

Test di Competenze di lettura e conoscenze acquisite negli studi

1. «L'insulino-resistenza non è di per sé una malattia, ma si accompagna frequentemente a una serie di fattori di rischio cardiovascolare inclusi nella definizione generale di «sindrome metabolica». Essi comprendono obesità viscerale, diabete, aumento di trigliceridi e colesterolo, ipertensione arteriosa. Nelle condizioni di insulino-resistenza viene alterata la flessibilità metabolica: la capacità del muscolo di utilizzare alternativamente carboidrati o grassi a seconda della disponibilità dei substrati energetici risulta insufficiente.

I soggetti affetti da insulino-resistenza hanno una ridotta capacità di utilizzazione dei grassi nelle condizioni di digiuno e l'aumentata produzione di insulina non è comunque in grado di stimolare la metabolizzazione degli zuccheri.»

(dal sito web del Ministero italiano della Salute: www.salute.gov.it)

Secondo il testo, che cosa si intende per «flessibilità metabolica»?

- A) La scioltezza muscolare garantita da un giusto apporto nutritivo di grassi e carboidrati
- B) L'abilità del tessuto muscolare ad utilizzare energia, a seconda delle disponibilità dell'organismo, da grassi o da zuccheri
- C) L'insieme di fattori metabolici che possono provocare un'insufficienza muscolare generalizzata
- D) La flessione patologica del consumo di grassi e zuccheri accompagnata da produzione eccessiva di insulina
- E) L'incapacità dell'apparato muscolare di trarre energia dai carboidrati ingeriti con l'alimentazione

2. «La Constitutio de feudis (o Edictum de beneficiis) è il decreto emanato il 28 maggio 1037 dall'imperatore Corrado II il Salico. [...] Con questo editto veniva riconosciuta ai vassalli minori (i valvassori) l'irrevocabilità ed ereditarietà dei loro feudi, estendendo così i diritti di cui già godevano i vassalli maggiori in virtù del capitolare di Quierzy (877). Veniva stabilito, inoltre, che, in mancanza di eredi diretti, il feudo potesse essere trasmesso anche ai parenti prossimi fino al terzo grado, e che nessun feudatario o conte o vescovo potesse privare del feudo un valvassore senza una grave e giustificata motivazione, che doveva essere sottoposta per l'approvazione a un consiglio di valvassori. Venne proibito anche ai grandi feudatari di permutare, alienare e affittare i benefici dei loro valvassori senza il consenso di questi ultimi.»

(La storia. Dall'impero di Carlomagno al Trecento, serie coordinata da Massimo Salvadori per Grandi Opere di UTET Cultura, vol. 5, 2004, p. 156)

Quale sembra che fosse l'obiettivo dell'editto descritto in questo testo?

- A) Privare i grandi feudatari delle loro terre e delle loro fonti di reddito
- B) Conservare il diritto ereditario di tutta la società feudale stabilito dal capitolare di Quierzy
- C) Rafforzare i rapporti di subordinazione dei piccoli feudatari rispetto ai grandi feudatari
- D) Estendere il sistema feudale in modo da garantire una gestione delegata che alleggerisse le incombenze dell'imperatore
- E) Diminuire il potere dei grandi feudatari rafforzando la posizione dei piccoli feudatari

3. «Roma 18 novembre.

È ritornato il bel tempo; giornata limpida, d'un tepore piacevole. Nella Farnesina ho visto la storia di Psiche, le cui riproduzioni a colori allietano da tanto tempo le mie stanze; poi la trasfigurazione di Raffaello a San Pietro in Montorio. Tutte vecchie conoscenze, direi quasi amicizie, che ci siamo procurati da lontano per corrispondenza, ma che ora vediamo di persona.»

Da quale tipo di testo è tratta la citazione?

- A) Poema epico
- B) Romanzo storico

- C) Diario di viaggio
- D) Sonetto
- E) Cronaca giornalistica

**4. «Destinare le risorse pubbliche a contenere gli aumenti di energia [...] è uno degli impegni che la maggioranza chiede al governo, nell'ambito della risoluzione sul Def che è stata approvata dalla Camera e dal Senato.»
(«la Repubblica» 20/04/2022)**

Che cosa è il Def cui si fa riferimento nel testo?

- A) Il Documento di Economia e Finanza, che è il principale strumento di programmazione del governo
- B) Il Decreto di Equilibrio Finanziario, che definisce gli strumenti per ottenere il pareggio nel Bilancio dello Stato
- C) Il Dossier su Ecologia e Finanza, che è uno strumento di programmazione della transizione ecologica
- D) Il Dispositivo Equilibratore delle Finanze, che è il principale strumento di programmazione economico-finanziaria dello Stato
- E) Il Dossier di Economia Finanziaria, che è il risultato di un compromesso tra le forze che sostengono il governo

Test di ragionamento logico e problemi

5. A giugno 2022 Franco ha speso per l'energia elettrica il 125% in più rispetto allo stesso mese dell'anno precedente. Qual è il rapporto tra la spesa che Franco ha sostenuto per l'energia elettrica nel giugno 2022 e quella nel giugno 2021?

- A) $4/5$
- B) $9/4$
- C) $5/4$
- D) $0,25$
- E) $3/2$

6. Martina ha pianificato un giro in bicicletta in modo che esattamente a metà tragitto ci sia una trattoria in cui fare sosta. Parte e, dopo 30 chilometri, le manca ancora un quarto della strada per arrivare alla trattoria. Qual è la lunghezza in chilometri del percorso?

- A) 40
- B) 37,5
- C) 120
- D) 80
- E) 75

7. Quante sono le cifre da 1 a 8 comprese che hanno almeno due delle seguenti tre proprietà?

- La cifra è dispari
- La cifra è maggiore o uguale a 6
- La cifra è minore o uguale a 6

- A) 2
- B) 6
- C) 5
- D) 4
- E) 3

8. Giulia scrive su una lavagna una successione di numeri interi. Inizia con 3 nella prima posizione e poi costruisce ogni altro numero della successione da quello immediatamente precedente in questo modo: divide per 2 il numero precedente, se questo è pari, altrimenti aggiunge 5 al numero precedente. Quale numero scriverà Giulia nella ventesima posizione?

- A) 8
- B) 5
- C) 2
- D) 3
- E) Nessuno dei numeri indicati nelle altre opzioni di risposta

9. In una scatola ci sono sfere e cubi. Ciascun solido è rosso o blu. Il 60% dei cubi è blu, il 20% dei solidi blu sono cubi. Se ci sono 20 cubi rossi, quante sfere blu ci sono?

- A) 60
- B) 120
- C) 150
- D) 90
- E) 180

Test di Biologia

10. Gli esempi di seguito riportati sono determinati da interazioni deboli ECCETTO UNO, quale?

- A) Appaiamento codone-anticodone
- B) Legame antigene-anticorpo
- C) Passaggio di H₂O attraverso le acquaporine
- D) Struttura primaria delle proteine
- E) Struttura secondaria delle proteine

11. Quale fra le seguenti affermazioni riguardanti i glucidi è FALSA?

- A) Vengono ossidati dalle cellule per produrre CO₂, H₂O ed energia
- B) Vengono anche chiamati saccaridi
- C) Sono composti da C, H, O
- D) Sono prodotti dalle piante con la fotosintesi
- E) Vengono ridotti dalle cellule per produrre CO₂, H₂O ed energia

12. Quale tra le seguenti caratteristiche è esclusiva delle cellule eucariotiche e non si trova nelle cellule procariotiche?

- A) Genoma costituito da doppia elica di DNA
- B) Presenza della membrana plasmatica
- C) Presenza di ribosomi
- D) Replicazione del genoma
- E) Presenza di mitocondri

13. Il gene CFTR codifica la sintesi della proteina CFTR che regola il movimento del cloro, al quale segue il movimento dell'acqua, dall'interno verso l'esterno delle cellule epiteliali. Qual è il risultato del malfunzionamento o dell'assenza della proteina CFTR?

- A) La carenza di cloro e la normale quantità di acqua nelle secrezioni
- B) La carenza di cloro nelle secrezioni e la disidratazione intracellulare
- C) La carenza di cloro e di acqua nelle secrezioni
- D) L'accumulo di cloro e di acqua nelle secrezioni
- E) L'accumulo di cloro e la carenza di acqua nelle secrezioni

14. Negli eucarioti, quale tra le seguenti proteine forma la trama di microfilamenti del citoscheletro?

- A) Tubulina
- B) Actina
- C) Miosina
- D) Dineina
- E) Chinesina

15. L'aneuploidia è una caratteristica comune del cancro e la decifrazione dei meccanismi di segregazione cromosomica è di grande interesse clinico. Tale segregazione dipende dall'assemblaggio/disassemblaggio di quali strutture?

- A) Microtubuli
- B) Desmosomi
- C) Lamine nucleari
- D) Microfilamenti
- E) Fasce di adesione

16. Quale fase della divisione cellulare viene bloccata per studiare il cariotipo di un individuo?

- A) Profase
- B) Metafase
- C) Anafase
- D) Telofase
- E) Citodieresi

17. Quale delle seguenti affermazioni sul progesterone è FALSA?

- A) Viene prodotto dal corpo luteo
- B) La sua produzione è controllata dall'ormone luteinizzante (LH)
- C) Viene prodotto dalla placenta
- D) Viene prodotto dall'ovaio dal primo giorno del ciclo ovarico
- E) Mantiene rilassata la muscolatura uterina

18. Da un incrocio fra individui con fenotipi AB e ab si ottiene una discendenza con il 50% di fenotipi Ab e il 50% di fenotipi aB. Qual è il genotipo dei genitori con fenotipo AB?

