In quanti modi differenti possono distribuirsi i sette amici sulle due automobili?

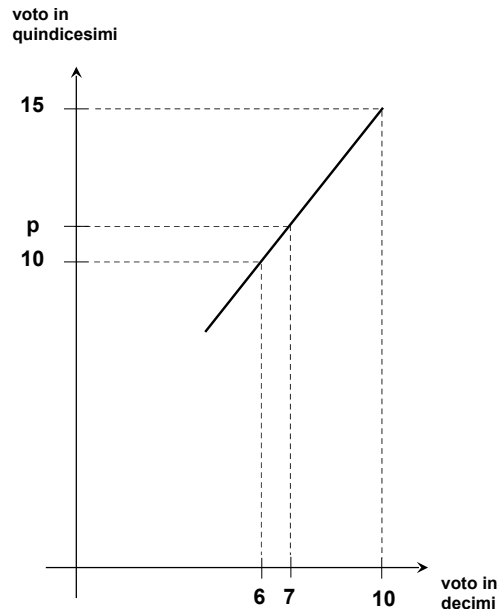
A 21 [\*]

B 14

C 28

D 35

5. In una prova uno studente ha ottenuto il voto 7 decimi. Si vuole esprimere questa valutazione in quindicesimi, utilizzando il criterio suggerito dalla figura.



Se  $p$  è il voto in quindicesimi che corrisponde a 7 decimi, allora:

- A  $11 < p < 11,1$
- B  $11,1 < p < 11,2$
- C  $11,2 < p < 11,3$  [\*]
- D  $11,3 < p < 11,4$

6. Sono date tre proposizioni  $P$ ,  $Q$ ,  $R$  e si sa che se  $Q$  è vera e  $R$  è falsa allora  $P$  è vera. Se  $P$  è falsa che cosa possiamo dedurre?

- A  $Q$  è falsa oppure  $R$  è vera [\*]
- B  $R$  è vera
- C  $Q$  è falsa e  $R$  è vera
- D  $Q$  e  $R$  sono entrambe false

7. Mario lancia quattro volte una moneta non truccata. Qual è la probabilità che esca testa in almeno tre lanci?

- A  $\frac{5}{16}$  [\*]
- B  $\frac{1}{8}$
- C  $\frac{1}{4}$
- D  $\frac{9}{16}$

8. In un grande acquario vivono tre specie di pesci: A, B e C. Nell'ultimo anno il rapporto fra il numero di pesci di specie A e il numero di pesci di specie B è aumentato del 50%. Inoltre il rapporto fra il numero di pesci di specie B e il numero di pesci di specie C è aumentato del 20%. Di quanto è aumentato il rapporto fra il numero di pesci di specie A e il numero di pesci di specie C?

- A 35%
- B 70%
- C 80% [\*]
- D 100%

9. Nel piano cartesiano è data la semicirconferenza di raggio 1, centrata nel punto  $(1, -2)$  e che sta sopra alla retta di equazione  $y = -2$ . La semicirconferenza è il grafico di una delle seguenti funzioni. Quale?

- A  $f(x) = 2 - \sqrt{2x - x^2}$
- B  $f(x) = \sqrt{4x - x^2} - 3 - 1$
- C  $f(x) = 1 - \sqrt{4x - x^2} - 3$
- D  $f(x) = \sqrt{2x - x^2} - 2$  [\*]

10. Due angoli di un triangolo hanno ampiezza  $\alpha$  e il terzo angolo ha ampiezza  $\beta$ . Si sa che  $\sin \alpha = 0,8$ . Allora  $\sin \beta$  è uguale a:

- A 0,48
- B 0,64
- C 0,72
- D 0,96 [\*]

11. Costruiamo due successioni

$$x_1, \quad x_2, \quad x_3, \quad \dots$$

$$y_1, \quad y_2, \quad y_3, \quad \dots$$

nel modo seguente:

$$x_1 = 1, \quad y_1 = 1$$

e, per ogni  $n \geq 1$ ,

$$x_{n+1} = x_n + y_n$$

$$y_{n+1} = x_n \cdot y_n.$$

Si calcoli  $y_5$ .

