



Medicina e Odontoiatria

Medicina e Odontoiatria

Prova ufficiale 2022

RISOLTA E COMMENTATA

Test ufficiale 2022

Medicina e Odontoiatria

Questiti

PROVA UNICA DI AMMISSIONE AI CORSI DI LAUREA MAGISTRALE IN MEDICINA E CHIRURGIA E IN ODONTOIATRIA E PROTESI DENTARIA

Anno Accademico 2022/2023

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

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) Diminuire il potere dei grandi feudatari rafforzando la posizione dei piccoli feudatari
 - B) Privare i grandi feudatari delle loro terre e delle loro fonti di reddito
 - C) Rafforzare i rapporti di subordinazione dei piccoli feudatari rispetto ai grandi feudatari
 - D) Conservare il diritto ereditario di tutta la società feudale stabilito dal capitolare di Quierzy
 - E) Estendere il sistema feudale in modo da garantire una gestione delegata che alleggerisse le incombenze dell'imperatore
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) Diario di viaggio
 - B) Cronaca giornalistica
 - C) Sonetto
 - D) Poema epico
 - E) Romanzo storico
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 Dossier su Ecologia e Finanza, che è uno strumento di programmazione della transizione ecologica
- C) Il Decreto di Equilibrio Finanziario, che definisce gli strumenti per ottenere il pareggio nel Bilancio dello Stato
- D) Il Dossier di Economia Finanziaria, che è il risultato di un compromesso tra le forze che sostengono il governo
- E) Il Dispositivo Equilibratore delle Finanze, che è il principale strumento di programmazione economico-finanziaria dello Stato

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) $9/4$
 - B) $5/4$
 - C) $4/5$
 - D) $3/2$
 - E) 0,25
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) 80
 - B) 40
 - C) 120
 - D) 75
 - E) 37,5
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) 5
 - B) 2
 - C) 6
 - 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) 3
 - C) 5
 - D) 2
 - 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) 120
 - B) 60
 - C) 180
 - D) 90
 - E) 150

Test di Biologia

10. Gli esempi di seguito riportati sono determinati da interazioni deboli **ECCEUNO**, quale?
- A) Struttura primaria delle proteine
 - B) Legame antigene-anticorpo
 - C) Struttura secondaria delle proteine
 - D) Appaiamento codone-anticodone
 - E) Passaggio di H₂O attraverso le acquaporine
11. Quale fra le seguenti affermazioni riguardanti i glucidi è **FALSA**?
- A) Vengono ridotti dalle cellule per produrre CO₂, H₂O ed energia
 - B) Vengono ossidati dalle cellule per produrre CO₂, H₂O ed energia
 - C) Sono composti da C, H, O
 - D) Vengono anche chiamati saccaridi
 - E) Sono prodotti dalle piante con la fotosintesi
12. Quale tra le seguenti caratteristiche è esclusiva delle cellule eucariotiche e non si trova nelle cellule procariotiche?
- A) Presenza di mitocondri
 - B) Genoma costituito da doppia elica di DNA
 - C) Presenza della membrana plasmatica
 - D) Presenza di ribosomi
 - E) Replicazione del genoma
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 di acqua nelle secrezioni
 - B) L'accumulo di cloro e di acqua nelle secrezioni
 - C) La carenza di cloro nelle secrezioni e la disidratazione intracellulare
 - D) L'accumulo di cloro e la carenza di acqua nelle secrezioni
 - E) La carenza di cloro e la normale quantità di acqua nelle secrezioni
14. Negli eucarioti, quale tra le seguenti proteine forma la trama di microfilamenti del citoscheletro?
- A) Actina
 - B) Miosina
 - C) Tubulina
 - D) Chinesina
 - E) Dineina
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) Microfilamenti
 - C) Lamine nucleari
 - D) Desmosomi
 - E) Fasce di adesione

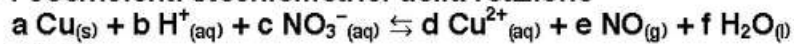
16. **Quale fase della divisione cellulare viene bloccata per studiare il cariotipo di un individuo?**
- A) Metafase
 - B) Profase
 - C) Anafase
 - D) Telofase
 - E) Citodieresi
17. **Quale delle seguenti affermazioni sul progesterone è FALSA?**
- A) Viene prodotto dall'ovaio dal primo giorno del ciclo ovarico
 - B) Viene prodotto dal corpo luteo
 - C) Viene prodotto dalla placenta
 - D) La sua produzione è controllata dall'ormone luteinizzante (LH)
 - 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 associati
 - B) AABb per caratteri indipendenti
 - C) AaBb per caratteri indipendenti
 - D) AABb per caratteri associati
 - E) Aabb per caratteri associati
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 malati hanno un figlio sano
 - B) Due genitori sani hanno un figlio malato
 - C) Un genitore malato ed uno sano hanno un figlio sano
 - D) Due genitori sani 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) più corta
 - C) identica alla precedente
 - D) più lunga
 - E) con un aminoacido sostituito
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) 2 e 4
 - B) 1 e 2
 - C) Solo 3
 - D) 1 e 3
 - E) Solo 2

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) Elicasi
 - B) Primasi
 - C) Metiltransferasi
 - D) Ligasi
 - E) Polimerasi
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, poiché in omozigosi provoca una condizione patologica letale, ha una bassa frequenza in tutte le popolazioni umane
 - B) L'allele HbS differisce dall'allele *wild-type* per una mutazione puntiforme a carico di un singolo nucleotide
 - C) Il cambiamento di un amminoacido che deriva dalla mutazione puntiforme porta, in carenza di ossigeno, a interazioni idrofobiche nelle molecole di β -globina
 - D) Gli individui eterozigoti nelle popolazioni soggette alla malaria hanno una maggiore probabilità di sopravvivenza
 - E) Il vantaggio degli eterozigoti nelle zone malariche mantiene relativamente alta (15-20%) la frequenza dell'allele HbS
24. Quale tra le seguenti cellule produce anticorpi?
- A) Plasmacellula
 - B) Linfocita T-helper
 - C) Linfocita T-citotossico
 - D) Granulocita neutrofilo
 - E) Granulocita basofilo
25. Quale tra i seguenti organi ha il rivestimento interno costituito da un epitelio di transizione?
- A) Vescica
 - B) Utero
 - C) Esofago
 - D) Faringe
 - E) Trachea
26. Quale tra le seguenti strutture muscolari è striata?
- A) Il miocardio contrattile
 - B) Il muscolo dilatatore dell'iride
 - C) Il muscolo piloerettore
 - D) Lo strato muscolare longitudinale esterno dell'intestino tenue
 - E) Lo strato muscolare circolare interno dell'intestino tenue
27. Qual è, fra le seguenti, la condizione necessaria per una reazione fermentativa classica?
- A) L'accettore di elettroni deve essere una molecola organica
 - B) L'accettore di elettroni deve essere una molecola inorganica
 - C) L'accettore di elettroni deve essere l'ossigeno
 - D) Il carbonio si deve ossidare
 - E) Il coenzima redox si deve ridurre

- 28. Quale atomo di carbonio dello zucchero dei nucleotidi degli acidi nucleici lega la base azotata?**
- A) C 1'
 - B) C 2'
 - C) C 3'
 - D) C 4'
 - E) C 5'
- 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) Tutte
 - B) Solo 1, 3, 4
 - C) Solo 1, 2, 3
 - D) Solo 2, 3, 4
 - E) Solo 1, 2
- 30. Qual è la causa dell'assortimento indipendente dei cromosomi di origine paterna e materna durante la meiosi?**
- A) L'orientamento casuale degli omologhi rispetto ai poli del fuso alla metafase I
 - B) La produzione di cromosomi ricombinanti attraverso il crossing-over in profase I
 - C) L'orientamento casuale dei cromatidi fratelli alla metafase II
 - D) La separazione dei centromeri alla anafase II
 - E) Il numero di chiasmi presente in ciascun bivalente
- 31. Quale fra le seguenti affermazioni NON è coerente con la teoria dell'evoluzione per selezione naturale di Darwin?**
- A) La necessità di adattamento induce variazioni ereditabili negli individui di una popolazione
 - B) Le popolazioni hanno un ampio potenziale riproduttivo
 - C) Le risorse naturali sono limitate
 - D) La selezione naturale favorisce i caratteri che migliorano la sopravvivenza e il successo riproduttivo degli individui
 - E) Gli individui di una popolazione mostrano variazioni ereditabili indipendentemente dalle necessità dettate dall'ambiente
- 32. Quale struttura, tra quelle indicate, contiene la quantità maggiore di depositi di glicogeno?**
- A) Fegato
 - B) Milza
 - C) Muscolo cardiaco
 - D) Rene
 - E) Tessuto adiposo