- A) AaBb per caratteri indipendenti
- B) Aabb per caratteri associati
- C) AABb per caratteri associati
- D) AaBb per caratteri associati
- E) AABb per caratteri indipendenti

19. Se non avvengono mutazioni durante la gametogenesi dei genitori, quale delle seguenti situazioni NON si può verificare nelle malattie genetiche monofattoriali recessive?

- A) Due genitori sani hanno un figlio sano
- B) Due genitori sani hanno un figlio malato
- C) Due genitori malati hanno un figlio sano
- D) Un genitore malato ed uno sano hanno un figlio sano
- E) Un genitore sano e uno malato hanno un figlio malato

20. Se cambia una sola base azotata in una sequenza codificante di un gene eucariotico, quale fra quelli elencati NON è un risultato possibile?

Ottenere una proteina:

- A) con più aminoacidi sostituiti
- B) con un aminoacido sostituito
- C) più lunga
- D) identica alla precedente
- E) più corta

21. In quale/i dei processi di seguito riportati i nucleotidi AGU possono venire appaiati ai nucleotidi UCA?

1. Trascrizione

2. Sintesi proteica

3. Duplicazione di DNA virale

4. Duplicazione di RNA virale

- A) 1 e 2
- B) 2 e 4
- C) 1 e 3
- D) Solo 2
- E) Solo 3

22. I cicli di denaturazione del DNA che avvengono nella procedura PCR corrispondono a una reazione che, in condizioni naturali, richiede l'intervento di uno dei seguenti enzimi. Quale?

- A) Primasi
- B) Polimerasi
- C) Elicasi
- D) Ligasi
- E) Metiltransferasi

23. L'anemia falciforme è una malattia genetica umana che si manifesta negli individui omozigoti per l'allele autosomico recessivo HbS. L'anemia falciforme è letale se non è trattata. Quale delle seguenti affermazioni è ERRATA?

- A) L'allele HbS differisce dall'allele wild-type per una mutazione puntiforme a carico di un singolo nucleotide
- B) Il cambiamento di un amminoacido che deriva dalla mutazione puntiforme porta, in carenza di ossigeno, a interazioni idrofobiche nelle molecole di β -globina
- C) Il vantaggio degli eterozigoti nelle zone malariche mantiene relativamente alta (15-20%) la frequenza dell'allele HbS
- D) L'allele HbS, poiché in omozigosi provoca una condizione patologica letale, ha una bassa frequenza in tutte le popolazioni umane

- E) Gli individui eterozigoti nelle popolazioni soggette alla malaria hanno una maggiore probabilità di sopravvivenza

24. Quale tra le seguenti cellule produce anticorpi?

- A) Granulocita neutrofilo
- B) Granulocita basofilo
- C) Plasmacellula
- D) Linfocita T-helper
- E) Linfocita T-citotossico

25. Quale tra i seguenti organi ha il rivestimento interno costituito da un epitelio di transizione?

- A) Trachea
- B) Faringe
- C) Utero
- D) Esofago
- E) Vescica

26. Quale tra le seguenti strutture muscolari è striata?

- A) Il miocardio contrattile
- B) Il muscolo piloerettore
- C) Lo strato muscolare longitudinale esterno dell'intestino tenue
- D) Lo strato muscolare circolare interno dell'intestino tenue
- E) Il muscolo dilatatore dell'iride

27. Qual è, fra le seguenti, la condizione necessaria per una reazione fermentativa classica?

- A) Il coenzima redox si deve ridurre
- B) Il carbonio si deve ossidare
- C) L'accettore di elettroni deve essere l'ossigeno
- D) L'accettore di elettroni deve essere una molecola inorganica
- E) L'accettore di elettroni deve essere una molecola organica

28. Quale atomo di carbonio dello zucchero dei nucleotidi degli acidi nucleici lega la base azotata?

- A) C5'
- B) C4'
- C) C3'
- D) C2'
- E) C1'

29. Quali fra le seguenti sono caratteristiche attribuibili ai mitocondri?

- 1. Sede di replicazione di molecole di DNA**
- 2. Sede di sintesi di molecole d'acqua**
- 3. Sede di trasporto tramite diffusione semplice**
- 4. Presenti in cellule autotrofe**

- A) Solo 1, 2
- B) Solo 2, 3, 4
- C) Solo 1, 2, 3
- D) Solo 1, 3, 4

E) Tutte

30. Qual è la causa dell'assortimento indipendente dei cromosomi di origine paterna e materna durante la meiosi?

- A) Il numero di chiasmi presente in ciascun bivalente
- B) L'orientamento casuale degli omologhi rispetto ai poli del fuso alla metafase I
- C) La separazione dei centromeri alla anafase II
- D) La produzione di cromosomi ricombinanti attraverso il crossing-over in profase I
- E) L'orientamento casuale dei cromatidi fratelli alla metafase II

31. Quale fra le seguenti affermazioni NON è coerente con la teoria dell'evoluzione per selezione naturale di Darwin?

- A) La selezione naturale favorisce i caratteri che migliorano la sopravvivenza e il successo riproduttivo degli individui
- B) Gli individui di una popolazione mostrano variazioni ereditabili indipendentemente dalle necessità dettate dall'ambiente
- C) Le risorse naturali sono limitate
- D) La necessità di adattamento induce variazioni ereditabili negli individui di una popolazione
- E) Le popolazioni hanno un ampio potenziale riproduttivo

32. Quale struttura, tra quelle indicate, contiene la quantità maggiore di depositi di glicogeno?

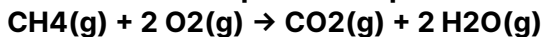
- A) Fegato
- B) Rene
- C) Muscolo cardiaco
- D) Tessuto adiposo
- E) Milza

Test di Chimica

33. Quale, tra le seguenti coppie di sostanze, forma sempre una miscela omogenea a pressione e temperatura ambiente?

- A) Acqua e olio
- B) Acqua e zolfo
- C) Acqua e anidride carbonica
- D) Ferro e carbonio
- E) Diazoto e diossigeno

34. 20 mL di CH₄(g) vengono bruciati insieme con 80 mL di O₂(g), misurati nelle stesse condizioni di temperatura e pressione. Al termine della reazione



qual è la composizione percentuale in volume della miscela gassosa?

- A) 40% O₂, 20% CO₂, 40% H₂O
- B) 25% CH₄, 50% O₂, 25% CO₂
- C) 25% CH₄, 25% O₂, 25% CO₂, 25% H₂O
- D) 40% CH₄, 20% CO₂, 40% H₂O
- E) 33% CO₂, 66% H₂O

35. Quale delle seguenti specie è isoelettronica allo ione N^{3+} ?

- A) F^+
- B) C
- C) Be
- D) O^{2-}
- E) P^{3+}

36. Qual è il motivo per cui l'elettronegatività diminuisce scendendo lungo un gruppo della tavola periodica?

- A) Perché diminuisce il carattere metallico
- B) Perché aumenta il raggio atomico
- C) Perché diminuisce il raggio atomico
- D) Perché aumentano le forze di attrazione tra il nucleo e gli elettroni di valenza
- E) Perché diminuisce la tendenza a perdere elettroni

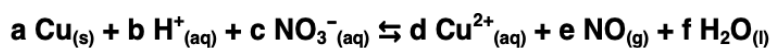
37. Si considerino gli elementi: H, Li, B, O, F, Al, S, Cl. Quale delle seguenti coppie forma un legame con il maggior carattere ionico?

- A) B, H
- B) Al, O
- C) Li, O
- D) F, Cl
- E) H, S

38. Quale, tra le seguenti formule, rappresenta un composto stabile?

- A) CaCl
- B) $CaCl_2$
- C) $NaCl_2$
- D) NaO
- E) CaO

39. I coefficienti stechiometrici della reazione



sono:

- A) $a=2; b=8; c=3; d=2; e=2; f=4$
- B) $a=3; b=5; c=2; d=2; e=2; f=5$
- C) $a=3; b=8; c=2; d=3; e=2; f=4$
- D) $a=3; b=8; c=2; d=2; e=3; f=4$
- E) $a=2; b=5; c=3; d=3; e=2; f=4$

40. Sciogliendo 18 g di glucosio (massa molare: 180 g/mol) in 10 L di acqua si ottiene una soluzione:

- A) 0,01 M
- B) 1,8 M
- C) 0,1 M
- D) 0,18 M
- E) 0,018 M

41. Quale combinazione di fattori causa sicuramente un aumento della velocità di una reazione?

- A) Aumento della temperatura e diminuzione della concentrazione dei reagenti
- B) Aumento della temperatura e aumento della concentrazione dei reagenti
- C) Diminuzione della pressione e riduzione della superficie di contatto
- D) Aumento della concentrazione del catalizzatore e diminuzione della concentrazione dei reagenti
- E) Aggiunta di un catalizzatore e diminuzione della temperatura

42. Quando l'acqua viene sottoposta all'azione di un agente ossidante forte, che cosa si forma?

- A) H^+ e OH^-
- B) H_2 e OH^-
- C) H_2 e O_2
- D) H_2
- E) O_2

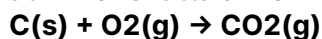
43. Sapendo che NaOH ha una massa molare di 40 g/mol, quanti grammi di NaOH occorreranno per neutralizzare 10 L di una soluzione acquosa di un acido monoprotico forte a pH 2?