- A 6
- B 11
- C 17
- D 30 [\*]

12. Della funzione  $f(t) = ca^{-(t-t_0)}$  sappiamo che:

$$f(t_0) = 1 \quad f(t_0 + 2) = 16.$$

Possiamo quindi calcolare il valore di  $a$  e  $c$ . Quanto vale il rapporto  $\frac{a}{c}$  ?



- A  $\frac{1}{2}$
- B 2
- C  $\frac{1}{4}$  [\*]
- D 4

13. È data la funzione  $f(x) = 3^{2x-1}$ . Tra le funzioni indicate sotto ce n'è una e una sola tale che  $f(g(t)) = t$  per tutti i numeri reali  $t$  positivi. Quale?

- A  $g(t) = \sqrt{\log_3 t - 3}$
- B  $g(t) = \log_3 \sqrt{3t}$  [\*]
- C  $g(t) = \log_3 \sqrt{t+1}$
- D  $g(t) = \frac{1}{2} \sqrt{\frac{\log_3 t}{3}}$

14. In un triangolo di vertici  $ABC$  l'angolo in  $B$  è di  $74^\circ$ . Sappiamo inoltre che la lunghezza del lato  $AB$  è  $u$ , la lunghezza del lato  $BC$  è  $v$ , la lunghezza del lato  $CA$  è  $w$ . Quale delle seguenti relazioni si può dedurre da ciò che sappiamo?

- A  $u^2 + v^2 < w^2$
- B  $u^2 + v^2 > w^2$  [\*]
- C  $u + v > w^2$
- D  $u + v < w$

15. Aldo, Bruno, Carlo e Dario fanno una gara di corsa fra loro, al termine della quale rilasciano le seguenti dichiarazioni.

Aldo: "Non sono arrivato né primo, né ultimo."

Bruno: "Non sono arrivato ultimo."

Carlo: "Sono arrivato primo."

Dario: "Sono arrivato ultimo."

Sapendo che uno e uno soltanto dei quattro ha mentito, chi ha vinto la gara?

- A Aldo
- B Bruno [\*]
- C Carlo
- D Dario

# BIOLOGIA

1. Le proteine derivano:
  - A dall'idrolisi di amminoacidi
  - B dalla condensazione di zuccheri
  - C dalla policondensazione di amminoacidi [\*]
  - D dall'unione di basi puriniche e pirimidiniche con acido fosforico e ribosio
2. Il glicogeno è:
  - A un omopolimero [\*]
  - B un ormone
  - C un codone
  - D un enzima
3. La modificazione di un gene è detta:
  - A trasformazione
  - B crossing-over
  - C fenotipo
  - D mutazione [\*]
4. Tutti gli acidi nucleici delle cellule eucariotiche
  - A sono portatori di informazioni genetiche
  - B sono polimeri di nucleotidi [\*]
  - C sono a doppio filamento
  - D contengono timina
5. Se in una cellula viene bloccata selettivamente la funzione dei ribosomi, si ha l'arresto immediato della:
  - A duplicazione del DNA
  - B trascrizione
  - C traduzione [\*]
  - D glicolisi
6. Con quale processo viene liberata energia da substrati organici, utilizzando  $O_2$  e producendo  $CO_2$  e  $H_2O$ ?
  - A fotosintesi clorofilliana
  - B respirazione anaerobica
  - C fermentazione
  - D respirazione aerobica [\*]
7. Identificare l'**affermazione errata**. La membrana plasmatica:

- A regola il movimento di materiale tra esterno e interno della cellula
  - B è presente in tutte le cellule
  - C è sempre rivestita da una parete cellulare [\*]
  - D contiene proteine
8. Lo scambio fisico di segmenti cromatidici fra cromosomi omologhi, in seguito a rottura e ricongiungimento incrociato, si definisce:
- A deficienza cromosomica
  - B conversione genica
  - C crossing-over [\*]
  - D degenerazione cromosomica
9. Nelle cellule muscolari dell'uomo si forma acido lattico quando:
- A la temperatura supera i 37°C
  - B non c'è sufficiente quantità di glucosio
  - C il rifornimento di ossigeno diventa insufficiente [\*]
  - D si produce ATP in eccesso
10. Un insieme integrato di cellule aventi la stessa funzione costituisce:
- A un sistema
  - B un apparato
  - C un tessuto [\*]
  - D un organo
11. La definizione biologica di specie richiede, come condizione necessaria, che tra specie diverse:
- A si riscontrino differenze fenotipiche
  - B si riscontrino differenze anatomiche e di sviluppo
  - C si riscontri diversa distribuzione geografica
  - D si riscontri isolamento riproduttivo [\*]
12. Sono tipici organismi eucarioti:
- A i batteri
  - B i protozoi [\*]
  - C le alghe azzurre
  - D i virus
13. La talassemia è una malattia genetica. La condizione omozigote recessiva determina una forma molto grave detta "talassemia maior"; la condizione eterozigote provoca una forma meno grave chiamata "talassemia minor". Un uomo con talassemia minor sposa una donna normale: qual è la probabilità che il primo figlio di questa coppia sia affetto da talassemia minor?
- A nessuna

- B** 25%
- C** 50% [\*]
- D** 75%

**14.** La riproduzione sessuale è un processo biologico fondamentale per l'evoluzione in quanto garantisce:

- A** assenza di variabilità genetica
- B** comparsa di nuove combinazioni di geni ad ogni generazione [\*]
- C** identità genetica tra genitori e figli
- D** riduzione della frequenza di mutazioni spontanee

**15.** Gli erbivori occupano una posizione fondamentale nelle catene trofiche in quanto:

- A** autotrofi
- B** consumatori secondari
- C** produttori secondari
- D** consumatori primari [\*]

# COMPrensione del TESTO IN BIOLOGIA

*In questa prova vengono presentati due brevi testi, ciascuno seguito da cinque quesiti riguardanti il contenuto del testo stesso. Per ogni quesito è necessario scegliere fra le quattro risposte o affermazioni quella ritenuta corretta in base a ciò che risulta esplicito o implicito nel testo, e cioè solo in base a quanto si ricava dalla lettura del brano proposto e **non** in base a conoscenze pregresse dell'argomento stesso.*

## ALIMENTAZIONE

L'alimentazione ha lo scopo di fornire all'organismo sia le sostanze necessarie per il mantenimento della sua integrità strutturale (funzione plastica degli alimenti) sia l'energia per il suo funzionamento (funzione energetica degli alimenti).

I principali componenti della dieta sono i lipidi, i carboidrati (o glucidi) e le proteine (macromolecole complesse costituite da amminoacidi). Nell'uomo il fabbisogno calorico medio giornaliero rappresenta la quantità di energia che deve essere fornita giornalmente attraverso gli alimenti, necessaria a mantenere a lungo termine un buono stato di salute e un peso corporeo costante. Il fabbisogno calorico medio giornaliero, espresso in chilo-calorie per kg di peso corporeo (kcal/kg), ha un valore diverso in funzione del sesso, dell'età e dell'attività fisica svolta dall'individuo. Per un maschio adulto (30/59 anni) con modesta attività fisica, il fabbisogno calorico medio giornaliero è di 45 kcal/kg (188 kJ/kg), che, per una massa corporea di 70 kg, prevede una dieta che fornisca un apporto calorico di circa 3000 kcal (13000 kJ) al giorno.

Il valore calorico degli alimenti indica, per i diversi alimenti, l'energia (o contenuto calorico) metabolicamente utilizzabile dall'organismo, riferita a una unità di massa dell'alimento. Per i carboidrati è di 4 kcal/g (16,7 kJ/g), per le proteine il valore calorico è di 6 kcal/g (25 kJ/g), per i lipidi è di 9 kcal/g (37,6 kJ/g). Per l'etanolo (o alcol etilico) è 7 kcal/g (29,3 kJ/g).

