

Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca

Prova di Veterinaria

Anno Accademico 2016/2017

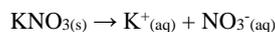
Test di Chimica**1. Quale dei seguenti composti è un elettrolita?**

- A) Nitrato di potassio
- B) Glucosio
- C) Esano
- D) Butano
- E) Fenolo

1

Risposta corretta: A.

Gli elettroliti sono quelle sostanze che, se disciolte in soluzione, si dissociano in ioni. I sali, sono esempi tipici di elettroliti forti perché disciolti in soluzione si dissociano completamente. Il **nitrato di potassio** è un sale che in soluzione acquosa si dissocia come segue:



L'**esano** e il **butano** sono due alcani e, in quanto tali, non hanno alcuna tendenza a sciogliersi in acqua né a dissociarsi in ioni. Il **glucosio** è uno zucchero, cioè una sostanza polare che si scioglie molto bene in acqua ma che non genera ioni. In soluzione acquosa, infatti, è un classico non-elettrolita. Sul **fenolo** ci sentiamo invece di *bacchettare* il MIUR: sono note le caratteristiche leggermente acide in acqua del fenolo. Tali caratteristiche derivano dal fatto che il fenolo in soluzione acquosa si dissocia parzialmente ed è quindi classificabile come elettrolita debole. Chiunque abbia risposto "E", a nostro avviso, non ha commesso un errore.

2. Il legame ionico è un legame:

- A) di natura elettrostatica che si instaura tra ioni di segno opposto
- B) che si instaura tra atomi metallici
- C) apolare
- D) in cui gli elettroni vengono condivisi tra due atomi uguali
- E) intermolecolare

Risposta corretta: A.

Il legame ionico è una forza di attrazione elettrostatica che si instaura tra ioni di segno opposto. In linea generale, si può considerare ionico un legame tra due atomi la cui differenza di elettronegatività è superiore al valore di 1,9. Ovviamente, un legame di questa natura non può essere apolare e gli elettroni non sono condivisi tra due atomi uguali, ma ceduti dall'atomo meno elettronegativo a favore di quello più elettronegativo.

Il legame tra atomi metallici è definito semplicemente legame metallico e non è ionico.

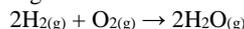
I legami intermolecolari sono invece dei legami secondari che si instaurano tra atomi di specie diverse.

3. La combustione dell'idrogeno in aria produce prevalentemente:

- A) acqua
- B) ossidi di azoto
- C) ossidi di zolfo
- D) ammoniaca
- E) anidride carbonica

Risposta corretta: A.

Per definizione, le combustioni sono reazioni di ossido-riduzione esotermiche, in cui i prodotti si trovano allo stato gassoso. La combustione in aria dell'idrogeno avviene grazie all'ossigeno come comburente e produce acqua:

**4. In che cosa consiste la massa atomica relativa di un atomo?**

- A) Nel rapporto tra la massa dell'atomo in esame e la dodicesima parte della massa dell'isotopo 12 del carbonio
- B) Nella massa di un atomo espressa in grammi
- C) Nel rapporto tra la massa dell'atomo in esame e la sedicesima parte della massa dell'isotopo 16 dell'ossigeno
- D) Nella massa di una mole di atomi dell'elemento in esame
- E) Nessuna delle altre alternative è corretta

Risposta corretta: A.

L'unità di massa atomica è definita come la dodicesima parte della massa di un atomo di carbonio-12 (^{12}C). Tutte le masse atomiche degli elementi della Tavola Periodica vengono determinate sulla base di tale valore.

5. Quale legame tiene uniti l'atomo di bromo e l'atomo di idrogeno nel composto HBr?

- A) Covalente polare
- B) Ionico
- C) Dativo
- D) Idrogeno
- E) Covalente puro

Risposta corretta: A.

La differenza di elettronegatività tra idrogeno e bromo è tale per cui il legame tra questi due atomi è di tipo covalente polare. Si noti che HBr, nelle condizioni standard di pressione e temperatura, è una sostanza gassosa. Non esistono sostanze caratterizzate da legami ionici che, in condizioni standard, siano gassose.