- A) 0,1 g
- B) 0,2 g
- C) 40 g
- D) 4 g
- E) 0,4g

44. Quale tra i seguenti composti è un isomero del pentano?

- A) ciclopentano
- B) 2-metilbutano
- C) 2-pentanone
- D) 2-metilpentano
- E) 2-pentene

45. In un recipiente rigido da 1 L contenente carbonio solido e diossigeno gassoso a 40 °C e 12 atm viene fatta avvenire la reazione:



Al completamento della reazione si riporta la temperatura a 40 °C. Trascurando la variazione di volume del solido, come sarà la pressione nel recipiente, rispetto all'inizio?

- A) Dimezzata
- B) Aumentata
- C) Diminuita
- D) Invariata
- E) Raddoppiata

46. Quale delle seguenti affermazioni sui numeri quantici atomici è FALSA?

- A) Il numero quantico secondario dipende dal numero quantico magnetico
- B) Il numero quantico di spin di un elettrone può assumere solo valori seminteri
- C) Il numero quantico secondario può assumere solo valori inferiori al valore del numero quantico principale

- D) Il numero di orbitali di un livello dipende dal numero quantico principale
- E) Il numero quantico secondario dipende dal numero quantico principale

47. Sciogliendo 400 g dell'elettrolita forte CaBr_2 in 10 L di acqua, quale sarà la concentrazione di ioni Br^- ?

(masse atomiche: Ca = 40 u, Br = 80 u)

- A) 0,2 M
- B) 0,4 M
- C) 0,68 M
- D) 2 M
- E) 4 M

Test di Matematica e Fisica

48. Una centrifuga da laboratorio ruota a 6000 giri/minuto. Detta g l'accelerazione di gravità, quanto vale, approssimativamente in funzione di g (considerare $g = 10 \text{ m/s}^2$), il modulo dell'accelerazione centripeta di un campione che ruota a una distanza di 12,5 cm dal centro di rotazione?

- A) 5000 g
- B) 125 g
- C) 1250 g
- D) 80 g
- E) 630 g

49. Una gazza, che vola in orizzontale ad una velocità di 12 m/s, lascia cadere una moneta che tiene nel becco. La moneta tocca il suolo con una velocità pari in modulo a 20 m/s. A quale altezza vola approssimativamente la gazza?

- A) Non è possibile rispondere perché non è nota la massa della moneta
- B) 8 m
- C) 13 m
- D) 20 m
- E) 26 m

50. In palestra utilizzate una banda elastica per rinforzare i muscoli. Supponete che la banda elastica si comporti come una molla ideale di costante elastica $K = 1 \text{ N/m}$. Quanto lavoro si compie estendendo la banda di 50 cm?

- A) 2 J
- B) 1 J
- C) 0,5 J
- D) 0,25 J
- E) 0,125 J

51. Il livello dell'acqua contenuta in tre bicchieri identici è esattamente lo stesso. Tuttavia, mentre il bicchiere 1 contiene solo acqua, nel bicchiere 2 galleggia, parzialmente immerso, un tappo di sughero e sul fondo del bicchiere 3 c'è una sferetta d'acciaio. Che cosa possiamo dire relativamente ai pesi P_1 , P_2 , P_3 dei tre bicchieri misurati da una bilancia?

- A) $P_3 > P_2 > P_1$
- B) $P_1 = P_2 = P_3$
- C) $P_3 > P_1 = P_2$

- D) $P_2 = P_1 > P_3$
- E) $P_3 > P_1 > P_2$

52. Un defibrillatore interrompe momentaneamente il battito cardiaco scaricando sul cuore, attraverso due elettrodi, l'energia accumulata in un condensatore. Se il condensatore ha una capacità di $50 \mu\text{F}$ ed è caricato ad una tensione di 4 kV , qual è l'energia associata a tale scarica?

- A) 100 mJ
- B) 200 mJ
- C) 100 J
- D) 400 J
- E) 800 J

53. Quale delle seguenti equazioni individua nel piano cartesiano la retta che passa per il punto $(1, 1)$ ed è perpendicolare alla retta di equazione $y = 3 - x$?

- A) $y = 2 - x$
- B) $y = x$
- C) $y = \frac{1}{3}x + \frac{2}{3}$
- D) $y = -\frac{1}{3}x + \frac{4}{3}$
- E) $y = x + 3$

54. Qual è l'insieme delle soluzioni reali della disequazione $\left(\frac{1}{2}\right)^{1-x} < \frac{1}{8}$?

- A) l'insieme dei numeri reali x tali che $x < 4$
- B) l'insieme dei numeri reali x tali che $x > 4$
- C) l'insieme dei numeri reali x tali che $x > 3$
- D) l'insieme dei numeri reali x tali che $x < -2$
- E) l'insieme dei numeri reali x tali che $x > -2$

55. Nel piano cartesiano, qual è l'area del triangolo individuato dagli assi cartesiani e dalla retta di equazione $y = 8x - 4$?

- A) -1
- B) -2
- C) 1
- D) 2
- E) 4

56. Una circonferenza passa per i quattro vertici di un rettangolo che ha lati di lunghezza 6 e 12 . Qual è l'area del cerchio delimitato da questa circonferenza?

- A) $\sqrt{180}\pi$
- B) 45π
- C) 90π
- D) 36π
- E) 18π

57. Un dado truccato a sei facce, con i numeri da 1 a 6 , presenta con probabilità $\frac{1}{3}$ la faccia con il 6 e le altre facce tutte con la stessa probabilità. Lanciando questo dado, qual è la probabilità che esca un numero pari?

- A) $\frac{3}{5}$
- B) $\frac{2}{3}$

- C) $4/15$
- D) $1/2$
- E) $5/6$

58. Alcune pietre aventi ciascuna massa uguale a un chilo sono poggiate sul pavimento. Con una quantità di energia pari a 4,2 kJ, quante di queste pietre possono all'incirca essere trasportate su un tavolo alto un metro?

- A) 4
- B) 43
- C) 430
- D) 4.300
- E) 43.300

59. Per quali valori di x , con $0 < x < \pi$, si ha $\sin(x) > \sin(5\pi/18)$?

- A) $0 < x < 5\pi/18$ e $13\pi/18 < x < \pi$
- B) $5\pi/18 < x < \pi$
- C) $5\pi/18 < x < \pi/2$
- D) $5\pi/18 < x < 7\pi/9$
- E) $5\pi/18 < x < 13\pi/18$

60. Qual è il massimo valore che assume l'espressione $6x^2 - 2y^2$ al variare dei numeri reali x e y nell'intervallo $[0, 1]$?

- A) 2
- B) 3
- C) 4
- D) 6
- E) 8

Risposte commentate

1. Risposta corretta: B

Dalle informazioni date dal testo, è possibile risalire alla definizione di "flessibilità metabolica", la quale corrisponde alla "capacità del muscolo di utilizzare alternativamente carboidrati o grassi a seconda della disponibilità dei substrati energetici".

2. Risposta corretta: E

L'intero brano è volto a spiegare la Costituzione dei feudi la quale permetteva il rafforzamento della posizione dei piccoli feudatari. In particolare, si afferma che il riconoscimento dell'irrevocabilità da parte di un feudatario, salvo gravi motivazioni, e la possibilità di lasciarlo in eredità fino ai parenti di terzo grado, limitava e indeboliva il potere dei grandi feudatari che finora beneficiavano di maggiori privilegi.

3. Risposta corretta: C

Per risolvere correttamente il quesito è necessario valutare alcuni elementi del testo che permettono di identificarne la tipologia.

La presenza di una data e di un luogo all'inizio, unita alla presenza di frasi sconnesse e di breve lunghezza possono orientare sulla tipologia di testo che corrisponde ad un diario di viaggio (opzione C corretta). È anche possibile rapidamente escludere l'opzione D, dal momento che il testo è in prosa, e le opzioni A, B ed E per linguaggio e stile.

4. Risposta corretta: A

Il DEF, Documento di Economia e Finanza, rappresenta il principale documento di programmazione della politica economica e di bilancio, non solo Italia ma anche in coordinazione con le politiche economiche degli altri stati europei. Introdotto nel 1988 come Documento di Programmazione Economico-Finanziaria e, solo nel 2009, come Documento di Economia e Finanza, viene proposto dagli organi di Governo e viene poi approvato dal Parlamento.

Tramite il DEF, che copre almeno un triennio, vengono stabiliti gli obiettivi programmatici economici e finanziari.

5. Risposta corretta: B

Considerando le spese del 2021, per facilitare i conti dato che si parla di percentuali, è consigliato ragionare prendendo come esempio una spesa di 100 euro. Se Franco spende 100 euro nel 2021 e l'anno successivo spenderà la medesima somma più il 125%, vuol dire che spenderà $100 + 125$ (perché il 125% equivale all'importo totale più il 25% dell'importo e quindi considerando i 100 euro spesi, sarà $100+25$). In conclusione, sapendo che ha speso il 125 in più, avrà speso $100+125=225$ euro e che l'anno precedente 100, il rapporto delle due spese sarà di $225/100$ e semplificando questa frazione il risultato sarà $9/4$.