Per conservare un buono stato di salute è inoltre necessario introdurre con la dieta alcuni nutrienti essenziali per le necessità metaboliche dell'organismo. Queste sostanze non possono essere prodotte dall'organismo in quantità sufficienti per il suo fabbisogno. Fra le sostanze indispensabili che devono essere contenute nella dieta vi sono alcuni amminoacidi, definiti appunto essenziali (10 nel bambino e 8 nell'adulto); tra gli acidi grassi (molecole di natura lipidica) risultano essenziali i noti acidi grassi *omega* – 3 e *omega* – 6; infine, sono considerate essenziali le vitamine (sia le idrosolubili che le liposolubili) e alcuni sali minerali (per l'apporto di Na, K, Cl, Ca, P, Mg, S, Fe, I, F e di altri elementi necessari in tracce).

Le vitamine sono composti organici di varia natura, indispensabili (in piccole quantità) per mantenere un corretto metabolismo nell'organismo e che devono essere introdotte con la dieta in quanto non vengono sintetizzate dall'organismo, o lo sono in quantità insufficienti. L'insufficiente apporto di queste sostanze tramite una dieta poco equilibrata può comportare manifestazioni patologiche (avitaminosi). Le vitamine si dividono in liposolubili (A, D, E, K) ed idrosolubili (gruppo B, C, H, PP).

### 1. Scegli l'affermazione corretta:

- A vengono definite alimenti solamente le sostanze che hanno lo scopo di fornire l'energia necessaria per le normali funzioni metaboliche
- B gli uomini adulti tra i 30 e i 59 anni mostrano tutti lo stesso fabbisogno energetico
- C individui adulti, con massa corporea maggiore di 70 kg, che praticano una regolare attività sportiva, devono assumere più di 3000 kcal al giorno [\*]
- D l'attività fisica non ha alcuna influenza sul fabbisogno calorico degli individui

2. Quale delle seguenti affermazioni **non è corretta**?
- A Negli individui adulti il prolungato sbilanciamento dell'apporto calorico giornaliero provoca delle sensibili variazioni del peso corporeo
  - B L'etanolo può essere considerato un alimento
  - C A parità di peso, alimenti ricchi di proteine hanno un valore calorico superiore a quello degli alimenti ricchi di lipidi [\*]
  - D Gli alimenti possiedono valori calorici differenti in funzione della loro composizione in carboidrati, proteine e lipidi
3. Scegli l'affermazione corretta. Le vitamine:
- A forniscono energia utile al nostro metabolismo
  - B si suddividono sulla base della loro caratteristiche di solubilità [\*]
  - C si suddividono sulla base del loro apporto calorico
  - D sono richieste nella dieta solo in particolari condizioni di salute
4. Scegli l'affermazione corretta. Le sostanze definite essenziali:
- A sono tutte sostanze che non hanno alcun valore calorico, ma sono indispensabili per un corretto metabolismo
  - B presentano un fabbisogno indipendente dall'età
  - C comprendono tutti gli acidi grassi
  - D non sono prodotte dall'organismo in quantità sufficiente al suo fabbisogno [\*]
5. Ricapitolando, quale delle seguenti affermazioni **non è corretta**?
- A Gli amminoacidi essenziali nell'adulto sono meno di 10
  - B Si considerano alimenti solo le sostanze ad alto contenuto calorico [\*]
  - C I sali minerali sono importanti per garantire il giusto apporto degli elementi chimici
  - D Un'alimentazione poco equilibrata può essere la causa di manifestazioni patologiche

## OMEOSTASI

La capacità degli animali di regolare il proprio ambiente interno viene definita omeostasi, termine che letteralmente significa equilibrio stazionario. In realtà l'ambiente interno di un animale subisce continuamente lievi fluttuazioni; l'omeostasi è infatti uno stato dinamico, un equilibrio tra a) variabili che, agendo sia dall'esterno sia dall'interno, tendono a cambiare l'ambiente interno e b) meccanismi interni di controllo che si oppongono a tali cambiamenti. Non tutti gli animali hanno la stessa capacità di regolazione omeostatica; un animale viene definito "regolatore" per una determinata variabile ambientale quando esso utilizza meccanismi omeostatici per compensare il cambiamento interno in risposta ad una fluttuazione esterna. Molti animali, soprattutto quelli che vivono in ambienti relativamente stabili, vanno incontro a variazioni di alcuni loro parametri in relazione a determinati cambiamenti ambientali e vengono definiti "conformi". La conformità e la regolazione rappresentano due casi estremi in un continuum di processi adattativi e nessun organismo è un regolatore o un conforme perfetto; esistono infatti animali che sono regolatori per alcune