6. L'anione dicromato CrO_4^{2-} si trasforma nel catione Cr^{3+} e in questa reazione l'atomo di Cr:

- A) passa da numero di ossidazione +6 a +3 e si riduce
- B) passa da numero di ossidazione -2 a +3 e si ossida
- C) passa da numero di ossidazione +4 a +3 e si riduce
- D) passa da numero di ossidazione -2 a +3 e si riduce
- E) passa da numero di ossidazione +6 a +3 e si ossida

Risposta corretta: A.

La somma algebrica dei numeri di ossidazione degli atomi che compongono uno ione è pari alla carica formale di tale ione. L'ossigeno, a parte rare eccezioni (OF_2 , perossidi e superossidi e, naturalmente, in O_2 e O_3), nei suoi composti ha sempre numero di ossidazione -2. Alla luce di queste poche regole, si può impostare una semplice equazione di primo grado per determinare il numero di ossidazione dell'atomo di cromo nello ione dicromato:

$$x + (-2) \cdot 4 = -2 \quad \Rightarrow \quad x - 8 = -2 \Rightarrow \quad x = +6$$

Il numero di ossidazione di un atomo che si trova nella forma di ione monoatomico è pari, anche in questo caso, alla carica formale dello ione stesso. Il cromo nello ione Cr^{3+} ha quindi numero di ossidazione pari a +3.

Nel passaggio da CrO_4^{2-} a Cr^{3+} l'atomo di cromo si è quindi ridotto passando da +6 a +3, acquistando tre elettroni.

7. Quale tra le seguenti configurazioni elettroniche esterne è tipica degli atomi F, Cl e Br, appartenenti al gruppo degli alogeni?

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

Risposta corretta: A.

Fluoro, cloro e bromo (assieme a iodio e astato) fanno parte del gruppo degli *alogeni*. Gli alogeni occupano il Gruppo VIIB (o Gruppo 17 secondo le più recenti indicazioni della IUPAC) e sono caratterizzati da una configurazione elettronica esterna s^2p^5 . Gli alogeni hanno alta elettronegatività, alta energia di prima ionizzazione e alta affinità elettronica. Le altre configurazioni indicate sono tipiche rispettivamente dei gas nobili (s^2p^6), dei metalli alcalino-terrosi (s^2), del gruppo dell'azoto (s^2p^3) e del gruppo dell'ossigeno (s^2p^4 , detto anche gruppo dei *calcogeni*).

8. In 500 mL di soluzione acquosa sono disciolti 36 g di glucosio (M.M. = 180 u). La molarità della soluzione è:

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

Risposta corretta: A.

La molarità è un'unità di misura delle concentrazioni in soluzione ed è definita come il rapporto tra il numero di moli di soluto e il volume, in litri, di soluzione. Per determinare il numero di moli di glucosio, occorre dividere la massa in grammi per la massa

molare. Si faccia attenzione al fatto che il valore indicato è una massa molecolare ma, come noto, il valore della massa molecolare, espresso in unità di massa atomica, coincide numericamente con la massa molare, espressa in $\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$.

Il numero di moli di glucosio è:

$$n (\text{mol}) = \text{massa (g)} / \text{M.M. (g} \cdot \text{mol}^{-1}) = 36 \text{ g} / 180 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} = 0,2 \text{ mol}$$

Come detto, la molarità è il rapporto tra il numero di moli di soluto e il volume, in litri, di soluzione:

$$C (\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}) = n (\text{mol}) / V(\text{L}) = 0,2 \text{ mol} / 0,5 \text{ L} = 0,4 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

9. Quale differenza sussiste tra gli isotopi 18 e 16 dell'ossigeno?

- A) Il primo possiede due neutroni in più
- B) Il primo possiede due protoni in meno
- C) Il primo possiede due protoni in più
- D) Il secondo possiede due neutroni in più
- E) Il primo possiede due elettroni in più

3

Risposta corretta: A.