6. Risposta corretta: D

Per la risoluzione del quesito è opportuno analizzare il percorso di Martina: Ella decide di fermarsi a metà strada, quindi ad $1/2$ del percorso, in una trattoria. Quindi, dopo aver percorso 30km gli manca $1/4$ del percorso per raggiungerla, vuol dire che Martina ha compiuto $3/4$ di $1/2$. Sapendo allora che Martina ha percorso 30km e che questi equivalgono ai $3/4$ del percorso per arrivare alla trattoria, impostando l'equazione $3/4x=30$ si otterrà che $x= 40$ dove x corrisponde alla strada per arrivare alla trattoria. In conclusione, sapendo che la strada per arrivare alla trattoria è metà del percorso, si otterrà che il percorso totale sarà pari al doppio della strada per la trattoria: $2*40=80$.

7. Risposta corretta: C

Prendendo in considerazione i criteri forniti dal quesito, il 1° criterio sarà rispettato dai numeri 1,3,5, e 7; il 2° criterio dai numeri minori o uguali di 6, ovvero 6,5,4,3,2 ed 1 ed il 3° ed ultimo criterio dai numeri maggiori o uguali a 6, quindi 6,7 ed 8. Considerando che devono essere presi in considerazione esclusivamente i numeri che rispettino almeno due criteri, è noto come questo sia vero per i numeri 1, 3 e 5 perché dispari e minori o uguali a 6; dal numero 7 (numero dispari e maggiore o uguale a 6) ed il 6 stesso, il quale rispetta il criterio 2 e 3. In conclusione, i numeri che rispettano almeno due criteri risultano essere in totale 5.

8. Risposta corretta: A

Considerando quanto espresso dal quesito, ci si trova davanti ad una successione dove il primo numero risulta essere il 3 e secondo il criterio proposto dal quesito, essendo un numero dispari va aggiunto 5, ottenendo così il numero 8. Successivamente si segue il prossimo criterio proposto dal quesito: essendo un numero pari, va diviso per 2, ottenendo 4. Continuando, si applicherà il medesimo criterio: essendo 4 un numero pari si dividerà per 2 ottenendo 2, il quale a sua volta verrà diviso per due ottenendo 1. Al numero 1 essendo dispari va aggiunto +5, ottenendo 6 e si applica quindi il medesimo ragionamento per tutti i numeri che seguono, ottenendo così una sequenza ripetuta di numeri: 3-8-4-2-1-6-3.. che si ripeterà fino all'infinito. Considerando ciò, il 20° numero della sequenza risulta essere il numero 8.

9. Risposta corretta: B

Analizzando quanto proposto dal quesito, è noto che il 60% dei cubi è blu e la rimanente parte, il 40% è rossa. Considerando che il 20% dei solidi blu sono cubi, vuol dire che l'80% rimanente saranno sfere. Prendendo in considerazione i dati forniti dal quesito, è noto che i cubi rossi sono 20, che saranno il 40% dei cubi (in quanto il quesito riporta che il 60% dei cubi è blu). Impostando il numero di cubi come x si avrà che $40\%x=20$ e consegue che $x=50$. A questo punto sono noti i cubi blu, ovvero 30, perchè sono il 60% del totale ed in conclusione il quesito riporta che i cubi blu risultano essere il 20% del totale e grazie a ciò è possibile calcolare il numero di sfere blu. Considerando che quindi il 20% dei solidi blu sono cubi e che questa percentuale ammonta ad un numero pari a 30 cubi, si otterrà che il 100% dei solidi blu sarà pari a 150 e grazie ad una sottrazione si potranno ottenere le sfere blu. Quindi Sfere blu = solidi blu - cubi blu e sarà pari a Sfere blu = $150-30=120$.

10. Risposta corretta: D

Per interazioni deboli si intendono le forze di associazione intermolecolari come interazione dipolo-dipolo, ponti ad idrogeno e forze di van der Waals che non presuppongono la formazione di legami covalenti o ionici, annoverati fra i cosiddetti "legami forti". La struttura primaria delle proteine è costituita dalla sequenza lineare degli amminoacidi uniti tramite legame peptidico, quest'ultimo è un legame covalente, dunque è questa la risposta esatta al quesito. La struttura secondaria, di contro, si insatura per ripiegamento delle catene polipeptidiche a formare delle strutture ad alfa-elica o a foglietto-beta, tenute insieme grazie alla formazione di ponti a H tra gruppi amminici e carbossilici di amminoacidi prospicienti. Allo stesso modo, legami a H si formano anche tra le basi azotate di nucleotidi appaiati, sia nella doppia elica del DNA, sia nel contesto della traduzione, in cui codone dell'mRNA ed anticodone del tRNA si associano. Ponti a H e forze di van der Waals sono responsabili del legame tra determinante antigenico ed anticorpo specifico, mentre il passaggio di acqua attraverso i canali dedicati è un processo che avviene sfruttando la presenza di dipoli nella parete interna delle acquaporine e la formazione di legami ad idrogeno.

11. Risposta corretta: E

I glucidi, o saccaridi, sono biomolecole costituite da carbonio, idrogeno ed ossigeno (per questo vengono anche detti carboidrati), che rappresentano la principale fonte di combustibili metabolici della cellula. Difatti, la demolizione completa tramite ossidazione di una molecola di glucosio attraverso glicolisi e processi ossidativi mitocondriali porta alla formazione di notevoli quantità di ATP, oltre ad anidride carbonica ed acqua. Gli organismi fotoautotrofi sfruttano l'energia della radiazione luminosa per sintetizzare autonomamente molecole saccaridiche, in un processo noto come fotosintesi clorofilliana. Gli organismi eterotrofi, di contro, hanno necessità di introdurre dall'esterno macromolecole da utilizzare come fonti energetiche, tra cui anche i carboidrati, che mediamente rappresentano la maggior quota dell'apporto calorico quotidiano.

12. Risposta corretta: E

La principale differenza tra organismi eucarioti e procarioti risiede nell'assenza di compartimentalizzazione in questi ultimi, che si traduce nella mancanza di nucleo e organuli; nei procarioti, il materiale genetico (circolare e a doppia elica, ovviamente replicabile per i processi di divisione cellulare) si trova in una regione citoplasmatica nota come nucleoide e non sono rinvenibili organelli citoplasmatici. I ribosomi procariotici (che non sono organuli, bensì complessi macromolecolari) si trovano nel citosol a svolgere la medesima funzione biologica dei ribosomi eucariotici, di dimensioni maggiori. Infine, la presenza di una membrana biologica è il requisito fondamentale affinché una cellula (eucariotica o procariotica) possa essere definita tale; senza di essa, infatti, è impossibile delimitare canonicamente lo spazio intracellulare e, molto più semplicemente, la perdita di integrità membranaria si risolve quasi sempre con la morte cellulare.

13. Risposta corretta: C

Per risolvere questo quesito si possono anche soltanto seguire le premesse tracciate dal testo, senza necessariamente avere accesso a conoscenze teoriche. La proteina CFTR, mutata nella fibrosi cistica, è un trasportatore del cloro che estrude questo ione dal citosol per aumentarne la concentrazione extracellulare ed indurre un movimento d'acqua per osmosi. Se CFTR è mutata o non funziona correttamente, non riuscirà ad espletare la sua funzione fisiologica, portando all'accumulo di cloro all'interno della cellula. Specularmente, le secrezioni saranno povere di cloro e, quindi, anche di acqua, dato il minore effetto osmotico esercitato dall'ambiente extracellulare.

14. Risposta corretta: B

I microfilamenti fanno parte dell'apparato citoscheletrico della cellula, insieme ai filamenti intermedi e ai microtubuli. I microfilamenti sono composti da monomeri di actina che si organizzano a formare una doppia elica. La rete microfilamentosa dà forma alla cellula, consente movimenti tramite la formazione di estroflessioni membranarie ed è coinvolta nei momenti finali della divisione cellulare (citodieresi).

I microtubuli sono polimeri di tubulina, mentre i filamenti intermedi sono formati da monomeri di proteine diverse a seconda del tessuto o della struttura considerata (ad esempio, i filamenti intermedi che costituiscono la lamina nucleare sono le lamine; a livello epiteliale si ritrovano le cheratine; nei neuroni vi sono i cosiddetti neurofilamenti), il loro ruolo è conferire protezione e resistenza meccanica.

Chinesine, dineine e miosine fanno parte di una classe di proteine note come "motori proteici" che sfruttano l'idrolisi dell'ATP per generare movimento in disparati processi intracellulari come ad esempio la contrazione dell'anello di actina nel contesto dei processi mitotici e meiotici, il movimento di vescicole nel citoplasma o la contrazione muscolare.

15. Risposta corretta: A

La separazione dei cromosomi durante i processi di divisione cellulare è resa possibile grazie alla depolimerizzazione dei microtubuli del fuso mitotico; questa è una struttura che viene a formarsi nelle fasi iniziali della mitosi e della meiosi a partire dal centrosoma e si compone di tre tipi diversi di microtubuli: microtubuli del cinetocore, dell'aster e interpolari. Il corretto legame dei microtubuli ai cinetocori è fondamentale non solo per l'equa divisione del materiale genetico nelle cellule figlie ma anche per la progressione della divisione cellulare stessa, infatti in condizioni normali se il legame tra microtubuli e cinetocori non è corretto vengono inviati dei segnali che bloccano la progressione della divisione cellulare. Questo, però, è soltanto parzialmente vero, dato che il checkpoint del ciclo cellulare deputato al controllo del saldo attacco dei microtubuli (checkpoint metafase-anafase) talvolta può fallire, senza che questo causi la terminazione dei processi di divisione. Ciò che si ottiene è la formazione di cellule aneuploidi, a causa di una non corretta segregazione dei cromosomi.