variabili e conformi per altre. La regolazione dell'ambiente interno ha costi energetici piuttosto elevati e gli organismi maggiormente dotati di meccanismi di controllo omeostatico spendono una porzione considerevole dell'energia ricavata dagli alimenti per mantenere le opportune condizioni interne. Uno degli aspetti più rilevanti del controllo omeostatico è la regolazione della temperatura corporea, poiché la maggior parte dei processi biochimici e fisiologici sono estremamente sensibili ai cambiamenti di temperatura. Non è affatto semplice definire se un animale è "a sangue freddo" o "a sangue caldo". Questi termini sono profondamente radicati nell'uso comune: quando consideriamo la temperatura corporea di un invertebrato, di un pesce, di un anfibio o di un rettile, pensiamo in genere ad un animale a sangue freddo, mentre se ci riferiamo ad animali a sangue caldo, ci vengono in mente solo i mammiferi o gli uccelli; in realtà ci sono pesci e invertebrati tropicali che hanno una temperatura del corpo elevata come quella dei mammiferi. Invece di usare i termini "a sangue freddo" o "a sangue caldo", i biologi preferiscono distinguere gli animali in ectotermi ed endotermi, riferendosi alla fonte principale da cui essi traggono calore piuttosto che alla loro temperatura corporea. Gli ectotermi sono animali che per riscaldarsi assorbono calore dall'ambiente circostante, mentre il calore corporeo degli endotermi deriva soprattutto dal loro metabolismo. In generale gli animali endotermi mantengono una temperatura corporea abbastanza costante, mentre la temperatura interna degli ectotermi varia al variare della temperatura dell'ambiente. Tuttavia la distinzione tra ectotermi ed endotermi è spesso poco netta e molti animali non appartengono chiaramente né all'uno né all'altro tipo. I vari animali si sono adattati a vivere entro una certa gamma di temperature esterne; per ogni specie c'è un intervallo ottimale di temperature all'interno del quale gli endotermi e molti ectotermi mantengono una temperatura interna sostanzialmente costante, anche al variare di quella esterna. Questo risultato può essere ottenuto in due modi: variando la quantità di calore prodotto oppure quella di calore assorbito o ceduto mediante i fenomeni di conduzione, convezione, irraggiamento o evaporazione di liquidi. La quantità di calore assorbito o ceduto da un animale è regolata da vari tipi di adattamento. Nei mammiferi la perdita di calore dipende spesso dallo spessore dello strato di pelo o dello strato adiposo sottocutaneo. La perdita di calore può essere regolata aumentando o diminuendo la quantità di sangue che affluisce verso la pelle. La vasocostrizione diminuisce l'afflusso di sangue alla pelle e quindi diminuisce anche la quantità di calore disperso dalla superficie corporea nell'ambiente esterno; viceversa la vasodilatazione incrementa la quantità di calore disperso. Sudando o ansimando la dispersione di calore può essere ulteriormente aumentata grazie al raffreddamento che deriva dall'evaporazione superficiale. Anche il comportamento può avere un ruolo importante nella termoregolazione. Molti animali aumentano o diminuiscono il proprio calore interno semplicemente spostandosi in altri luoghi o territori. Alcuni animali ricorrono ad adattamenti comportamentali e fisiologici più drastici, come il torpore, l'ibernazione o l'estivazione.