Test di Chimica

33. Quale, tra le seguenti coppie di sostanze, forma sempre una miscela omogenea a pressione e temperatura ambiente?
- A) Diazoto e diossigeno
 - B) Acqua e anidride carbonica
 - C) Acqua e olio
 - D) Acqua e zolfo
 - E) Ferro e carbonio
34. 20 mL di $\text{CH}_4(\text{g})$ vengono bruciati insieme con 80 mL di $\text{O}_2(\text{g})$, misurati nelle stesse condizioni di temperatura e pressione. Al termine della reazione $\text{CH}_4(\text{g}) + 2 \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{CO}_2(\text{g}) + 2 \text{H}_2\text{O}(\text{g})$ qual è la composizione percentuale in volume della miscela gassosa?
- A) 40% O_2 , 20% CO_2 , 40% H_2O
 - B) 33% CO_2 , 66% H_2O
 - C) 40% CH_4 , 20% CO_2 , 40% H_2O
 - D) 25% CH_4 , 25% O_2 , 25% CO_2 , 25% H_2O
 - E) 25% CH_4 , 50% O_2 , 25% CO_2
35. Quale delle seguenti specie è isoelettronica allo ione N^{3+} ?
- A) Be
 - B) F^+
 - C) P^{3+}
 - D) O^{2-}
 - E) C
36. Qual è il motivo per cui l'elettronegatività diminuisce scendendo lungo un gruppo della tavola periodica?
- A) Perché aumenta il raggio atomico
 - B) Perché diminuisce il raggio atomico
 - C) Perché diminuisce la tendenza a perdere elettroni
 - D) Perché aumentano le forze di attrazione tra il nucleo e gli elettroni di valenza
 - E) Perché diminuisce il carattere metallico
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) Li, O
 - B) H, S
 - C) B, H
 - D) Al, O
 - E) F, Cl
38. Quale, tra le seguenti formule, rappresenta un composto stabile?
- A) CaO
 - B) CaCl
 - C) Ca_2Cl
 - D) NaCl_2
 - E) NaO

39. I coefficienti stechiometrici della reazione

sono:

- A) $a = 3; b = 8; c = 2; d = 3; e = 2; f = 4$
- B) $a = 2; b = 8; c = 3; d = 2; e = 2; f = 4$
- C) $a = 3; b = 5; c = 2; d = 2; e = 2; f = 5$
- 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) 0,1 M
- C) 0,018 M
- D) 1,8 M
- E) 0,18 M

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

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

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

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

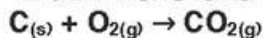
43. Sapendo che NaOH ha una massa molare di 40 g/mol, quanti grammi di NaOH occorreranno per neutralizzare 10 L di una soluzione acquosa di un acido monoprotico forte a pH 2?

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

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

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

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) Invariata
 - B) Dimezzata
 - C) Aumentata
 - D) Diminuita
 - 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 secondario dipende dal numero quantico principale
 - C) Il numero quantico secondario può assumere solo valori inferiori al valore del numero quantico principale
 - D) Il numero quantico di spin di un elettrone può assumere solo valori seminteri
 - E) Il numero di orbitali di un livello 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) 0,4 M
 - B) 0,2 M
 - C) 2 M
 - D) 4 M
 - E) 0,68 M

Test di Fisica e Matematica

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) 80 g
 - C) 125 g
 - D) 630 g
 - E) 1250 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) 13 m
 - B) 8 m
 - C) 20 m
 - D) 26 m
 - E) Non è possibile rispondere perché non è nota la massa della moneta

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) 0,125 J
 - B) 0,25 J
 - C) 0,5 J
 - D) 1 J
 - E) 2 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) $P_3 > P_1 = P_2$
 - B) $P_1 = P_2 = P_3$
 - C) $P_3 > P_2 > P_1$
 - D) $P_3 > P_1 > P_2$
 - E) $P_2 = P_1 > P_3$
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) 400 J
 - B) 800 J
 - C) 100 mJ
 - D) 200 mJ
 - E) 100 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) $y = x$
 - B) $y = x + 3$
 - C) $y = 2 - x$
 - D) $y = \frac{1}{3}x + 2/3$
 - E) $y = -\frac{1}{3}x + 4/3$
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 $x < -2$
 - B) l'insieme dei numeri reali x tali che $x > -2$
 - C) l'insieme dei numeri reali x tali che $x > 4$
 - D) l'insieme dei numeri reali x tali che $x < 4$
 - E) l'insieme dei numeri reali x tali che $x > 3$

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) 4
 D) -1
 E) -2
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) 45π
 B) 90π
 C) $\sqrt{180}\pi$
 D) 18π
 E) 36π
57. Un dado truccato a sei facce, con i numeri da 1 a 6, presenta con probabilità $1/3$ 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) $3/5$
 B) $1/2$
 C) $2/3$
 D) $5/6$
 E) $4/15$
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) 430
 B) 43
 C) 4.300
 D) 43.000
 E) 4
59. Per quali valori di x , con $0 < x < \pi$, si ha $\sin(x) > \sin(5\pi/18)$?
- A) $5\pi/18 < x < 13\pi/18$
 B) $5\pi/18 < x < \pi/2$
 C) $0 < x < 5\pi/18$ e $13\pi/18 < x < \pi$
 D) $5\pi/18 < x < 7\pi/9$
 E) $5\pi/18 < x < \pi$
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) 6
 B) 2
 C) 3
 D) 4
 E) 8

***** FINE DELLE DOMANDE *****

In tutti i quesiti proposti la soluzione è la risposta alla lettera A)

Soluzioni e Commenti

Test di competenze di lettura e conoscenze acquisite negli studi

1. La Flessibilità Metabolica è la capacità dell'organismo di adattare l'ossidazione dei nutrienti in base alla loro disponibilità; è la **capacità di rispondere o adattarsi ai cambiamenti condizionali nella richiesta metabolica**, nonché alle condizioni o alle attività prevalenti. Può anche essere definita come la capacità di cambiare substrato energetico (Acidi grassi e carboidrati) in base alle condizioni metaboliche, allo stato di allenamento e alla disponibilità dei nutrienti stessi. Attraverso una lettura attenta e concentrata è possibile individuare nel testo la definizione di flessibilità metabolica. Nel testo si parla di capacità del muscolo di utilizzare in modo alternato carboidrati (quindi anche zuccheri) e grassi. Gli zuccheri sono un tipo particolare che appartiene alla grande classe dei carboidrati. Tutti gli zuccheri sono quindi anche carboidrati, ma non tutti i carboidrati sono zuccheri. La A a differenza delle altre alternative presenta il termine **abilità** muscolare che è indubbiamente più adatto.

2. L'obiettivo di tali misure, atte ad aumentare i diritti dei piccoli feudatari ovvero i valvassori, era quello di diminuire il potere dei grandi feudatari, la A. Logicamente, è la risposta più adatta, anche se non conosciamo l'argomento. Le altre alternative presentano termini troppo assolutistici e generalizzanti come "private i grandi feudatari" "rafforzare rapporti di subordinazione". Tali decreti inoltre sono stati utili per effettuare un cambiamento e non "conservare il diritto ereditario" di un sistema. Nelle E invece si parla che tali misure siano state effettuate per alleggerire gli impegni dell'imperatore, indubbiamente fuorviante.