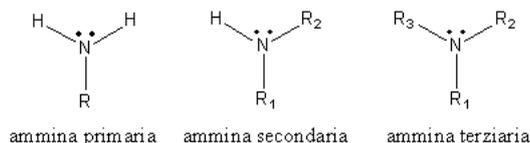
Come già visto per le [soluzioni del test di medicina 2016](#), atomi con lo stesso numero atomico Z ma diverso numero di massa A sono definiti isotopi. Il termine *isotopo* deriva dal greco e significa “nello stesso posto”: tale posto non è altro che la casella della Tavola Periodica, quindi gli isotopi dello stesso elemento “risiedono” nella stessa casella. La differenza tra i due isotopi ^{18}O e ^{16}O è quindi nel numero di neutroni: il primo ne possiede due in più.

10. Le ammine primarie e secondarie:

- A) sono basiche perché l'azoto ha un doppietto elettronico disponibile
- B) sono acide perché hanno atomi di idrogeno legati all'azoto
- C) non sono né acide né basiche perché il doppietto elettronico non condiviso stabilizza il gruppo amminico
- D) possono dare anidridi
- E) sono acide perché l'azoto ha un doppietto elettronico disponibile

Risposta corretta: A.

Le ammine sono dei composti organici che possono essere visti come dei derivati dell'ammoniaca in cui gli atomi di idrogeno sono sostituiti da catene organiche. Di seguito sono raffigurate tre generiche ammine, rispettivamente un'ammina primaria, una secondaria e una terziaria:



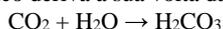
Le ammine sono dei composti basici poiché l'azoto possiede un doppietto elettronico disponibile.

11. Quale tra le seguenti formule chimiche identifica lo ione carbonato?

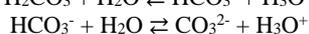
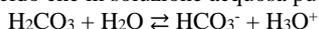
- A) CO_3^{2-}
- B) CO_2^-
- C) HCO_3^-
- D) CO_3^{2+}
- E) HCO_2^-

Risposta corretta: A.

Lo ione carbonato è l'anione derivante dalla completa dissociazione dell'acido carbonico ed è presente nei sali denominati, appunto, carbonati. Quale metodo si può utilizzare per determinare correttamente la formula di uno ione, conoscendo solo la nomenclatura tradizionale? Nei sali e negli anioni, la desinenza *-ato* è associata agli acidi la cui desinenza termina con *-ico*, quindi lo ione carbonato deriva dall'acido carbonico. L'acido carbonico deriva a sua volta dalla reazione tra l'acqua e l'anidride carbonica (CO_2):



L'acido carbonico è un acido diprotico, ossia un acido che in soluzione acquosa può generare due ioni H_3O^+ :



CO_3^{2-} è lo ione *carbonato*, mentre HCO_3^- è noto come ione *bicarbonato*. Il prefisso *bi-* indica un anione derivante dalla parziale dissociazione di un acido diprotico e che quindi contiene ancora un atomo di idrogeno.

12. La soluzione S₁ è ipertonica rispetto alla soluzione S₂, pertanto:

- A) nelle stesse condizioni di temperatura la tensione di vapore di S₂ è maggiore della tensione di vapore di S₁
- B) S₂ esercita una pressione osmotica maggiore rispetto a S₁
- C) la temperatura di ebollizione di S₁ è minore della temperatura di ebollizione di S₂
- D) S₁ congela a temperatura più elevata rispetto a S₂
- E) S₂ è maggiormente concentrata

Risposta corretta: A.

Una soluzione S₁ è definita ipertonica rispetto a una soluzione S₂ quando la pressione osmotica di S₁ è superiore a quella di S₂. Affinché S₁ sia ipertonica rispetto a S₂, la concentrazione dei soluti di S₁ dev'essere maggiore di quella di S₂. La pressione osmotica è una delle proprietà colligative assieme all'innalzamento ebullioscopico, l'abbassamento crioscopico e la diminuzione della tensione di vapore. A prescindere dalla natura dei soluti, se una soluzione S₁ contiene una maggiore quantità di particelle disciolte (molecole e/o ioni) di una soluzione S₂, allora S₁, oltre a presentare una maggior pressione osmotica rispetto a S₂, manifesta anche un maggior innalzamento ebullioscopico, un maggior abbassamento crioscopico e un maggior abbassamento della tensione di vapore.