6. Scegli l'affermazione corretta. L'omeostasi:
- A determina le caratteristiche dell'ambiente esterno che circonda un animale
  - B non ha conseguenze sul bilancio energetico degli organismi
  - C rappresenta una condizione di equilibrio dinamico tra l'ambiente interno e l'ambiente esterno [\*]
  - D viene realizzata esclusivamente attraverso la regolazione di fattori esterni
7. Scegli l'affermazione corretta. Tutti gli animali:
- A possiedono le medesime capacità di regolare i parametri del loro ambiente interno

- B** subiscono fluttuazioni del loro ambiente interno in risposta a variazioni dell'ambiente esterno [\*]
  - C** consumano la stessa quantità di energia per il mantenimento dell'equilibrio del loro ambiente interno
  - D** sono in grado di sopravvivere in ambienti poco stabili
8. Scegli l'affermazione corretta. Gli animali endotermi:
- A** hanno temperatura corporea generalmente più bassa rispetto all'ambiente circostante
  - B** regolano la temperatura corporea attraverso la produzione di calore metabolico [\*]
  - C** sono esclusivamente mammiferi
  - D** non disperdono calore attraverso la superficie del corpo
9. Scegli l'affermazione corretta. La regolazione della temperatura corporea:
- A** è realizzata solo mediante aumento della produzione di calore metabolico
  - B** può avvenire solo negli animali endotermi
  - C** impone agli animali endotermi notevoli necessità alimentari [\*]
  - D** prevede che tutti gli animali mantengano lo stesso valore di temperatura corporea
10. Quale delle seguenti affermazioni **non è corretta**?
- A** I termini "a sangue caldo" e "a sangue freddo" fanno riferimento alla temperatura corporea degli animali
  - B** Le attività cellulari non sono generalmente influenzate dai cambiamenti di temperatura [\*]
  - C** Gli animali si definiscono ectotermi o endotermi sulla base della fonte di calore utilizzata per riscaldare il proprio corpo
  - D** La regolazione della temperatura può essere realizzata mediante adattamenti comportamentali



# CHIMICA

1. Indicare quale coppia tra i seguenti elementi dovrebbe verosimilmente formare un composto covalente.
  - A Na e O
  - B O e N [\*]
  - C Ca e Cl
  - D Cu e Cl
2. Se un metallo ha densità di  $8 \text{ g/cm}^3$ , il volume occupato da 4 Kg del metallo è:
  - A  $5 \text{ dm}^3$
  - B  $0,5 \text{ dm}^3$  [\*]
  - C  $50 \text{ cm}^3$
  - D  $5 \text{ cm}^3$
3. Gli elettroni di valenza del carbonio sono:
  - A 1
  - B 2
  - C 3
  - D 4 [\*]
4. In  $\text{SO}_2$  gli elementi S ed O sono uniti da:
  - A un legame ionico
  - B un legame covalente [\*]
  - C un legame metallico
  - D un legame dativo
5. L'espansione di un gas è un processo che:
  - A avviene con assorbimento di energia [\*]
  - B avviene con liberazione di energia
  - C non coinvolge scambi energia
  - D avviene con assorbimento o liberazione di energia a seconda del tipo di gas
6. Dati  $50 \text{ cm}^3$  di una soluzione di NaOH 0,1 molare, se vengono diluiti a  $500 \text{ cm}^3$ , la concentrazione finale è:
  - A 0,05 molare
  - B 0,02 molare
  - C 0,01 molare [\*]
  - D 0,001 molare
7. Il legame a idrogeno nell'acqua ha luogo:

- A tra due atomi di idrogeno appartenenti a due molecole diverse
  - B tra due atomi di idrogeno appartenenti alla stessa molecola
  - C tra un atomo di idrogeno ed uno di ossigeno appartenenti a molecole diverse [\*]
  - D tra un atomo di idrogeno ed uno di ossigeno appartenenti alla stessa molecola
8. Il numero di ossidazione del carbonio in  $\text{NaHCO}_3$  è:
- A -4
  - B +4 [\*]
  - C +3
  - D -3
9. Una soluzione ottenuta sciogliendo in acqua una certa quantità di  $\text{H}_2\text{S}$
- A è acida [\*]
  - B è basica
  - C è neutra
  - D non si può dire, occorre conoscere la concentrazione iniziale
10. Il numero di massa di un atomo, avente numero atomico 15, è 31, perciò i neutroni contenuti nel suo nucleo sono:
- A 15
  - B 16 [\*]
  - C 31
  - D 6
11. Viene chiamata sublimazione:
- A il passaggio da solido a vapore [\*]
  - B il passaggio da vapore a solido
  - C il passaggio da liquido a solido
  - D una trasformazione che avvenga al di sopra della temperatura critica
12. Per l'acqua, ad una pressione superiore ad 1 atm:
- A la temperatura di ebollizione è minore di  $100^\circ\text{C}$
  - B la temperatura di ebollizione è maggiore di  $100^\circ\text{C}$  [\*]
  - C la temperatura di ebollizione è  $100^\circ\text{C}$
  - D la temperatura di fusione è maggiore di  $0^\circ\text{C}$
13. Quale tra le seguenti proprietà non appartiene ai composti ionici?
- A solubilità preferibilmente in acqua
  - B stato solido a temperatura ambiente
  - C in soluzione acquosa presentano conducibilità elettrica
  - D malleabilità e duttilità [\*]