3. Diario di viaggio è la risposta corretta. Questo genere letterario si occupa di tutti i processi che fanno parte del semplice "spostarsi da un luogo ad un altro". Conosciuta anche come narrativa di viaggio, questo filone letterario non tratta un semplice resoconto di ciò che prova il viaggiatore dinanzi a nuovi territori o a nuove culture: al contrario, abbraccia diverse discipline, quali la scienza, l'arte e l'immaginazione. La letteratura di viaggio non possiede caratteristiche ben precise ma generalmente essa può comprendere:

- la registrazione di date ed eventi
- i diari di esperienze vissute (o immaginate)
- i reportage
- le guide

4. Sul sito della Camera è possibile trovare tutti gli approfondimenti sul documento in questione. "il Documento di economia e finanza" (DEF) costituisce il principale documento di programmazione della politica economica e di bilancio, nell'ambito del processo di coordinamento delle politiche economiche degli Stati membri dell'UE. Restare aggiornati e approfondire le notizie di attualità attraverso fonti credibili, è l'atteggiamento migliore per risolvere questo tipo di domande. Le fonti online più utili sono quelle istituzionali. Il sito della Camera, del Senato, della Costituzione italiana.

Test Ragionamento logico e problemi

5. Consideriamo una quota 100 per quanto riguarda il 2021 e una quota del 125% in più per il 2022. Il 125% in più corrisponde a 125 euro in più, perciò 225 euro.

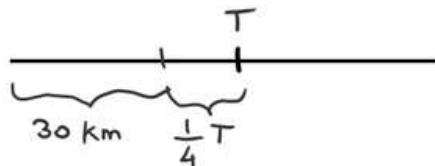
Si tratta ora di fare

$$\frac{225}{100} = \frac{9}{4}$$

Si tratta fondamentalmente di un quesito sulle percentuali di facile risoluzione.

6. Consideriamo un tratto di strada e a metà tragitto si trova la trattoria.

Dopo 30 km a Martina manca ancora un quarto di strada: attenzione, il quarto è riferito alla strada che serve per arrivare alla trattoria. Rappresento la situazione su un disegno, chiamando T la strada da percorrere per giungere alla trattoria.



Possiamo scrivere, osservando il disegno, che tre quarti di T è uguale a 30 km, da cui ottengo che

$$T = \frac{4}{3} \cdot 30 \text{ km} = 40 \text{ km}$$

Attenzione, è richiesta la lunghezza in km del percorso, ma la trattoria si trova a metà percorso, quindi si tratta di raddoppiare il numero appena trovato: la risposta corretta è 80 km.

7. Vogliamo trovare le cifre che hanno almeno due delle tre proprietà, per cui conviene verificare le condizioni a coppie, cioè troviamo:

- una cifra che sia dispari e maggiore o uguale a 6: il 7
- una cifra dispari e minore o uguale a 6: 1, 3, 5
- una cifra "maggiore o uguale a 6" o "minore o uguale a 6": il 6

Perciò le cifre che hanno almeno due proprietà sono: 1, 3, 5, 6, 7. Sono cinque numeri.

8. Si tratta di un quesito su una successione numerica però posto in maniera un po' diversa da quella a cui siamo abituati. Infatti qui viene fornita la regola con cui scrivere la successione.

Scriviamo la successione iniziando con il 3.

3 è dispari perciò aggiungo cinque e ottengo 8, il quale è pari per cui lo divido per due e ho 4; questo è pari, lo divido per due e ottengo 2. Nuovamente pari: lo divido per due e ottengo 1. Questo è dispari, aggiungo cinque e ottengo 6, che è pari e va diviso per due ottenendo 3. Siamo tornati al primo numero della sequenza, che quindi è: 3, 8, 4, 2, 1, 6, ...

Da questo punto in poi la sequenza si ripete perciò abbiamo una sequenza di 6 numeri che si ripetono. Stiamo cercando la ventesima posizione. Possiamo considerare che il 6 è il sesto numero, ma è anche il dodicesimo e anche il diciottesimo. A questo seguiranno il 3 e l'8, che risulta essere il ventesimo numero.

9. Il 60% dei cubi è blu, ciò vuol dire che il 40% è rosso. Noi sappiamo quanti sono i cubi rossi, sono 20, quindi possiamo scrivere la proporzione: $40 : 100 = 20 : x$

In questo modo determiniamo quanti cubi ci sono:

$$x = \frac{100 \cdot 20}{40} = \frac{100}{2} = 50$$

Il totale dei cubi è 50, di cui 20 sono rossi, perciò 30 saranno blu.

Il 20% dei solidi blu sono cubi, possiamo scrivere un'altra proporzione: $20 : 100 = 30 : x$

L'incognita x fornisce il totale dei solidi blu:

$$x = \frac{100 \cdot 30}{20} = 50 \cdot 30 = 150$$

Se i solidi sono costituiti da cubi e sfere e noi sappiamo che il totale dei solidi blu è 150, di cui 30 sono cubi, ecco che la risposta è che le sfere blu saranno $150 - 30 = 120$.

Test Biologia

10. Si richiede di identificare in quale di queste cinque situazioni non sono coinvolti legami deboli cioè, ad esempio, il legame idrogeno.

La struttura primaria delle proteine è determinata dai legami peptidici che legano i singoli amminoacidi; tali legami sono di tipo covalente, perciò questa è la risposta da fornire.

Negli altri casi sono coinvolti prevalentemente legami a idrogeno.

11. I glicidi, detti anche saccaridi, sono carboidrati, costituiti da C, H, e O.

Possono essere prodotti dalle piante con la fotosintesi e vengono ossidati dalle cellule per produrre diossido di carbonio, ossigeno ed energia, basti pensare alla equazione chimica della respirazione cellulare:



Si tratta di una reazione di ossidazione, perciò è falso affermare che vengono ridotti dalle cellule per produrre CO₂, H₂O ed energia.

12. Si tratta di trovare una caratteristica tipica degli eucarioti. La prima cosa che dovrebbe venire in mente è che gli eucarioti hanno nucleo e organelli delimitati da membrana. Tra le risposte troviamo i mitocondri, che sono esclusivi delle cellule eucariotiche. La risposta quindi è “la presenza di mitocondri”.

13. Questo è un quesito più impegnativo rispetto ai precedenti, il testo però fornisce un indizio molto importante, ovvero “la proteina CFTR che regola il movimento del cloro, al quale segue il movimento dell’acqua, dall’interno verso l’esterno delle cellule”.

Il testo sta indicando che la proteina fa fuoriuscire cloro e acqua dall’ambiente intracellulare verso l’ambiente extracellulare.

Se la proteina non funziona o funziona male, non potremo avere cloro (e anche acqua) all'esterno della cellula, cioè nelle secrezioni, per esempio.

Il risultato è che avremo carenza di cloro e di acqua nelle secrezioni.

Tra l'altro la situazione descritta è quella che si presenta nella fibrosi cistica.

14. I microfilamenti sono costituiti da filamenti di actina. Gli altri costituenti del citoscheletro sono i microtubuli, costituiti da tubulina, e i filamenti intermedi, costituiti da un gruppo molto vasto di proteine, tra le quali vi sono le cheratine, la desmina e le lamine.

15. L’aneuploidia è una anomalia genomica in cui si ha una variazione del numero dei cromosomi, rispetto a quello normale. Ad esempio nella sindrome di Down sono presenti 47 cromosomi, mentre nella Sindrome di Turner sono presenti 45 cromosomi. Queste mutazioni sono dovute ad una mancata disgiunzione dei cromosomi, o dei cromatidi, a livello di meiosi. Il quesito richiede da che cosa dipende la segregazione dei cromosomi, ma il testo fornisce un indizio importante parlando di “assemblaggio-disassemblaggio”. Sappiamo infatti che durante la divisione cellulare si assembla il fuso mitotico con i microtubuli che possono disassemblarsi per trascinare i cromatidi, o i cromosomi, ai poli della cellula. La risposta pertanto è: i microtubuli.