Tutti i liquidi tendono a evaporare. Esistono liquidi che hanno un'alta tendenza a evaporare (come ad esempio l'etere o l'alcol etilico), altri con una tendenza un po' meno spiccata (come l'acqua) e altri che hanno una bassissima propensione a produrre vapore (come l'olio o il mercurio). Sulla superficie libera di ogni liquido si instaura un equilibrio dinamico tra le particelle (atomi o molecole) di liquido e quelle di vapore. La tensione (o pressione) di vapore è la pressione che esercita questo vapore sopra la superficie del liquido. Questo vapore, in condizioni di quiete, è in grado di esercitare tale pressione perché è "costretto" dalla pressione atmosferica a rimanere al di sopra il liquido. Aumentare la temperatura fa sì che questo equilibrio si sposti, facendo aumentare la quantità di vapore al di sopra del liquido. Un liquido arriva all'ebollizione quanto la pressione del vapore è tale da poter uguagliare la pressione atmosferica e quindi "vincere" la forza che costringe le particelle di vapore a stare in equilibrio con la fase liquida. L'aggiunta di un soluto non volatile all'interno di un solvente determina un abbassamento della tensione di vapore poiché il liquido, per essere in grado di evaporare, oltre ad aver bisogno dell'energia indispensabile per poter passare da liquido a vapore, ha necessità di un surplus energetico utile a vincere le forze di interazione tra solvente (il liquido stesso) e il soluto.

L'abbassamento della tensione di vapore è un fenomeno descritto dalla Legge di Raoult:

$$p_{\text{soluzione}} = p_{\text{solvente}} \cdot \chi_{\text{solvente}}$$

dove $p_{\text{soluzione}}$ è la tensione di vapore della soluzione, p_{solvente} è la tensione di vapore del solvente puro e χ_{solvente} è la frazione molare del solvente. χ_{solvente} a sua volta è dato dalla seguente relazione:

$$\chi_{\text{solvente}} = n_{\text{solvente}} / (n_{\text{solvente}} + n_{\text{soluto}})$$

(n = numero di moli).

13. Qual è la concentrazione molare degli ioni OH⁻ in una soluzione acquosa 10⁻³ M di glucosio?

- A) 10⁻⁷ M
- B) 10⁻³ M
- C) 7 M
- D) 10⁻⁵ M
- E) 10⁻¹¹ M

Risposta corretta: A.

Il glucosio è un non-elettrolita, cioè una sostanza in grado di sciogliersi in acqua ma senza che sia necessaria la sua dissociazione in ioni. È una sostanza quindi che non è in grado di dar luogo a idrolisi, cioè quel fenomeno tipico nella dissoluzione di alcuni sali in cui si genera una certa quantità di ioni H₃O⁺ (o OH⁻) tali da far variare il pH dell'acqua dalla neutralità. Poiché il glucosio non è in grado di provocare l'idrolisi dell'acqua, il pH della soluzione rimane invariato rispetto al solvente puro. Come noto, il pH dell'acqua pura è 7, corrispondente a una concentrazione molare degli ioni OH⁻ (uguale in questo caso a quella degli ioni H₃O⁺) pari a 1 · 10⁻⁷ M.

14. Se 0,3 moli di CO₂ occupano un volume pari a 6,72 litri, che volume occupa lo stesso numero di moli di NO nelle stesse condizioni di temperatura e pressione?

- A) 6.720 mL
- B) 67,20 cL
- C) 0,3 L
- D) 2.240 mL
- E) 2,24 L

Risposta corretta: A.

La Legge di Avogadro per i gas ideali dice che *quantità in moli uguali di gas diversi, nelle stesse condizioni di pressione e temperatura, occupano lo stesso volume*. Poiché nel quiz è indicato che per NO e CO₂ si ha lo stesso numero di moli, nelle stesse condizioni di pressione e temperatura i due gas occupano lo stesso volume. È necessario solo fare attenzione alla conversione di 6,72 L in 6720 mL.