- 14.** Indicare in quale classe di sostanze, tra quelle che seguono, l'azoto è un importante elemento costituente:
- A** zuccheri
  - B** acidi carbossilici
  - C** proteine [\*]
  - D** esteri
- 15.** Nella tavola periodica l'energia di prima ionizzazione in genere:
- A** aumenta in un periodo andando da sinistra a destra e diminuisce in un gruppo andando dall'alto in basso [\*]
  - B** aumenta in un periodo andando da sinistra a destra ed aumenta in un gruppo andando dall'alto in basso
  - C** diminuisce in un periodo andando da sinistra a destra ed aumenta in un gruppo andando dall'alto in basso
  - D** diminuisce in un periodo andando da sinistra a destra e diminuisce in un gruppo andando dall'alto in basso

# FISICA

1. Due pedoni si muovono lungo un tratto di marciapiede rettilineo, partendo allo stesso istante dallo stesso punto. Il primo ha velocità di 2 m/s, il secondo di 3 m/s. Dopo 100 s, quanto distano uno dall'altro?
  - A 15 m
  - B 5 m
  - C 30 m
  - D 100 m [\*]
2. Nell'urto elastico centrale di due particelle senza carica
  - A si conserva solo l'energia cinetica totale
  - B si conservano la quantità di moto e l'energia cinetica totali [\*]
  - C la conservazione della quantità di moto e dell'energia cinetica totali dipende dalla massa delle particelle
  - D la conservazione della quantità di moto e dell'energia cinetica totali dipende dalla velocità delle particelle
3. Nel moto circolare uniforme di una particella, la forza che agisce su di essa è diretta
  - A verso il centro della circonferenza [\*]
  - B verso l'esterno della circonferenza
  - C tangenzialmente alla circonferenza
  - D in una direzione generica
4. In un orologio, le velocità angolari delle lancette dipendono
  - A dalla loro lunghezza
  - B dalla loro massa
  - C dalle forze di attrito presenti
  - D da nessuna delle quantità sopraccitate [\*]
5. La forza esercitata da un fluido ideale su un oggetto immerso
  - A è sempre perpendicolare alle superfici dell'oggetto [\*]
  - B è sempre parallela alle superfici dell'oggetto
  - C dipende dalla forma dell'oggetto
  - D dipende dalla densità del fluido
6. Quando l'acqua di uno stagno congela, il ghiaccio rimane in superficie, mentre l'acqua vicina al fondo rimane a 4°C. Questo avviene
  - A perché la densità del ghiaccio è maggiore di quella dell'acqua
  - B perché la densità del ghiaccio è minore di quella dell'acqua [\*]
  - C perché le densità sono uguali
  - D per altri motivi