16. Un altro quesito legato alla divisione cellulare. Una procedura ben nota è quel procedimento che consente di bloccare la divisione cellulare in una fase della divisione per studiare il cariotipo. Di solito si fa riferimento alla colchicina, sostanza che blocca la divisione in metafase.

17. Il progesterone viene prodotto dal corpo luteo inizialmente e poi viene prodotto dalla placenta e la sua produzione è controllata dall'ormone LH; una delle funzioni è quella di mantenere rilassata la muscolatura uterina. Quello che non è vero è che viene prodotto dall'ovaio dal primo giorno del ciclo ovarico.

18. Questo è un quesito particolarmente impegnativo, almeno apparentemente. Abbiamo un incrocio tra individui con fenotipo AB e ab. Notiamo che otteniamo una discendenza con il 50% di fenotipi Ab e il 50% di fenotipi aB. È richiesto di determinare il genotipo dei genitori con fenotipo AB.

La prima cosa da notare è che se metà dei figli possiede fenotipo A e l'altra metà a, e la stessa cosa avviene per il fenotipo B e b, allora, essendo l'altro genitore per forza omozigote recessivo per entrambi i caratteri, avendo fenotipo ab, l'unica possibilità è che il genitore con fenotipo AB sia eterozigote per entrambi i caratteri.

Questo però non esaurisce le possibilità, visto che i geni potrebbero essere associati, cioè presenti sullo stesso cromosoma, oppure indipendenti, cioè presenti su cromosomi diversi. L'incrocio tra un doppio eterozigote e un omozigote recessivo per due caratteri fornisce sempre 4 classi fenotipiche, nel caso di caratteri indipendenti. Avendo qui due sole classi fenotipiche, i due caratteri devono per forza essere associati.

Possiamo convincerci lavorando con i possibili incroci.

Consideriamo il caso in cui il genitore a genotipo incognito sia AABB. I possibili gameti saranno solo AB, mentre per l'omozigote recessivo i gameti saranno solo ab. I figli saranno tutti AaBb, con fenotipo AB, e ciò non è quanto riportato dal quesito.

Se il genitore AB ha genotipo AABb si ha:

	AB	Ab
ab	Genotipo: AaBb Fenotipo: AB	Genotipo: Aabb Fenotipo: Ab

I fenotipi non sono quelli indicati nel testo del quesito.

Se il genitore AB ha genotipo AaBB si ha:

	AB	aB
ab	Genotipo: AaBb Fenotipo: AB	Genotipo: aaBb Fenotipo: aB

I fenotipi non sono quelli indicati nel testo del quesito.

Infine, se il genitore AB ha genotipo AaBb:

	AB	Ab	aB	ab
ab	Genotipo: AaBb Fenotipo: AB	Genotipo: Aabb Fenotipo: Ab	Genotipo: aaBb Fenotipo: aB	Genotipo: aabb Fenotipo: ab

In questo caso abbiamo quattro classi fenotipiche e non è quanto indicato nel quesito.

Possiamo perciò escludere il fatto che i geni si trovino su cromosomi diversi perciò la risposta è che il genitore AB ha genotipo AaBb per caratteri associati.

19. Nelle malattie recessive si ha malattia, cioè si ha fenotipo recessivo, quando il genotipo è omozigote recessivo.

Da due genitori omozigoti recessivi, cioè malati, si possono ottenere solo figli omozigoti recessivi, quindi malati. Possiamo concludere che NON può mai verificarsi che due genitori malati hanno un figlio sano.

20. Anche in questo quesito, come in molti altri di questo test, dobbiamo trovare quale tra questi non è un risultato possibile, oppure una cosa falsa oppure una cosa non coerente. Abbiamo una mutazione di una base in una sequenza codificante di un gene, quindi la proteina che si ottiene potrà avere la modifica di UN solo amminoacido, perciò NON potrà essere prodotta una proteina con più amminoacidi sostituiti. Questo perché una tripletta di basi codifica per un amminoacido.

Potrà essere una proteina più corta se la tripletta di basi viene trasformata in un codone di stop; viceversa, si avrà una proteina più lunga. Infine, una mutazione silente si ha quando una base viene sostituita ma l'amminoacido codificato non cambia, grazie alla ridondanza del codice genetico. In questo caso la proteina risulta identica a quella originale.

21. La prima cosa che si osserva è che si sta parlando di appaiamento tra basi complementari nell'RNA, in quanto è presente l'uracile in entrambe le sequenze di nucleotidi.

Nella trascrizione l'appaiamento è tra DNA e RNA, mentre nella duplicazione di un DNA, che sia virale o altro, l'uracile non compare.

Nella sintesi proteica, invece, il codone dell'RNA messaggero si appaia all'anticodone sul tRNA, e questo è compatibile con quanto richiesto dal quesito.

Nella duplicazione di RNA virale da un filamento di RNA si ottiene un filamento complementare di RNA e quindi anche questo è plausibile, perciò la risposta corretta è 2 e 4.

22. I cicli di denaturazione, nella reazione di PCR, si svolgono a temperature intorno a 95°C e hanno lo scopo di rompere i legami a idrogeno per separare i due filamenti della doppia elica. In condizioni naturali, nella cellula, questa apertura della doppia elica avviene grazie alle elicasi.

23. Anche in questo quesito dobbiamo trovare l'affermazione errata. L'anemia falciforme è dovuta a una mutazione puntiforme a carico di un singolo nucleotide; tale mutazione porta alla sostituzione di un amminoacido con un altro e ciò porta, in carenza di ossigeno, a interazioni idrofobiche nelle molecole di b-globina.

L'anemia falciforme è legata a una situazione ben nota in genetica, ovvero il vantaggio dell'eterozigote, che consente di mantenere a frequenze relativamente alte l'allele recessivo all'interno della popolazione.

Tale vantaggio nell'anemia falciforme consiste nel fatto che l'allele mutato fa sì che l'emoglobina mutata ostacoli lo sviluppo ottimale del protozoo responsabile della malaria, e questo fa sì che ci sia una diffusione degli alleli recessivi nella popolazione.

È vero, pertanto, che gli individui eterozigoti nelle popolazioni soggette alla malaria hanno una maggiore probabilità di sopravvivenza e che il vantaggio degli eterozigoti nelle zone malariche mantiene relativamente alta (15-20%) la frequenza dell'allele HbS.

Notiamo un indizio nel testo: il quesito riporta che l'anemia falciforme è letale se non è trattata e tra le risposte abbiamo che l'allele mutato in omozigosi provoca una condizione patologica letale e quindi ha una bassa frequenza in tutte le popolazioni. Questo intanto va in contrasto con la situazione di cui abbiamo trattato in precedenza, ovvero che la frequenza dell'allele recessivo è alta nelle zone malariche. Inoltre la condizione patologica è letale se non è trattata quindi è falso che l'allele HbS, poiché in omozigosi provoca una condizione patologica letale, ha una bassa frequenza in tutte le popolazioni umane.

24. Quesito molto facile e di rapida soluzione: le cellule che producono gli anticorpi sono le plasmacellule (che sono linfociti B specializzati).

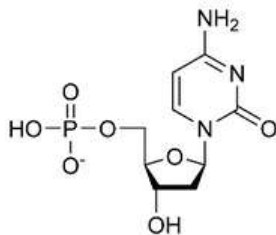
25. Qui è riportato l'esempio tipico di un epitelio di transizione: la vescica. L'utero ha un epitelio semplice, l'esofago e la faringe hanno un epitelio pavimentoso pluristratificato mentre la trachea ha un epitelio pseudostratificato.

26. Il tessuto muscolare striato è rappresentato dallo striato scheletrico e dal muscolo cardiaco. Si tratta di ricordare che il muscolo cardiaco è il miocardio.

27. Questo quesito è posto in maniera un po' particolare ma poi di per sé non è complicato perché sta chiedendo, relativamente a una reazione fermentativa classica, qual è la condizione necessaria.