16. Risposta corretta: B

La cromatina può essere osservata sotto forma di cromosomi nella classica configurazione "a bastoncino" (monocromatidici) o "a X" (bicromatidici) soltanto nel contesto dei processi di divisione cellulare. In particolare, nella profase il materiale genetico viene condensato e l'aumento del grado di spiralizzazione della cromatina porta alla formazione dei cromosomi propriamente detti. Prendendo come riferimento la mitosi, nella prometafase i cromosomi bicromatidici ("a X") sono ora liberi nel citoplasma, per legare i microtubuli del cinetocore. Il legame di questi ultimi ed il successivo allineamento dei cromosomi all'equatore cellulare in metafase porta alla formazione della piastra metafasica. Con questa locuzione si intende proprio la disposizione lineare, ordinata, e più o meno equamente distanziata dei cromosomi, i quali erano già individuabili dal momento della dissoluzione nucleare, ma che diventano chiaramente e facilmente distinguibili proprio in questa fase del processo replicativo. Per questo motivo, lo studio di un kariogramma (con conseguente analisi del cariotipo) parte proprio dalla visualizzazione dei cromosomi in metafase.

17. Risposta corretta: D

Il progesterone è un ormone steroideo che ricopre un ruolo di prim'ordine nella fisiologia dell'apparato genitale femminile. In primo luogo, il progesterone è l'ormone protagonista della fase luteinica del ciclo ovarico, dunque NON viene prodotto dal primo giorno del ciclo ovarico! Infatti, la sintesi di progesterone si verifica solo dopo l'ovulazione (causata dal picco di LH) ad opera del corpo luteo (ovvero ciò che rimane del follicolo di Graaf dopo l'espulsione dell'ovocita) per creare le condizioni adatte alla fecondazione, preparando impianto e gestazione. Nel corso della gravidanza, la placenta

contribuisce alla produzione di progesterone, con lo scopo di mantenere e sostenere la gestazione, preparare la ghiandola mammaria all'allattamento e impedire contrazioni precoci ed inappropriate della muscolatura uterina (miometrio).

18. Risposta corretta: D

Un individuo che manifesta un fenotipo dominante per un dato carattere (in questo caso A o B) può avere genotipo omozigote dominante (AA o BB) o eterozigote (Aa o Bb); di contro, un individuo che manifesta il carattere recessivo potrà avere soltanto genotipo omozigote recessivo (aa o bb). Per questo motivo, il primo dato che si può trarre è che uno dei due genitori ha sicuramente genotipo aabb, in quanto esprime fenotipo recessivo per entrambi i caratteri; inoltre, dato che il 50% dei figli manifesta alternativamente uno dei due caratteri recessivi a livello fenotipico, è possibile anche affermare che il primo genitore sia eterozigote per entrambi i geni (genotipo AaBb). Se così non fosse, infatti, tutta la prole avrebbe avuto fenotipo dominante per entrambi i caratteri, determinato da una condizione di eterozigosi presente nel 100% dei casi. Data questa premessa, è già possibile escludere le opzioni in cui non si menzioni un doppio eterozigote.

Rimane da definire la differenza tra geni associati ed indipendenti: due geni sono indipendenti se non segregano insieme, mentre sono associati se è vero il contrario. Il primo genitore (AaBb), in quanto doppio eterozigote, normalmente dovrebbe produrre quattro tipi di gameti (AB, Ab, aB, ab), ma considerando i possibili incroci con i gameti del secondo genitore, che saranno tutti ab, avremmo dovuto riscontrare anche figli con fenotipo dominante per entrambi i caratteri (fenotipo AB) e fenotipo recessivo per entrambi i caratteri (ab), ma viene esplicitamente menzionato dal testo che ciò non avviene. L'unica condizione che giustificerebbe questo dato è la non indipendenza dei geni durante la segregazione, dunque i caratteri risultano necessariamente associati.

19. Risposta corretta: C

Le malattie autosomiche recessive sono delle patologie dovute a mutazione dei geni contenuti negli autosomi; affinché sia malato, un soggetto deve presentare entrambe le copie del gene mutate e, quindi, deve avere genotipo "aa". L'unico scenario impossibile tra quelli proposti è la nascita di un figlio sano da due genitori malati, poiché nessuno dei due possiede una copia sana del gene da trasmettere ai figli.

20. Risposta corretta: A

Tra le possibili alternative, l'unico risultato NON possibile di una singola sostituzione è la modifica di più di un amminoacido, perché la mutazione riguarda necessariamente un unico codone. Tramite una sostituzione nucleotidica (che rientra tra le mutazioni puntiformi) è possibile ottenere:

- proteine più lunghe o più corte, in caso di modifica di un codone di stop in una tripletta codificante e viceversa;
- proteine identiche alle originali grazie alla ridondanza del codice genetico;
- proteine con un amminoacido sostituito, nel caso in cui il nuovo codone codifichi per un amminoacido diverso da quello originale.

21. Risposta corretta: B

Per rispondere al quesito bisogna fare attenzione ai codoni presentati, entrambi presentano la base azotata uracile: questa base è presente unicamente nell'RNA, quindi ciò vuol dire che questi codoni non possono apparire né durante il processo di trascrizione né durante il processo di replicazione, poiché il DNA non può contenere l'uracile. Le uniche possibilità rimanenti sono quindi la traduzione (appaiamento mRNA-tRNA) e la replicazione dell'RNA virale (appaiamento dei due filamenti al termine della replicazione nei virus a dsRNA).

22. Risposta corretta: C

La PCR è una tecnica di laboratorio utilizzata per amplificare frammenti di DNA, ovvero produrne un gran numero di copie a partire da una molecola di partenza. La tecnica è stata messa a punto da Kary Mullis e ciò gli valse il premio Nobel nel 1983. La tecnica prevede l'utilizzo di una DNA polimerasi termostabile ("Taq polimerasi", ovvero del batterio *Thermophilus Aquaticus*) per replicare il frammento di DNA di interesse; per far sì che la reazione si svolga è necessario avere a disposizione, oltre alla suddetta polimerasi: DNA da amplificare, primer, ioni Mg^{++} , nucleosidi trifosfato.

Il primo step compiuto durante la PCR è quello della denaturazione del DNA ad alte temperature, normalmente questo processo viene svolto dall'enzima elicasi che agisce rompendo i legami a idrogeno tra le basi azotate consumando ATP.

23. Risposta corretta: D

L'anemia falciforme è una patologia autosomica recessiva dovuta ad una mutazione nella sequenza della beta globina. In seguito alla mutazione puntiforme si verifica la sostituzione dell'amminoacido Glu con l'amminoacido Val e questo provoca la precipitazione dell'emoglobina all'interno dei globuli rossi causandone la falcizzazione. Tuttavia, si è visto che l'allele causativo della patologia (HbS) è particolarmente frequente nelle zone del mondo in cui la malaria è endemica e ciò è dovuto al fatto che l'allele fornisce un vantaggio evolutivo ai soggetti eterozigoti poichè la presenza di una percentuale di globuli rossi a falce rende meno semplice la proliferazione del *P. falciparum*. Tra le alternative proposte l'unica scorretta è quella secondo cui l'allele HbS abbia una frequenza molto bassa in tutto il mondo poichè ciò, come abbiamo appena esaminato, non è vero.

24. Risposta corretta: C

Gli anticorpi sono delle glicoproteine ampiamente coinvolte nella difesa immunitaria dell'organismo, in quanto protagoniste della cosiddetta risposta umorale dell'immunità adattativa. Gli anticorpi, che possono prendere anche il nome di immunoglobuline (Ig, soprattutto nella loro forma di proteine di membrana) o gamma-globuline, sono prodotti in grandi quantità dalle plasmacellule, cellule derivanti dall'attivazione dei linfociti B, a livello linfonodale. L'evento fa seguito alla presentazione dell'antigene da parte delle cellule T helper follicolari e dà il via alla cascata di eventi che porterà all'inizio della risposta anticorpale, che verrà attivata in modo ancor più rapido e massiccio nel contesto di un'eventuale seconda esposizione all'antigene (risposta immunitaria secondaria).

25. Risposta corretta: E

L'epitelio di transizione (o urotelio) è un epitelio pluristratificato impermeabile che riveste le pareti interne delle vie urinarie e della vescica, formandone lo strato più superficiale della tonaca mucosa. La presenza di particolari cellule, definite "clavate" e "ad ombrello" permette all'epitelio di modulare l'estensione della sua superficie e il suo spessore in risposta a variazioni della pressione idrostatica nel lume degli organi interessati e cioè in base alla presenza o meno di urina.

26. Risposta corretta: A

Tra le strutture proposte solo il miocardio contrattile si compone di muscolatura striata, diversamente dai muscoli scheletrici però il miocardio di lavoro non è posto sotto il controllo volontario (come invece succede di solito con i muscoli scheletrici). Tutte le altre alternative fanno riferimento a muscoli non striati.

27. Risposta corretta: E

Le reazioni di fermentazione sono delle reazioni che si verificano nelle cellule in assenza di ossigeno per andare a rigenerare il pool di NAD⁺ da sfruttare durante la glicolisi; l'accettore di elettroni deve essere dunque necessariamente una molecola organica. Le altre alternative sono scorrette perchè il NADH si ossida mentre il carbonio 2 del piruvato viene ridotto.