7. L'energia cinetica media traslazionale delle molecole di un gas perfetto
- A è proporzionale alla temperatura [\*]
  - B è proporzionale al quadrato della temperatura
  - C è proporzionale alla radice quadrata della temperatura
  - D è inversamente proporzionale alla temperatura
8. Un gas perfetto subisce un'espansione libera (nel vuoto) in un contenitore isolato. La sua temperatura
- A aumenterà
  - B diminuirà
  - C resta costante [\*]
  - D dipende dalla forma del contenitore
9. Data una superficie chiusa contenente delle cariche elettriche nel vuoto, il flusso elettrico totale attraverso essa dipende
- A solo dalla somma delle cariche [\*]
  - B dalla somma delle cariche e dalla forma della superficie
  - C dalla somma delle cariche e dalla loro posizione
  - D dalla somma delle cariche, dalla loro posizione e dalla forma della superficie
10. Dati due condensatori di uguale capacità  $C$ , collegati in parallelo, la capacità totale del sistema è uguale a
- A  $2C$  [\*]
  - B  $C/2$
  - C  $C$
  - D  $C/4$
11. La potenza dissipata in un conduttore ohmico di resistenza  $R$  per effetto Joule
- A è proporzionale al quadrato dell'intensità di corrente [\*]
  - B non dipende dall'intensità di corrente
  - C dipende linearmente dall'intensità di corrente
  - D dipende dalla radice quadrata dell'intensità di corrente
12. Quando una particella carica si muove parallelamente ad un campo magnetico, la forza da esso esercitata sulla carica è
- A nulla [\*]
  - B diversa da zero e parallela al campo
  - C diversa da zero e perpendicolare al campo
  - D diversa da zero e in una direzione generica
13. Denota con  $\mathbf{E}$  il campo elettrico, con  $\mathbf{B}$  il campo magnetico e con  $\mathbf{k}$  la direzione di propagazione di un'onda elettromagnetica piana che si propaga nel vuoto. Allora
- A  $\mathbf{E}$ ,  $\mathbf{B}$  e  $\mathbf{k}$  sono mutuamente perpendicolari [\*]

- B** i due sono paralleli a **k**
- C** i due campi sono uno parallelo ed uno perpendicolare a **k**
- D** le tre direzioni sono non correlate

**14.** Nella parte interna, cioè più bassa, di un arcobaleno (arco principale), quale colore brilla?

- A** rosso
- B** violetto [\*]
- C** verde
- D** giallo

**15.** Una sorgente di radiazione elettromagnetica si muove a velocità relativistica rispetto ad un osservatore (rivelatore), avvicinandosi. Lo spettro della radiazione emessa

- A** si sposta verso le alte frequenze [\*]
- B** si sposta verso le basse frequenze
- C** non si sposta
- D** si sposta verso le alte o le basse frequenze in dipendenza dall'indice di rifrazione

# SCIENZE DELLA TERRA

1. Una roccia ignea intrusiva è formata da:
  - A vetro e cristalli
  - B vetro esclusivamente
  - C cristalli esclusivamente [\*]
  - D minerali carbonatici
2. Le catene montuose si formano a seguito di:
  - A impatti di meteoriti
  - B diluvio di portata universale
  - C collisione tra placche [\*]
  - D grandi fenomeni franosi
3. La solidificazione rapida di un magma genera:
  - A rocce ignee effusive [\*]
  - B rocce metamorfiche
  - C rocce ignee intrusive
  - D rocce sedimentarie
4. Le prove della deriva dei continenti espresse da A. Wegener sono di tipo:
  - A chimico
  - B astronomico
  - C batteriologico
  - D paleontologico [\*]
5. La distribuzione dell'attività sismica della Terra:
  - A è del tutto casuale
  - B segue i margini delle placche litosferiche [\*]
  - C dipende dal nucleo terrestre
  - D dipende dalla distribuzione degli oceani
6. Il vulcano che diede la famosa eruzione Pliniana del 79 d.c. è:
  - A Etna
  - B Vesuvio [\*]
  - C Stromboli
  - D Pinatubo
7. La formazione dei minerali avviene in seguito a:
  - A cristallizzazione [\*]
  - B attività biologica

- C erosione
- D fusione

8. L'Italia è un paese con molti vulcani ubicati:

- A lungo il margine tirrenico [\*]
- B lungo il margine adriatico
- C all'interno della catena appenninica
- D a caso su tutto il territorio

9. La crosta continentale è:

- A composta da rocce basaltiche
- B composta da rocce granitoidi [\*]
- C più densa di quella oceanica
- D composta da nichel e ferro

10. Per difenderci dai terremoti, attualmente, si può:

- A analizzare l'andamento delle maree
- B analizzare le condizioni meteorologiche
- C registrare il comportamento degli animali
- D costruire con criteri antisismici [\*]