Le fermentazioni classiche sono la fermentazione lattica e la fermentazione alcolica. Sappiamo che la fermentazione serve per riossidare il coenzima ridotto. Ad esempio, nella glicolisi anaerobia si forma NADH che poi deve essere riossidato a NAD⁺. Se questa è la sostanza che si ossida ci deve essere una sostanza che si riduce e che accetta elettroni e noi sappiamo che di solito è una molecola organica. Nella fermentazione lattica è l'acido piruvico che si riduce ad acido lattico.

28. Questo quesito presenta qualche insidia perché sta chiedendo di ricordare la struttura di un nucleotide



La numerazione degli atomi di carbonio per la base presenta numeri del tipo 1, 2, 3, ecc. Nello zucchero, invece, la numerazione è 1', 2', ecc. Bisogna ricordare che nello zucchero è il carbonio in posizione 1, quindi il carbonio 1', a legare la base azotata, mentre il carbonio 5' lega l'ossigeno del gruppo fosfato.

29. I mitocondri sono sede di replicazione di molecole di DNA, infatti i mitocondri contengono un DNA circolare che si replica come nei procarioti.

Per l'affermazione 2 ricordiamo la catena di trasporto degli elettroni: l'ultimo accettore di elettroni è l'ossigeno, che una volta accettati gli elettroni dà origine ad acqua, perciò abbiamo sintesi di molecole d'acqua.

Caratteristica 3: sede di trasporto tramite diffusione semplice. Abbiamo appena citato l'ossigeno e quindi, chiaramente, l'ossigeno nel mitocondrio deve poter entrare ed essendo una molecola apolare lo fa mediante diffusione semplice.

Infine i mitocondri sono presenti in cellule autotrofe; nulla vieta, infatti, a una cellula vegetale di avere i mitocondri, anzi le cellule vegetali normalmente presentano anche mitocondri oltre ai cloroplasti, perciò tutte queste affermazioni sono corrette.

30. In meiosi si formano le tetradi in profase, ed è in questa fase che avviene il crossing over. La causa dell'assortimento indipendente sta nel fatto che le tetradi si portano sulla piastra metafase, in metafase, in modo del tutto casuale.

31. Anche in questo quesito viene richiesto di identificare l'affermazione non corretta o non coerente con la teoria dell'evoluzione per selezione naturale.

Le popolazioni hanno un ampio potenziale riproduttivo, questo è vero, e le risorse naturali sono limitate, anche questo è vero.

La necessità di adattamento induce variazioni ereditabili negli individui di una popolazione: questa affermazione non sembra tanto coerente, ma analizziamo le altre.

La selezione naturale favorisce i caratteri che migliorano la sopravvivenza e il successo riproduttivo: questo è vero.

Gli individui di una popolazione mostrano variazioni ereditabili indipendentemente dalla necessità dettata dall'ambiente: anche questo è vero, perciò vuol dire che la falsa è quella che afferma che "La necessità di adattamento induce variazioni ereditabili negli individui di una popolazione". In effetti non è l'ambiente che induce una mutazione ereditabile ma ci possono essere delle mutazioni, quindi delle variazioni ereditabili, che possono portare ad un vantaggio oppure no in termini di sopravvivenza e di riproduzione. Gli individui favoriti da queste mutazioni saranno selezionati dall'ambiente ma non è un determinato ambiente che induce delle mutazioni.

32. Il glicogeno si accumula prevalentemente nel fegato e nel tessuto muscolare scheletrico. Quindi andiamo a colpo sicuro e rispondiamo fegato.

Test Chimica

33. Miscela omogenea è sinonimo di soluzione. Quando si mescolano due o più gas si forma sempre una soluzione. Tra le risposte abbiamo N₂ e O₂, che sono due gas, per cui questa è la risposta corretta.

Acqua e anidride carbonica e acqua e olio sono miscele eterogenee perché anidride carbonica e olio sono sostanze apolari. Lo zolfo non si scioglie in acqua a temperatura ambiente e anche in questo caso si forma una miscela eterogenea. Ferro e carbonio possono formare una soluzione, si parla di leghe, ma non a temperatura ambiente.

34. Premessa: non dobbiamo pensare che alla fine della reazione ci siano solo CO₂ e acqua; questa è una possibilità, ma non è detto che sia così, nel senso che se uno dei due reagenti, metano o ossigeno, è in eccesso, questo sarà presente al termine della reazione insieme ai prodotti.

Nella reazione proposta, che è la combustione del metano, vengono forniti dei volumi, ma normalmente noi utilizziamo le moli per ragionare su quello che sta esprimendo l'equazione chimica.

In questo caso, dal momento che lavoriamo nelle stesse condizioni di temperatura e pressione, se io usassi l'equazione di stato dei gas, $P V = n R T$, avrei che pressione e temperatura sono costanti, R è una costante e, in definitiva, abbiamo che il numero di moli è direttamente proporzionale al volume, cioè possiamo considerare di trattare i volumi come se fossero delle moli.

Per spiegare meglio, in base ai coefficienti stechiometrici so che ogni mole di metano reagisce con 2 moli di ossigeno; questo indica che se ho 20 mL di metano, questi reagiranno con 40 mL, cioè il doppio di 20, di ossigeno. Da questa reazione otterrò 20 mL di CO₂, perché ha lo stesso coefficiente stechiometrico del metano e per l'acqua ho il coefficiente stechiometrico 2, come per l'ossigeno, quindi avrò lo stesso volume di acqua e ossigeno (40 mL). Quello che possiamo osservare è che alla fine della reazione, avendo in partenza 80 mL di ossigeno di cui solo 40 mL reagiscono, in base a quanto visto per la stechiometria, avrò i prodotti e in più 40 mL di ossigeno (80 forniti - 40 che reagiscono) che non hanno reagito. Otteniamo: 40 mL di ossigeno + 20 mL di CO₂ + 40 mL di acqua, in totale 100 mL.

Facendo il rapporto tra i volumi e il volume totale abbiamo 20% di CO₂, 40% di acqua e 40% di ossigeno.

Questa non era l'unica strada ma era quella più comoda e più veloce.

In alternativa si poteva ricordare che il volume molare è 22,4 litri in condizioni STP. Qui non abbiamo pressione e temperatura ma i rapporti stechiometrici non cambiano. Potremmo impostare una proporzione per determinare le moli di metano, cioè fare: $22,4 \text{ L} : 1 \text{ mol} = 20 \text{ mL} : x$

Dopo aver trovato le moli di metano si trovano quelle di ossigeno, dopodiché si determina che il reagente limitante è il metano, e si lavora con le moli. Sicuramente è un'operazione più dispendiosa dal punto di vista del tempo, quindi meglio utilizzare la prima strada.

35. Il testo chiede quale dei cinque oggetti presenti nelle opzioni ha lo stesso numero di elettroni dello ione N^{3+} .

Il punto di partenza è conoscere il numero atomico dell'azoto. Infatti, sapendo che N ha numero atomico 7 ($Z = 7$), possiamo dire che se questo ione ha una carica $3+$ vuol dire che ha perso 3 elettroni, perciò dobbiamo fare $Z - 3 = 4$ per ottenere il numero di elettroni dello ione dato dal testo.

Dobbiamo cercare una specie che abbia 4 elettroni.

Il carbonio ne ha 6, il fluoro ne ha 9, lo ione F^+ ha perso un elettrone e quindi ne ha 8.

L'ossigeno ha $Z = 8$, perciò se ha 2 elettroni in più ne ha 10.

Il fosforo: potrebbe non essere immediato conoscere Z del fosforo, ma P si trova nello stesso gruppo di N; per quanto riguarda l'azoto siamo nel secondo periodo, il fosforo è nel terzo e ci sono 8 elementi tra l'azoto e il fosforo. Quindi se N aveva 7 elettroni, il fosforo ne ha 15; lo ione P^{3+} ne ha persi tre e quindi abbiamo 12 elettroni.

Resta il berillio, che è proprio l'elemento con 4 elettroni.