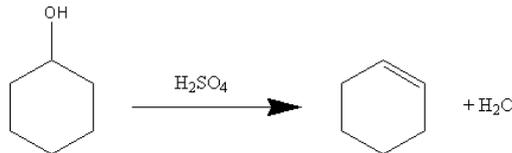
[N.B.: anche in questo caso, vorremmo dare una "bacchettata sulle dita" al MIUR che utilizza il punto come simbolo di separazione delle migliaia, cosa che può essere tollerata in ambito economico, ma non in ambito scientifico.]

15. Per disidratazione degli alcoli si possono ottenere:

- A) alcheni
- B) chetoni
- C) alcani
- D) acidi carbossilici
- E) alchini

Risposta corretta: A.

La disidratazione degli alcoli è una reazione tipica di sintesi degli alcheni. Di seguito è riportata la preparazione del cicloesene a partire dal cicloesanololo:

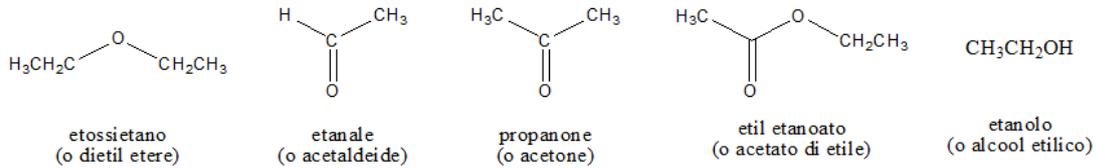


16. La formula generale R-O-R' è caratteristica:

- A) degli eteri
- B) delle aldeidi
- C) dei chetoni
- D) degli esteri
- E) degli alcoli

Risposta corretta: A.

Gli eteri sono composti organici in cui due catene alchiliche e/o aromatiche sono legate a un atomo di ossigeno centrale. Di seguito sono riportati un etere, un'aldeide, un chetone, un estere e un alcool.



Test di Ragionamento Logico

17. Quali numeri e quali lettere rimangono dopo aver tolto dalla seguente stringa le lettere che compongono la parola "FAVORI" e i numeri 3, 5, 7, 8? "123456789ABCDEFGHIJKLMNPQRSTUVWXYZ"

- A) 12469BCDEGHLMNPNQSTUZ
- B) 12469BCDGHILMNPNQSTUZ
- C) 12569BCDEGHLMNPNQSTUZ
- D) 12469BCDFGHLMNPNQSTUZ
- E) 12469BCDFGHLMNPNQSTWZ

Risposta corretta: A.

Si tratta di un quiz logico di attenzione visiva e concentrazione. Mentre è semplice togliere anche a mente i numeri perché sono in ordine progressivo, per le lettere non è così: l'ordine corretto è A,F,I,O,R,V.

18. Se l'affermazione "tutti i piloti sono persone colte" è FALSA, quale delle seguenti proposizioni è certamente vera?

- A) Almeno un pilota non è una persona colta
- B) Almeno un pilota è colto
- C) Alcuni piloti non sono persone colte
- D) Nessun pilota è una persona colta
- E) I piloti leggono poco

Risposta corretta: A.

Basta negare l'affermazione di cui sopra, poiché bisogna trovare l'affermazione vera. Il quantificatore universale "tutti" viene negato dal quantificatore esistenziale "esiste almeno un ..." seguito dalla negazione dell'affermazione; dunque esisterà almeno un pilota che non è colto.

La B è errata perché non è l'esatta negazione della frase riportata nel testo.

La C è errata perché si tratta di un'affermazione imprecisa.

La D è errata perché basta un elemento per negare l'affermazione.

La E è errata perché si tratta di un ragionamento, peraltro errato.

19. "Se i candidati si applicano, conseguiranno l'idoneità". Sulla base dell'affermazione precedente, quale delle seguenti affermazioni è vera?