28. Risposta corretta: E

I nucleotidi si compongono di: base azotata, gruppo fosfato e zucchero pentoso. Lo zucchero pentoso dei ribonucleotidi è il ribosio, mentre quello dei deossiribonucleotidi è il 2-D-desossiribosio. Gli atomi di carbonio coinvolti nei legami sono: C1 (legame con la base azotata), C3 (costituisce l'estremità 3'-OH che servirà per la formazione del legame fosfodiesterico), C5 (legame con il fosfato).

29. Risposta corretta: E

I mitocondri sono organelli citoplasmatici rivestiti da una doppia membrana, sono presenti sia nelle cellule animali che vegetali (queste ultime sono cellule fotoautotrofe). Ricoprono diversi ruoli all'interno della cellula eucariotica, ma senz'altro il più rilevante è l'immagazzinamento di energia tramite la sintesi di ATP. Quest'ultima è possibile grazie ai processi ossidativi che avvengono nella matrice che contribuiscono alla riduzione dei coenzimi NAD e FAD, ossidati poi nella catena respiratoria; l'accettore finale della catena di trasporto degli elettroni è l'ossigeno che entra nel mitocondrio per diffusione e viene ridotto ad acqua.

Una caratteristica peculiare dei mitocondri è rappresentata dalla presenza nella matrice di ribosomi e DNA distinti da quelli cellulari:

- i ribosomi, che sono più simili a quelli procariotici per quanto riguarda le dimensioni, svolgono il loro ruolo caratteristico, ovvero la traduzione di RNA messaggeri per sintetizzare proteine (in questo caso mitocondriali);

- il DNA mitocondriale, anche chiamato mtDNA, è circolare e codifica per pochi prodotti genici. Esso viene replicato per permettere la scissione mitocondriale (assimilabile alla scissione binaria batterica), necessaria nel contesto dei processi replicativi cellulari, i quali presuppongono la ripartizione degli organuli tra le cellule figlie.

30. Risposta corretta: B

Durante la meiosi un passaggio fondamentale è il rimescolamento del materiale genetico di origine materna e paterna e ciò è possibile grazie al fatto che i cromosomi omologhi si dispongono in modo del tutto casuale sulla piastra metafasica e la loro successiva segregazione (evento esclusivo del processo meiotico) porta alla nascita di cellule figlie con un pool genetico differente da quello delle cellule da cui sono originate. In particolare, al termine della meiosi I si generano 2 cellule con corredo aploide (n), cioè presentanti una singola serie di cromosomi (bicromatidici, in questa fase), e questa serie ha origine genetica mista: il numero di cromosomi ereditati dalla madre o dal padre cambiano in ogni nuovo processo meiotico e proprio questa differente organizzazione del materiale genetico è uno degli elementi che contribuisce alla variabilità genica negli individui, in quanto i gameti prodotti avranno rapporti differenti tra quantità di materiale genetico proveniente dalla madre e dal padre.

31. Risposta corretta: D

Secondo la teoria di Darwin vengono selezionati positivamente gli individui che possiedono delle caratteristiche che li rendono più adatti a sopravvivere nell'ambiente in cui si trovano. È sbagliato affermare, tuttavia, che sia la necessità di adattarsi all'ambiente la causa della comparsa di nuove mutazioni, poiché gli eventi mutazionali sono totalmente casuali; l'ambiente, seleziona poi gli individui che possiedono le mutazioni che forniscono un vantaggio evolutivo.

32. Risposta corretta: A

L'organo che contiene la quantità maggiore di depositi di glicogeno è il fegato. Il glicogeno è il principale polisaccaride di riserva degli organismi animali e si accumula sia nel fegato che nelle cellule muscolari scheletriche. Il glicogeno conservato nel fegato rappresenta la maggior parte delle riserve poiché viene utilizzato come riserva di glucosio ad uso di tutto l'organismo. Il glicogeno muscolare, di contro, è ad uso e consumo esclusivo del muscolo stesso, con il fine di far fronte all'utilizzo costante di molecole combustibili da indirizzare (possibilmente) verso i processi ossidativi mitocondriali.

33. Risposta corretta: E

Un miscuglio si dice omogeneo quando non si possono distinguere le fasi che lo compongono e le sue proprietà chimico-fisiche sono identiche in ogni suo punto. Esempi di miscugli omogenei o soluzioni sono: le leghe metalliche, le miscele gassose come l'aria, la benzina, le soluzioni acquose dove l'acqua è il solvente e un altro composto è il soluto... Appunto il diazoto e il diossigeno non sono altro che azoto e ossigeno molecolari, quindi in forma biatomica a temperatura e pressione ambientali, quindi formano un miscuglio omogeneo.

34. Risposta corretta: A

Per la legge di Avogadro gas diversi, alla stessa temperatura, volume e pressione, contengono numeri uguali di molecole. 20 ml di metano conterranno quindi lo stesso numero di moli di 20 ml di ossigeno. Osservando la stechiometria di reazione si nota come una mole di metano reagisce con 2 moli di ossigeno: quindi 20 mL di CH₄ reagiranno con 40 mL di O₂ per dare 20 mL di CO₂ e 40 mL di H₂O. Rimangono 40 mL in eccesso di ossigeno che non hanno reagito. Al termine della reazione avremo quindi: 20 mL di anidride carbonica, 40 mL di vapore acqueo e 40 mL di ossigeno, corrispondenti rispettivamente al 20%, 40% e 40%.

35. Risposta corretta: C

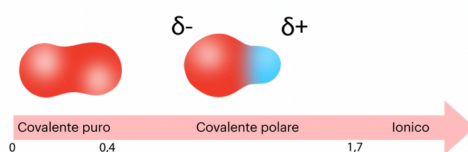
Lo ione N³⁺ è un atomo di azoto (N) che ha perso tre elettroni e ha quindi tre cariche positive non bilanciate che lo rendono un catione positivo. L'azoto ha numero atomico 7, che corrisponde al numero di elettroni nell'atomo neutro; nel momento in cui l'atomo viene privato di 3 elettroni, gli elettroni totali saranno 7-3=4 elettroni, che sono gli stessi del Berillio (Be) che ha appunto numero atomico 4, infatti l'atomo neutro possiede proprio 4 elettroni. La memorizzazione della tavola periodica poteva sicuramente venire in aiuto in questo quiz, anche se si potevano escludere subito il Carbonio, perchè viene subito prima dell'Azoto quindi avrà solo un elettrone in meno e non tre e lo ione O²⁻ perchè possiede due elettroni in più del normale ossigeno che ha già un elettrone in più dell'azoto neutro.

36. Risposta corretta: B

L'elettronegatività è una delle proprietà periodiche degli elementi e viene definita come la tendenza di un atomo ad attrarre verso di sé gli elettroni (definiti elettroni di legame), quando questi sono impegnati in un legame chimico. Ogni atomo della tavola periodica presenta quindi uno specifico valore di elettronegatività. I valori di elettronegatività diminuiscono procedendo dall'alto verso il basso lungo un gruppo ed aumentano procedendo da sinistra verso destra lungo un periodo. Il motivo per il quale l'elettronegatività diminuisce dall'alto verso il basso è il seguente: scendendo lungo un gruppo aumenta il raggio atomico dell'elemento e diminuisce invece la forza con la quale il nucleo attira a sé gli elettroni presenti più esternamente (gli elettroni di valenza); si ha quindi una diminuzione dell'elettronegatività dell'atomo.

37. Risposta corretta: C

Il carattere ionico di un legame cresce al crescere della differenza di elettronegatività tra i due atomi che lo compongono. Tra le alternative proposte, solo Li e O potevano andare bene, poichè erano quelli con la differenza di elettronegatività maggiore e sufficiente a non creare un legame covalente ma ionico in quanto affinché si formi un legame di questo tipo la differenza di elettronegatività deve essere maggiore di 2, come avviene in questo caso: 3,44 (dell'ossigeno) - 0,98 (del litio) = 2,46; con questa differenza si può creare un legame ionico. Idrogeno e zolfo non hanno una differenza così spiccata (2,58 Zolfo e 2,2 Idrogeno), così come boro e idrogeno (2,04 il boro); alluminio e ossigeno nemmeno sono sufficienti (3,44 ossigeno e 1,61 alluminio) e nemmeno fluoro e cloro, che potevano essere subito esclusi poichè appartengono allo stesso gruppo della tavola periodica, ovvero il VII degli alogeni e quindi hanno proprietà simili.



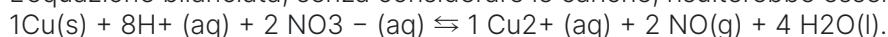
38. Risposta corretta: E

In chimica la stabilità è la tendenza di una sostanza (o più in generale di un sistema chimico) a conservare la propria composizione chimica. In chimica la stabilità è la tendenza di una sostanza (o più in generale di un sistema chimico) a conservare la propria composizione chimica. Tra le opzioni di risposta l'unico composto stabile e esistente è l'ossido di calcio CaO che si ottiene dall'associazione di Ca²⁺ e O²⁻. Le altre alternative sono errate dal momento che CaCl, NaCl₂, Ca₂Cl e NaO sono composti inesistenti; le formule corrette di tali composti sarebbero CaCl₂, NaCl e Na₂O.