È stato fatto per esclusione, ma in realtà se si ricordano proprio i primi elementi della tavola periodica, idrogeno, elio, litio, berillio, va da sé che quest'ultimo ha numero atomico 4 e perciò ha 4 elettroni

36. Sappiamo che l'elettronegatività, l'affinità elettronica e l'energia di ionizzazione diminuiscono scendendo lungo un gruppo, mentre quelle che aumentano il loro valore scendendo lungo un gruppo sono il raggio atomico e il carattere metallico. Perciò se un'opzione dice che scendendo lungo un gruppo diminuisce il carattere metallico questo è sbagliato; analogamente l'opzione che dice che sta diminuendo il raggio atomico è sbagliata. Posso notare che NON aumentano le forze di attrazione tra il nucleo e gli elettroni di valenza, perché andiamo verso elementi, scendendo lungo un gruppo, che hanno un raggio atomico sempre più grande e quindi gli elettroni di valenza sono sempre più distanti dal nucleo. Il motivo per cui l'elettronegatività diminuisce scendendo lungo un gruppo della tavola periodica è perché aumenta il raggio atomico. Infatti, aumentando il raggio atomico diminuisce la forza con la quale il nucleo attira a sé gli elettroni di altri atomi. La tendenza a perdere elettroni non diminuisce. Questa affermazione è legata al fatto che l'energia di ionizzazione diminuisce scendendo lungo un gruppo e quindi, sapendo che l'energia di ionizzazione è l'energia necessaria per strappare un elettrone, se questa diminuisce andando verso il basso vuol dire che aumenterà la tendenza dell'atomo a perdere elettroni scendendo lungo un gruppo.

37. Ecco un classico quesito sul tipo di legame che si forma tra coppie di elementi. Quando viene richiesto il carattere ionico, possiamo sicuramente dire che i metalli alcalini e i metalli alcalino terrosi, quindi gli elementi del primo e secondo gruppo (escluso l'idrogeno), formano legame ionico sicuramente con gli elementi del gruppo 17, che è quello degli alogeni, e con l'ossigeno. Quando viene richiesto di determinare una coppia in cui è presente un legame ionico bisogna sempre andare a cercare un metallo dei primi due gruppi. Tra le risposte è presente il litio, in coppia con l'ossigeno. Questi due elementi formano legame ionico. Tra H e S si forma un legame covalente, tra F e Cl si forma un legame covalente, così come tra B e H.

Ci può ancora essere un dubbio, perché anche tra alluminio e ossigeno si forma un legame ionico, ma la differenza di elettronegatività tra litio e ossigeno è maggiore rispetto a quella tra alluminio e ossigeno. In effetti, l'alluminio si trova nel gruppo 13 ed è quindi è più "vicino" all'ossigeno nella tavola periodica, mentre il litio si trova come primo elemento del secondo periodo ed è quindi quello più "distante" dall'ossigeno.

38. Qui, praticamente, bisogna andare a cercare la formula corretta tra quelle presenti nelle opzioni.

Il composto che si ottiene da calcio e cloro è CaCl_2 , infatti il cloro ha numero di ossidazione -1 nei cloruri e il calcio ha sempre numero di ossidazione $+2$. Le regole di scrittura dei composti binari prevedono di scambiare i numeri di ossidazione da posizionare come pedici dei due elementi. Pertanto il 2 del calcio diventa pedice del cloro, e l'uno (valore assoluto di -1) diventa pedice del calcio: CaCl_2

Il composto che si ottiene con sodio e cloro è il sale da cucina, cloruro di sodio, di cui è ben nota la formula: NaCl .

Analizziamo NaO : il numero di ossidazione del sodio è $+1$, per l'ossigeno è -2 ; assegniamo al sodio pedice 2 e si ottiene Na_2O .

Rimane CaO e lo verifico: il calcio è $+2$, l'ossigeno è -2 . Scrivendo il composto avrei Ca_2O_2 , ma semplificando i pedici (posso farlo nei composti ionici, nei quali la formula bruta indica solo un rapporto numerico tra gli ioni positivi e gli ioni negativi) si ottiene proprio CaO .

39. Una reazione redox da bilanciare è sempre qualcosa che suscita un po' di ansia.

Ma qui c'è un modo molto più comodo del bilanciamento completo, ovvero andare a vedere che il rame è presente in due specie, perciò il coefficiente a deve essere uguale al coefficiente d.

Stessa cosa per l'azoto: c deve essere uguale a e.

Ricapitolando, devo verificare nelle opzioni di risposta che $a = d$ e $c = e$.

Una sola opzione è quella corretta, quella con $a = d = 3$ e $c = e = 2$.

In alternativa bisogna bilanciare in modo standard. Qui si poteva usare il metodo della variazione del numero di ossidazione. Il rame aumenta di 2 unità mentre l'azoto perde 3 unità. Si assegna il numero 3 alle lettere a e d che sono i coefficienti del rame e si assegna il numero 2 alle lettere c ed e, in quanto coefficienti dell'azoto. Dopodiché si bilancia l'ossigeno e infine l'idrogeno.

40. Il testo chiede di determinare la molarità della soluzione. Il calcolo è facile. La molarità si esprime come rapporto tra moli di soluto e volume di soluzione. Le moli si ricavano da massa in grammi e massa molare. Il quesito fornisce tutti i dati.

$$\text{Molarità} = \frac{m/MM}{V} = \frac{18/180}{10} = \frac{0,1}{10} = 0,01M$$

41. La velocità di reazione dipende dalla temperatura e dalla concentrazione dei reagenti. Se questi fattori aumentano allora aumenta la velocità di reazione. La risposta corretta è: "Aumento della temperatura e aumento della concentrazione dei reagenti".

Il catalizzatore aumenta la velocità della reazione, ma nelle opzioni in cui è presente, è associato alla diminuzione di temperatura o alla diminuzione della concentrazione dei reagenti, e questo non va bene.

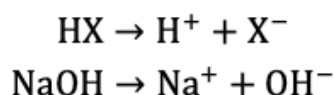
42. Questo è un quesito difficile. Quando l'acqua viene sottoposta all'azione di un agente ossidante dobbiamo avere un'ossidazione di ossigeno e quindi l'ossigeno deve essere presente tra i prodotti.

Resta il dubbio tra l'opzione che presenta solo ossigeno e quella che presenta sia idrogeno che ossigeno. Questo perché non viene indicato qual è l'agente ossidante e quindi non sappiamo che cosa si forma da questa reazione.

Si può supporre che quando l'acqua viene sottoposta a un agente ossidante forte si liberi ossigeno e l'idrogeno se ne vada sotto forma di H^+ e non sotto forma di gas idrogeno, legando ad esempio l'ossidante. Perciò possiamo dare come risposta O_2 .

43. Ecco una reazione di neutralizzazione, che però è un caso semplice perché abbiamo NaOH, che libera una mole di ioni OH^- per ogni mole di idrossido, e un acido monoprotico, che libera una mole di H^+ per ogni mole di acido.

Chiamando il generico acido HX, le dissociazioni sono:



Questo vuol dire che per avere neutralizzazione basterà uguagliare le moli di acido e di base. Noi abbiamo la massa molare di NaOH e abbiamo volume e pH di una soluzione di acido. Sappiamo che per un acido forte, la concentrazione degli ioni, noto il pH, è uguale a:

$$[H^+] = 10^{-pH} = 10^{-2}M$$

Abbiamo la molarità e il volume, perciò le moli di H^+ sono:

$$n_{H^+} = [H^+] \cdot V = 10^{-2} \cdot 10 = 10^{-1} \text{ mol}$$

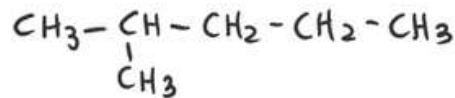
Devo avere un uguale numero di moli di OH^- , che abbiamo visto sono uguali al numero di moli di NaOH. Da 0,1 moli (di OH^- , e quindi di NaOH) calcolo i grammi di NaOH:

$$m = n \cdot MM = 0,1 \cdot 40 = 4 \text{ g}$$

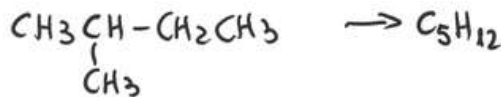
44. Gli isomeri hanno stessa formula bruta ma diversa struttura. Il pentano è un alcano con 5 atomi di carbonio. Un alcano ha formula generale C_nH_{2n+2} , perciò il pentano ha formula bruta C_5H_{12} .