- A) Se un candidato consegue l'idoneità è possibile che si sia applicato
- B) Se un candidato non si applica, non conseguirà l'idoneità
- C) Conseguiranno l'idoneità solo candidati che si sono applicati
- D) Tutte le altre affermazioni sono vere
- E) Se un candidato si applica, conseguirà il massimo risultato

Risposta corretta: A.

Viene riportata un'implicazione $A \rightarrow B$, che è vera quando entrambe le condizioni si verificano, quando entrambe non si verificano o quando B si verifica anche se A non si è verificata (mentre se A si verifica B si deve necessariamente verificare); ne consegue che, siccome A è la condizione sufficiente mentre B è quella necessaria, B può accadere a prescindere dal fatto che A accada. In altre parole, non si è certi che se il candidato ha conseguito l'idoneità si sia applicato.

La B sarebbe stata corretta qualora si fossero invertite le affermazioni: se il candidato non ha conseguito l'idoneità significa che non si è applicato.

La C sarebbe stata corretta qualora fosse stata presente la doppia implicazione "solo se ...".

20. Una regola di elaborazione trasforma l'ottupla (8, 6, 4, 5, 2, 9, 1, 7) in (6, 8, 4, 5, 2, 9, 1, 7) e quest'ultima in (6, 4, 8, 5, 2, 9, 1, 7). Individuare l'ottupla successiva secondo la stessa regola.

- A) (6, 4, 5, 8, 2, 9, 1, 7)
- B) (6, 4, 8, 5, 2, 9, 1, 7)
- C) (6, 4, 8, 5, 9, 2, 1, 7)
- D) (6, 4, 8, 2, 5, 9, 1, 7)
- E) (6, 4, 5, 8, 9, 2, 1, 7)

Risposta corretta: A.

Un ottupla è un vettore di 8 valori. Il numero 8 si sposta dalla prima posizione della prima ottupla alla seconda e poi alla terza, scavalcando di volta in volta un valore. I valori successivi restano invariati. Ci si aspetta dunque di avere il numero 8 in quarta posizione, ma il 2 resta in quinta posizione.

21. Laura ha tre sorelle, Flavia, Sara e Alice, e due fratelli, Diego e Vincenzo. Si sa che:

I) Diego è il maggiore di tutti;

II) Vincenzo è più grande di Sara e Flavia (non necessariamente in quest'ordine) ma più piccolo di Laura e Alice (non necessariamente in quest'ordine).

In base alle informazioni precedenti è FALSO affermare che:

- A) Alice non può essere la terza in ordine di età
- B) Laura è più grande di Sara
- C) Flavia è più piccola di Alice
- D) Alice è più grande di Sara
- E) Sara non può essere la seconda in ordine di età

Risposta corretta: A.

Se un'affermazione è falsa significa che non si verifica o non si è certi che si verifichi. Se Vincenzo è più grande di Sara ma più piccolo di Laura ne deriva che Laura è sicuramente più grande di Sara (la B è vera). Se Vincenzo è più grande di Flavia ma più piccolo di Alice ne deriva che Alice è sicuramente più grande di Flavia (la C è vera). Se Vincenzo è più grande di Sara ma più piccolo di Alice ne deriva che Alice è sicuramente più grande di Sara (la D è vera). Sara non può sicuramente essere seconda perché come minimo è più piccola di Vincenzo che a sua volta è più piccolo di Laura (che come minimo è seconda), quindi escludiamo anche l'opzione E.

Siccome non si hanno sufficienti elementi per dirlo, non è possibile escludere che Alice sia la terza in ordine di età.

22. Nei dadi da gioco la somma dei numeri sulle facce opposte è sempre uguale a 7. Giuseppe lancia tre dadi. Su due dei tre dadi escono i numeri 3 e 6. Quale numero sarà uscito sul terzo dado, sapendo che la somma delle tre facce a contatto del tavolo è pari a 7?

- A) 5
- B) 4
- C) 3
- D) 6
- E) 1

Risposta corretta: A.

Dal testo si arguisce che la faccia che riporta uno è opposta a sei, quella che riporta due è opposta a cinque mentre quella che ha tre è opposta a quattro. Le facce a contatto del tavolo saranno opposte a quelle che sono uscite: quindi siccome sappiamo che sono usciti 3 e 6 a contatto con il tavolo avremo 4 e 1. Quindi se sottraiamo questi valori da 7 otteniamo due, che è opposto a cinque (il numero uscito).