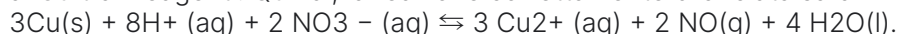
39. Risposta corretta: C

Si parte dal bilanciamento di metalli e non metalli. In questo caso Cu è un metallo e sembra essere correttamente bilanciato sia a destra che a sinistra dove il rapporto è 1: 1. Si prosegue controllando il non metallo N che è anch'esso bilanciato correttamente. Si termina con il bilanciamento di H e O; a destra sono presenti 3 atomi di ossigeno e 2 di idrogeno mentre a sinistra ve ne sono 2 di ossigeno e 2 di idrogeno. Per bilanciare correttamente gli atomi di ossigeno, si moltiplica NO₃⁻ per 2 ottenendo quindi 2NO₃⁻ e quindi tra i reagenti ci saranno 2N e 6O; questo implica che tra i prodotti NO venga moltiplicato per 2 in modo da bilanciare il numero di atomi di N e H₂O venga moltiplicato per 4 in modo da ottenere 6O anche tra i prodotti. A questo punto, è necessario bilanciare il numero di atomi di idrogeno; tra i prodotti ve ne sono 8 (che derivano da 8H₂O), quindi si moltiplica il reagente H⁺ per 8.

L'equazione bilanciata, senza considerare le cariche, risulterebbe essere :



Tuttavia, in questo modo ci sarebbero 6 cariche positive tra i reagenti e due tra i prodotti; per bilanciare anche le cariche si moltiplica Cu²⁺ per 3 e si aggiunge poi lo stesso coefficiente stechiometrico anche al Cu tra i reagenti. Quindi, la reazione correttamente bilanciata sarà



40. Risposta corretta: A

La massa molare MM è la massa in grammi di una mole e si misura in g/mol. Invece, la mole mol è la quantità di sostanza che contiene un numero di avogadro di particelle elementari e corrisponde al rapporto tra la massa in grammi e la massa molare; ovvero $n = \frac{g}{MM}$. Da qui si calcolano le moli di glucosio che sono pari a $\frac{18\text{g}}{180\text{ g/mol}} = 0,1\text{ mol}$. Conoscendo le moli e il volume della soluzione si ottiene la molarità: $M = \frac{\text{mol}}{\text{L}} = \frac{0,1\text{ mol}}{10\text{L}} = 0,01\text{M}$.

41. Risposta corretta: B

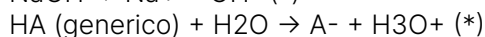
La velocità di una reazione chimica è definita come la variazione della concentrazione dei reagenti o dei prodotti per unità di tempo. Data una reazione del tipo $A + B \rightarrow C + D$ essa sarà influenzata dalla concentrazione dei reagenti, dalla temperatura e dall'aggiunta di un catalizzatore. In particolare aumentando la concentrazione dei reagenti aumenta la probabilità di interazione tra le molecole e invece, l'aggiunta di un catalizzatore abbassa l'energia di attivazione della reazione e la velocizza. Da queste premesse l'unico abbinamento corretto è aumento di temperatura e aumento della concentrazione dei reagenti.

42. Risposta corretta: E

In una reazione redox sono sempre presenti un agente ossidante che si riduce e quindi diminuisce il suo numero di ossidazione e un agente riducente che si ossida ed aumenta il suo numero di ossidazione. Dal momento che in questa reazione l'acqua reagisce con una specie altamente ossidante che si riduce, andrà incontro ad una forte ossidazione aumentando il suo numero di ossidazione e perdendo atomi di idrogeno. Da qui l'unica alternativa corretta è O_2 dal momento che in questo caso raggiunge il numero di ossidazione più alto possibile che risulta essere 0.

43. Risposta corretta: D

Il pH della soluzione è 2, ciò vuol dire che la concentrazione di ioni H_3O^+ è di 10^{-2} mol/L (molto importante l'unità di misura: moli su 1 L). Calcoliamo ora le moli corrispondenti che servono per neutralizzare in rapporto 1:1 questa quantità di ioni: $m(g) = MM \times n \text{ (mol)} = 40 \times 10^{-2} = 0,4g$ di NaOH per neutralizzare 1L di soluzione a pH 2. Tuttavia la soluzione ha un volume di 10L, quindi i grammi di NaOH saranno 10 volte tanto, quindi $0,4g \times 10 = 4g$. Le reazioni che potevano servire per risolvere questo quiz erano le seguenti:



poi gli OH^- (*) della prima reazione e gli H_3O^+ (*) della seconda reazione si combinano in una reazione acido-base neutralizzandosi, a patto che siano equimolari.

C'erano altri modi per risolvere questo quiz, tuttavia questo è il più "didattico", ma sicuramente chi ha dimestichezza avrà trovato strategie più rapide.

44. Risposta corretta: B

Il 2-metilbutano è l'unico ad avere formula bruta uguale a quella del pentano: C_5H_{12} , contenendo quindi lo stesso quantitativo di atomi di carbonio e lo stesso quantitativo di atomi di idrogeno. Il 2-pentene ha formula bruta C_5H_{10} , mentre il pentanone contiene un atomo di ossigeno, pertanto non possono essere isomeri del pentano. Il 2-metilpentano contiene 6 atomi di idrogeno e sarebbe, quindi, un isomero dell'esano. Infine, il ciclopentano ha la stessa formula bruta del 2-pentene, quindi non può essere un isomero del pentano.

45. Risposta corretta: D

La pressione sarà invariata perché, a parità di volume e temperatura, al termine della reazione ci saranno tante moli di CO_2 in fase gassosa quante moli di O_2 in fase gassosa. Il carbonio solido nei reagenti, infatti, non incide sulla pressione dei gas in maniera significativa. La pressione sarà, quindi, la stessa anche in virtù del fatto che a livello stechiometrico vi è inizialmente tanta CO_2 quanto O_2 si ottiene al completamento della reazione.

46. Risposta corretta: A

I numeri quantici sono quattro e sono: numero quantico principale (n), numero quantico angolare (l), numero quantico magnetico (m), numero quantico di spin (s). Il numero quantico principale (n) indica il livello energetico e le dimensioni dell'orbitale; più è grande il valore di n, tanto maggiore saranno le dimensioni dell'orbitale. Il numero quantico principale può assumere teoricamente tutti i valori interi da 1 ad infinito e da esso derivano i numeri quantici l ed m. Il numero quantico angolare o secondario o orbitale (l) è un numero intero determinato a partire da n: $0 \leq l \leq n-1$. Descrive la forma dell'orbitale e il numero di sottolivelli presenti. A valori di $l=0$ corrispondono orbitali s, se $l=1$ si hanno orbitali p, se $l=2$ si hanno orbitali d e se $l=3$ si hanno orbitali di tipo f. Il numero quantico magnetico (m) è un numero determinato a partire da l: $-l \leq m \leq +l$. Fornisce informazioni sul numero degli orbitali possibili e sul loro orientamento. Il numero quantico di spin (s) riguarda invece l'elettrone che occupa l'orbitale e ne descrive il senso di rotazione rispetto al suo asse. La rotazione può avvenire in senso orario ($s=+1/2$) o in senso antiorario ($s=-1/2$). In un orbitale gli elettroni devono avere valori di spin opposti, antiparalleli. La risposta corretta, e quindi falsa, è quindi "Il numero quantico secondario dipende dal numero quantico magnetico".

47. Risposta corretta: B

Si inizi con il calcolare il peso molecolare del bromuro di calcio, che è pari a $PM=40+80+80=200$ g/mol. Sciogliere 400 g di soluto in acqua equivale a scioglierne un quantitativo di moli pari a $n = 400 \text{ g} / 200 \text{ g/mol} = 2$ mol. Dato che la molecola si dissocia totalmente (essendo un elettrolita forte), allora ci saranno il doppio delle moli di Br^- in soluzione per ogni mole di CaBr_2 aggiunta. Al termine della dissoluzione ci saranno quindi 4 moli di bromuro (Br^-) che avranno una concentrazione su 10 L pari a $M=n/V=4 \text{ mol}/10 \text{ L}=0,4 \text{ M}$.

48. Risposta corretta: A

Una centrifuga a 6000 giri/minuto ha una frequenza calcolata in giri al secondo pari a 100 giri/s (calcolata a partire dalla frazione $6000/\text{min} / 60$ per ottenere il valore in secondi, poiché in un minuto ci sono 60 secondi). La velocità angolare ω è uguale a $\omega=2\pi f=2\pi \cdot 100 \text{ s}^{-1}=200\pi \text{ s}^{-1}$.

L'accelerazione centripeta si può calcolare a partire dalla velocità angolare (sapendo che $r=12,5$ cm ossia $0,125$ m) ricordando che $a=\omega^2 r=(200\pi \text{ s}^{-1})^2 \cdot 0,125$ m. Per semplificare i calcoli, si consideri $\pi=3$ e $0,125=1/8$. Svolgendo le opportune semplificazioni, si ottiene che $a=45000 \text{ m/s}^2$. Dato che per ipotesi g è approssimata a $g=10 \text{ m/s}^2$, allora potremmo ottenere un confronto tra l'accelerazione centripeta e g dividendo il valore dell'accelerazione ottenuto per il valore di g : $45000/10=4500$ g. L'alternativa che più delle altre si avvicina a tale valore è quella che riporta il valore di 5000 g.