Tra le opzioni si escludono facilmente il pentene, che essendo un alchene ha formula generale C_nH_{2n} , così come il ciclopentano, che ha formula generale C_nH_{2n} . Inoltre il pentanone, essendo un chetone, presenta un atomo di ossigeno e non può essere isomero del pentano.

Il 2-metilpentano ha in posizione 2 un metile e poi ha una catena principale lunga 5 atomi di carbonio, quindi ha 6 atomi di carbonio:



Non resta altro che il 2-metilbutano:



45. Abbiamo un recipiente rigido da un litro, quindi rigido vuol dire che non cambia il volume. Inoltre dobbiamo trascurare la variazione di volume del solido, perciò lavoriamo con i gas ragionando sull'equazione di stato.

Abbiamo uno stato iniziale e uno stato finale che hanno la stessa temperatura, lo stesso numero di moli (basta vedere che i coefficienti stechiometrici di ossigeno e diossido di carbonio sono entrambi uguali a 1), R è costante, V è costante perciò abbiamo:

$$p_1V = nRT \rightarrow p_1 = \frac{nRT}{V}; p_2 = \frac{nRT}{V}$$

Il rapporto nRT/V resta costante pertanto la p_1 e la p_2 saranno uguali. Concludiamo che la pressione resta invariata.

46. Il numero quantico di spin di un elettrone può assumere solo valori $+1/2$ e $-1/2$, pertanto è vero che il numero quantico di spin di un elettrone può assumere solo valori seminteri.

Ci sono tre risposte sul numero quantico secondario: dipende dal numero quantico principale? Sì.

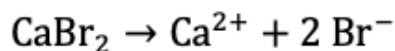
Può assumere solo valori inferiori al numero quantico principale? Sì, perché assume valori da 0 fino a $n - 1$.

Il numero quantico secondario dipende dal numero quantico magnetico? No, questa è falsa ed è la risposta da fornire.

È il numero quantico magnetico che dipende dal numero quantico secondario.

Sappiamo anche che il numero di orbitali di un livello dipende dal numero quantico principale.

47. Il quesito indica che il bromuro di calcio è un elettrolita forte, perciò in soluzione è completamente dissociato.



Vediamo dalla reazione di dissociazione che per ogni mole di bromuro di calcio si ottengono 2 moli di ione bromuro, che è la specie di cui bisogna determinare la concentrazione.

Le moli di ioni bromuro sono il doppio rispetto alle moli di , quindi scrivo:

$$n = 2 \frac{400 \text{ g}}{(40 + 80 + 80) \text{ g/mol}} = 2 \cdot \frac{400}{200} \text{ mol} = 2 \cdot 2 \text{ mol} = 4 \text{ mol}$$

Queste sono le moli, non è la risposta finale. Dobbiamo ancora ottenere la concentrazione molare, che sarà data dal numero di moli diviso il volume:

$$[\text{Br}^-] = \frac{4 \text{ mol}}{10 \text{ L}} = 0,4 \text{ M}$$

Test Fisica e Matematica

48. Identifichiamo il primo dato: 6000 giri al minuto è la frequenza, solo che è espressa in giri al minuto e noi la vogliamo in giri al secondo; ma un minuto è costituito da 60 secondi perciò andando a fare una semplice divisione otteniamo la frequenza in Hz:

$$f = \frac{6000}{60} = 100 \text{ Hz}$$

Come si determina l'accelerazione centripeta? È un moto circolare uniforme perciò possiamo trovarla in funzione della velocità tangenziale o in funzione della velocità angolare omega; è evidente che, avendo la frequenza, conviene scrivere:

$$a = \omega^2 r = (2\pi f)^2 r = 4\pi^2 100^2 \frac{1}{\text{s}^2} \cdot 12,5 \cdot 10^{-2} \text{ m} = 5000 \cdot \pi^2$$

è circa 3,14, ma il quadrato di 3,14, è una cosa abbastanza nota, vale circa 10, per essere più precisi vale 9,86; quindi è praticamente uguale a g.

Allora possiamo concludere che abbiamo ottenuto la risposta in funzione di g; l'accelerazione centripeta vale 5000 g.

49. Attenzione a non cadere in un tranello. Quando la gazza lascia cadere la moneta, questa non cade perfettamente in verticale seguendo il moto dei gravi, perché la gazza sta volando in orizzontale e la moneta seguirà un moto parabolico, che avrà velocità sempre costante in orizzontale, ma sull'asse Y avrà un certo valore che dipende da g e dalla quota. Inizialmente, cioè nel punto in cui la moneta cade, la componente verticale della velocità, cioè la v_y , è zero, ma da questo momento in poi inizia a comparire questa velocità, mentre quella orizzontale rimane costante.

Al suolo la velocità è 20 m/s ed è la velocità del moto parabolico.

Possiamo determinare subito quanto vale v_y grazie al teorema di Pitagora: abbiamo la velocità di 20 m/s, l'ipotenusa, e la velocità orizzontale di 12 m/s, un cateto. Possiamo ricavare v_y :

$$v_y^2 = v^2 - v_x^2$$

Utilizzando la nota formula: $v = \sqrt{2gh} \rightarrow h = \frac{v^2}{2g}$

Se non ci si ricorda la formula della velocità, poco male, la strada migliore qui è usare il teorema di conservazione dell'energia meccanica.

$$E_{mi} = E_{mf} \rightarrow U_i + K_i = U_f + K_f$$

Dove con U è indicata l'energia potenziale e con K l'energia cinetica. Al suolo l'energia potenziale è zero, pertanto U_f si annulla.

$$mgh + \frac{1}{2}mv_x^2 = \frac{1}{2}mv^2$$

Le masse si semplificano e si ottiene:

$$gh = \frac{1}{2}(v^2 - v_x^2) \rightarrow gh = \frac{1}{2}v_y^2 \rightarrow h = \frac{v_y^2}{2g}$$

È la stessa formula che abbiamo determinato in precedenza.

Il risultato è:

$$h = \frac{(20^2 - 12^2)}{2 \cdot 10} = \frac{256}{20} = \frac{128}{10} = 12,8 \text{ m}$$

La risposta è che l'altezza è 13 metri.

50. È un quesito sull'energia potenziale elastica, che corrisponde al lavoro necessario ad estendere la molla, o in questo caso la banda elastica. Convertendo 50 cm in 0,5 m, posso scrivere 0,5 come 1/2:

$$L = \frac{1}{2}kx^2 = \frac{1}{2} \cdot 1 \cdot \left(\frac{1}{2}\right)^2 = \frac{1}{8} = 0,125 \text{ J}$$

51. Ragioniamo sul fatto che il livello è identico in tutti e tre i bicchieri e stiamo parlando del principio di Archimede. Dobbiamo ragionare sul volume immerso, che è il volume che compare nella formula della spinta di Archimede. Il volume immerso degli oggetti sostituisce un pari volume di acqua.

Nel caso 2, il tappo galleggia, quindi riceve una spinta dal basso verso l'alto, che è la forza di Archimede, che è pari al peso del volume di liquido spostato. Cioè, In definitiva, se il primo bicchiere ha peso P_1 ed è costituito solo da acqua, il secondo bicchiere ha un peso P_2 che, per quanto riguarda l'acqua, rispetto al P_1 gli manca il piccolo volume occupato dal tappo, ma questo volume è sostituito da un ugual volume di tappo di sughero, cioè questi due pesi In definitiva sono uguali.

Nel terzo bicchiere abbiamo che la sferetta va a fondo e quindi, sicuramente, la densità della sfera è maggiore della densità dell'acqua. Ma la densità e massa diviso volume: a parità di volume la sfera ha una massa maggiore e quindi la sferetta di acciaio, rispetto alla sferetta di acqua che è stata sostituita dall' acciaio, ha una massa maggiore perciò, dal momento che il peso è direttamente proporzionale alla massa, il bicchiere 3 avrà peso maggiore di tutti. Perciò la sequenza è $P_3 > P_1 = P_2$

52. È un quesito di elettrostatica in cui si richiede l'energia associata al condensatore, che possiamo ricavare in due modi:

$$E = \frac{1}{2} \frac{Q^2}{C} = \frac{1}{2} CV^2$$

Avendo tensione e capacità scrivo:

$$E = \frac{1}{2} CV^2 = \frac{1}{2} 50 \cdot 10^{-6} \cdot (4 \cdot 10^3)^2 = \frac{1}{2} 50 \cdot 10^{-6} \cdot 16 \cdot 10^6 = 50 \cdot 8 = 400 \text{ J}$$

53. Tutte le rette sono presentate in forma esplicita e questo è comodo, perché il quesito chiede di individuare una retta perpendicolare ad un'altra con coefficiente angolare noto. Sappiamo che il coefficiente angolare di una retta perpendicolare ad un'altra si calcola rapidamente in questo modo:

$$m_p = -\frac{1}{m}$$

La retta data la posso riscrivere in modo più canonico: $y = -x + 3$

Questo mette in evidenza che il coefficiente angolare è -1 , perciò la retta che stiamo cercando dovrà avere coefficiente angolare 1 , e questo esclude tre risposte.

Infine impongo il passaggio di una retta, di coefficiente angolare noto, per il punto $(1; 1)$.

$$y - y_p = m(x - x_p)$$

$$y - 1 = 1(x - 1) \rightarrow y = x$$

54. Dobbiamo portare i due termini a primo e secondo membro ad avere la stessa base. Si tratta di scrivere $1/8$ come $1/2$ al cubo:

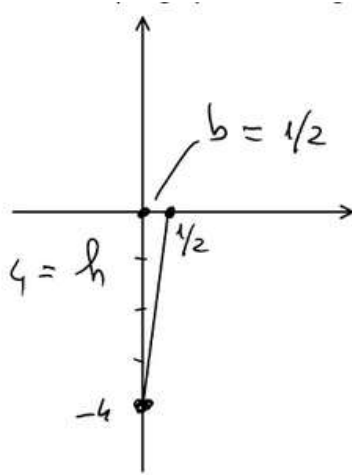
$$\left(\frac{1}{2}\right)^{1-x} < \left(\frac{1}{2}\right)^3$$

A questo punto, avendo le stesse basi posso passare a lavorare sugli esponenti, ma qui c'è l'unica parte meno immediata di questo problema: la base di queste esponenziali è minore di 1, pertanto quando passiamo a lavorare sugli esponenti dobbiamo cambiare il verso della disequazione.

$$1 - x > 3 \rightarrow x < -2$$

55. La prima cosa che possiamo fare è un disegno. Per disegnare la retta abbiamo l'intercetta che è meno 4.

Per trovare l'intersezione della retta con l'asse x pongo $y = 0$ e ottengo $8x = 4$, da cui $x = 1/2$.

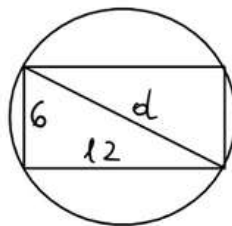


Nel disegno vediamo il triangolo rettangolo con la base uguale a un mezzo e l'altezza uguale a 4.

$$A = \frac{b \cdot h}{2} = \frac{1/2 \cdot 4}{2} = 1$$

56. Dobbiamo rappresentare un rettangolo inscritto in una circonferenza, ricordando che la diagonale di un rettangolo inscritto in una circonferenza coincide con il diametro.

La diagonale si ricava facilmente col teorema di Pitagora, dal momento che divide il rettangolo in due triangoli rettangoli.



$$d^2 = 12^2 + 6^2 = 180$$

Ora dobbiamo determinare l'area del cerchio, ricordando che il raggio è metà del diametro.

$$A = \pi r^2 = \pi \left(\frac{d}{2}\right)^2 = \frac{\pi}{4} d^2 = \frac{180\pi}{4} = 45\pi$$

57. La probabilità di ottenere 6 è uguale a un terzo, mentre le altre facce hanno tutte la stessa probabilità, cioè

$$p(1) = p(2) = p(3) = p(4) = p(5) = p$$

La somma di tutte le probabilità deve fare 1, perciò posso determinare p:

$$5p = 1 - \frac{1}{3} = \frac{2}{3} \rightarrow p = \frac{2}{15}$$

Vogliamo determinare la probabilità che esca un numero pari, vuol dire che la probabilità che stiamo cercando è data dalla probabilità che esca 2, sommata alla probabilità che esca 4, sommata alla probabilità che esca 6 (sono tutti eventi incompatibili, o esce 2, o esce 4, o esce 6).

$$p_{\text{pari}} = \frac{2}{15} + \frac{2}{15} + \frac{1}{3} = \frac{4}{15} + \frac{1}{3} = \frac{4}{15} + \frac{5}{15} = \frac{9}{15}$$

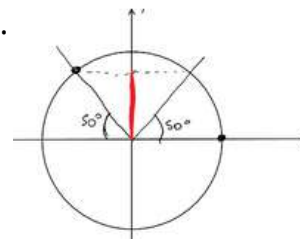
Riducendo la frazione ai minimi termini si ottiene la risposta corretta: $\frac{3}{5}$.

58. Abbiamo a disposizione una quantità di energia totale pari a 4,2 kJ. Dobbiamo determinare il numero di pietre utilizzando l'energia potenziale associata a ciascuna pietra, cioè calcolando quanto lavoro è necessario per sollevare una pietra di 1 kg di un metro:

$$N = \frac{E_{\text{TOT}}}{L} = \frac{E_{\text{TOT}}}{mgh} = \frac{4200}{1 \cdot 10 \cdot 1} = 420$$

La risposta corretta è 430, in quanto è il numero più vicino a 420. Abbiamo ottenuto un numero più piccolo perché abbiamo diviso per $g = 10$, anziché 9,8, perciò dividendo per un numero più grande otteniamo un numero più piccolo.

59. Qui non bisognava far altro che disegnare la circonferenza goniometrica e andare a identificare dove si trova $\frac{5}{18}\pi$. Ricordando che per un passaggio rapido da radianti a gradi si considera $\pi = 180$, velocemente si ottiene che l'angolo è di 50 gradi.



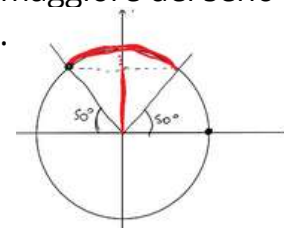
Il seno si legge sull'asse delle y perciò vediamo che abbiamo due angoli a cui corrisponde il valore del seno indicato nel disegno in rosso. A quanto corrisponde quest'altro angolo?

Corrisponde a $180 - 50 = 130^\circ$.

Usando i radianti:

$$\pi - \frac{5}{18}\pi = \frac{13}{18}\pi$$

Dal momento che stiamo cercando quei valori di x per i quali il seno è maggiore del seno di , questi angoli saranno quelli che determinano l'arco disegnato in rosso.



La risposta è che sono tutti gli angoli compresi tra $\frac{5}{18}\pi$ e $\frac{13}{18}\pi$

60. In questo caso bisogna fare solo una rapida considerazione, ovvero l'espressione è costituita da un primo termine, $6x^2$, sempre positivo, a cui dobbiamo sottrarre un secondo termine, $2y^2$, anch'esso sempre positivo.

Se io voglio ottenere il massimo valore da questa espressione, vuol dire che dovrò avere il massimo valore per il primo termine al quale devo togliere il minimo valore per il secondo termine.

Dovrò assegnare a x il massimo valore possibile, che è 1, e a y il minimo, che è zero.

$$6 \cdot 1^2 - 2 \cdot 0 = 6$$



Universita.it è un portale che si propone di orientare gli studenti nella scelta universitaria, offrendo strumenti per il raggiungimento dei loro obiettivi.

KOGNOSCENTI SRL

Piazza della Rovere, 107
Roma, 00165 - Italy

P.Iva: 10463811009
kognoscenti@universita.it