49. Risposta corretta: C

Si imposti un'equazione basandosi sul principio di conservazione dell'energia meccanica. Mentre è in volo la moneta presenta energia cinetica ed energia potenziale, quindi nel punto iniziale l'energia totale sarà $mgh + 1/2 m v_i^2$. Quando atterra avrà solo energia cinetica (perché l'altezza sarà pari a 0), quindi l'energia totale finale sarà $E_c = 1/2 m v_f^2$. L'equazione è quindi $mgh + 1/2 m v_i^2 = 1/2 m v_f^2$ e dopo aver semplificato la m otteniamo $h = (1/2 v_f^2 - 1/2 v_i^2) / g = (200^2 - 72^2) / 10 = 12,8$ m.

50. Risposta corretta: E

Si converta per prima cosa l'allungamento da 50 cm a 0,5 m. Il lavoro compiuto dall'atleta per determinare l'allungamento sarà $L=1/2 k \Delta x^2 = 1/2 \times 1 \text{ N/m} \times (50 \times 10^{-2} \text{ m})^2 = 1/2 \times 1 \text{ N/m} \times 0,25 \text{ m} = 0,125 \text{ J}$.

51. Risposta corretta: C

La forza peso è $P=m \times g$, e poiché la massa è pari a densità per volume, è possibile scriverla anche come $P= \delta \times V \times g$.

Il primo bicchiere peserà dunque $P_1= \delta (\text{acqua}) \times V (\text{acqua}) \times g$.

Nel secondo bicchiere al peso dell'acqua ($P= \delta (\text{acqua}) \times V (\text{acqua}) \times g$) bisognerebbe aggiungere il peso del sughero, a cui però va sottratta la forza di Archimede, che è opposta rispetto alla forza peso. Siccome il sughero galleggia a metà, la forza di Archimede sarà pari alla forza peso, per cui al netto non cambia nulla e il peso è lo stesso del primo bicchiere. Possiamo dire quindi che $P_2=P_1$.

Nel terzo bicchiere la pallina invece affonda, ciò significa che la forza peso è maggiore della forza di Archimede, e il peso totale sarà dato dalla somma tra il peso dell'acqua di partenza e la differenza tra forza peso della pallina e forza di Archimede. Quindi $P_3= \delta (\text{acqua}) \times V (\text{acqua}) \times g + (m (\text{pallina}) \times g (\text{pallina}) - \delta (\text{acqua}) \times V (\text{pallina}) \times g)$. Poiché andiamo ad aggiungere al peso dell'acqua un valore positivo, possiamo affermare che $P_3>P_1$.

Nel complesso possiamo quindi dire che $P_3>P_1=P_2$.

52. Risposta corretta: D

L'energia immagazzinata in un condensatore è pari a $E= 1/2 \times C \times (\Delta V)^2$ e sostituendo con i dati noti otteniamo $E= 1/2 \times 50 \times 10^{-6} \times (4 \times 10^3)^2 = 400 \text{ J}$.

53. Risposta corretta: B

L'equazione generale di una retta si può esprimere come $(y-y_0) = m (x-x_0)$, dove m indica il coefficiente angolare e (x_0, y_0) sono le coordinate di un punto appartenente alla retta stessa.

Il testo del quesito suggerisce che $(x_0, y_0) = (1,1)$, quindi non resta che ricavare m dalle restanti informazioni.

Si sa che le rette di pendenza m incognita e $m' = -1$ sono perpendicolari tra loro, dunque i rispettivi coefficienti angolari sono uno l'antireciproco dell'altro, cioè $m = -1/m' = 1$.

L'equazione della retta risulta perciò essere $(y-1) = 1 \times (x-1) \rightarrow y = x$.

54. Risposta corretta: D

La disequazione data presenta una forma esponenziale. Per ricavare i valori della x che rendono vera la disuguaglianza si comincia facendo il logaritmo di base $\frac{1}{2}$ di entrambi i membri, prestando attenzione a cambiare il verso della disequazione perché $\frac{1}{2}$ è minore di 1 [$\frac{1}{2}$ come pedice è indicato come 0,5]: $\log_{0,5}(\frac{1}{2})^{1-x} > \log_{0,5}(\frac{1}{8})$ Per le proprietà dei logaritmi, l'esponente si può portare davanti alla scrittura: $(1-x) * \log_{0,5}(\frac{1}{2}) > \log_{0,5}(\frac{1}{8})$ Per concludere, $\log_{0,5}(\frac{1}{2}) = 1$ e $\log_{0,5}(\frac{1}{8}) = 3$, infatti $(\frac{1}{2})^3 = (\frac{1}{8})$, dunque si ottiene: $(1-x) > 3 \rightarrow -x > 2 \rightarrow x < -2$.

55. Risposta corretta: C

Per risolvere il quesito bisogna individuare i punti in cui la retta data interseca gli assi cartesiani: l'intersezione con l'asse x si trova ponendo $y=0$, da cui si ricava $x=2$; l'intersezione con l'asse y si calcola ponendo $x=0$, da cui si ottiene $y=-4$. Il triangolo da considerare è quindi un triangolo rettangolo con vertici A (0,0), B (2,0) e C (0,-4); i cateti AB e CA misurano rispettivamente 2 e 4. L'area si ricava dividendo per due il prodotto tra i cateti: $(AB * CA)/2 = (2*4) = 4$.

56. Risposta corretta: B

Si consideri un triangolo avente come lati due lati del rettangolo (L e l) e una sua diagonale (d). L'angolo alla circonferenza di questo triangolo è retto, quindi il rispettivo angolo al centro deve essere piatto: questo implica che la diagonale del rettangolo corrisponda esattamente a un diametro della circonferenza, ovvero $d = 2r$.

Si ricava d applicando il teorema di Pitagora al triangolo precedentemente considerato: $L^2 + l^2 = d^2$, quindi $d = \sqrt{L^2 + l^2} = \sqrt{12^2 + 6^2} = \sqrt{144 + 36} = \sqrt{180} = 2\sqrt{45}$.

Il raggio della circonferenza è dato da $r = d/2 = \sqrt{45}$, quindi a questo punto si può calcolare l'area delimitata: $A = r^2\pi = 45\pi$.

57. Risposta corretta: A

La probabilità che si verifichi un certo evento si calcola attraverso il rapporto tra i casi favorevoli (le occasioni in cui si verifica l'evento voluto) e i casi possibili totali.

Un dado ha sei facce diverse, quindi ogni volta che lo si lancia si hanno sei casi possibili totali. In teoria ogni faccia dovrebbe avere la stessa probabilità di presentarsi, tuttavia, trattandosi di un dado truccato, la possibilità che esca il numero 6 non è di $\frac{1}{6}$ (1 caso favorevole su 6 possibili), bensì di $\frac{1}{3}$.

Secondo le indicazioni del quesito, le facce numerate da 1 a 5 hanno tutte la stessa probabilità P di uscire; la probabilità che esca un numero diverso da 6 è $1 - \frac{1}{3} = \frac{2}{3}$, quindi $5*P = \frac{2}{3}$, da cui si ricava $P = \frac{2}{15}$.

La probabilità che esca un numero pari si calcola sommando le rispettive probabilità associate all'estrazione delle facce numerate con 2, 4 e 6, ovvero $\frac{2}{15} + \frac{2}{15} + \frac{1}{3} = \frac{9}{15} = \frac{3}{5}$.

58. Risposta corretta: C

L'energia fornita per lo spostamento dal pavimento al tavolino diventa energia potenziale posseduta dalle pietre a 1 m d'altezza. Quindi, possiamo dire che $4,2 \times 10^3 \text{ J} = mgh$, con m = massa totale delle pietre spostate, $g = 10 \text{ m/s}^2$ e $h=1$ m. Troviamo con la formula inversa $m = \frac{4200 \text{ J}}{(10 \text{ m/s}^2 \times 1 \text{ m})} = 420 \text{ Kg}$. Poiché ogni pietra pesa 1 Kg, possono essere spostate circa 420 pietre (la risposta esatta è 430).

59. Risposta corretta: E

Per risolvere la disequazione data bisogna innanzitutto capire con che numeri si ha a che fare: per x che varia tra 0 e π , $\sin(x)$ è strettamente positivo; $5\pi/18$ è anch'esso compreso tra 0 e π , quindi è un numero strettamente maggiore di zero.

Ricordando l'andamento della funzione seno, si può tracciare il suo grafico tra 0 e π , il quale presenta una "gobba" con concavità verso l'alto; la disequazione si risolve trovando i valori di x per cui il grafico della funzione seno sta sopra alla retta orizzontale $y = \sin(5\pi/18)$. Il primo punto di intersezione tra le due curve è ovviamente quello che ha ascissa $x = 5\pi/18$; l'ascissa del secondo si trova per simmetria del grafico, ovvero ponendo $x = \pi - 5\pi/18 = 13\pi/18$.

La "gobba" del seno sta sopra alla retta per $5\pi/18 < x < 13\pi/18$, che è proprio la soluzione della disequazione.

60. Risposta corretta: D

L'espressione data consiste nella sottrazione di due termini, perciò, affinché abbia valore massimo serve che il primo termine abbia il valore maggiore possibile, mentre il secondo termine deve assumere valore minimo.

Sapendo che x e y possono variare tra 0 e 1 (compresi), i rispettivi quadrati avranno valore massimo per il valore 1 e minimo per il valore 0.

La condizione richiesta dal quesito è quindi rispettata quando $x = 1$ e $y = 0$, per cui l'espressione risulta essere $6 \cdot 1 - 0 = 6$.