23. Un'azienda per il trasporto urbano dispone di 77 mezzi tra autobus da 50 posti e pulmini da 20 posti. Gli autobus sono 57 e i pulmini sono 20. Tra i 77 mezzi, 22 sono quelli dotati di motore elettrico, mentre gli altri hanno motore diesel. Se i pulmini con motore diesel sono 15, quanti saranno gli autobus a motore diesel?

- A) 40
- B) 47
- C) 35
- D) 45
- E) 55

Risposta corretta: A.

I mezzi con motore diesel sono $77 - 22 = 55$. Considerato che i pulmini con motore diesel sono 15, basterà sottrarli da 55: otteniamo 40.

24. Tre marinai sbucciano un sacco di patate rispettivamente in 6, 8 e 12 ore. Quante ore impiegano a sbucciare insieme le patate di 33 sacchi?

- A) 88
- B) 24
- C) 26
- D) 176
- E) Non è possibile rispondere in base ai dati forniti

Risposta corretta: A.

Si calcola quanti sacchi di patate sbucciano i marinai lavorando insieme nell'unità di tempo: $1/6$ (se il primo marinaio sbuccia un sacco di patate in 6 ore, in un'ora ne avrà sbucciato un sesto) $+ 1/8 + 1/12 = \frac{4+3+2}{24} = 9/24 = 3/8$; invertendo la frazione risulta che tutti e tre messi insieme, i marinai sbucciano 3 sacchi di patate in 8 ore; siccome 33 sacchi sono 11 volte 3, basta moltiplicare le 8 ore per 11.

25. Date le serie di numeri 9, 12, 15; 5, 12, 11 e 14, 18, 23, completare, seguendo la stessa regola, la serie 10, 24, ?, scegliendo il terzo elemento tra le alternative proposte di seguito.

- A) 22
- B) 25
- C) 34
- D) 21
- E) 20

Risposta corretta: A.

Non c'è alcuna logica che leghi i termini all'interno di una serie e si ripeta nell'altra. Si può solo arguire che nella quarta serie il primo termine (10) è esattamente il doppio del primo termine della seconda serie (5); stessa cosa dicasi per i secondi termini delle rispettive serie (24 è il doppio di 12); siccome il terzo termine della seconda serie è 11 ci si aspetta di avere nella quarta alla posizione corrispondente il doppio, cioè 22.

26. La piccola Agnese sta giocando con 342 tessere quadrate di legno colorato, tutte delle stesse dimensioni. Costruisce con le tessere, affiancandole, il più grande quadrato possibile. Considerando il lato di ogni tessera come unità di misura u , quanto vale il perimetro del quadrato ottenuto?

- A) 72 u
- B) 252 u
- C) 114 u
- D) 68 u
- E) 76 u

Risposta corretta: A.

Il numero di tessere quadrate che vanno a costituire il quadrato più grande deve essere un quadrato perfetto. Siccome 342 è il quadrato di 18, avremo 18 tessere per lato. Moltiplicando per 4 avremo il perimetro del quadrato, che sarà di quindi di 72 tessere.

27. In una scuola elementare, frequentata da 250 alunni, sono stati attivati due corsi pomeridiani. Si sa che 200 alunni frequentano il corso di spagnolo, 199 il corso di nuoto, 29 nessuno dei due corsi. Quanti alunni frequentano entrambi i corsi?

- A) 178
- B) Non si può stabilire perché i dati sono insufficienti
- C) 21
- D) 22
- E) 221

Risposta corretta: A.

L'insieme universo è costituito da 250 elementi; fra questi parte frequenta il corso di spagnolo, parte quello di nuoto e 29 nessuno dei due. Siccome la somma dei frequentanti i due corsi più quelli che non frequentano alcun corso supera 250, significa che alcuni frequentano entrambi i corsi. Innanzitutto sottraendo da 250 29 otteniamo il numero di alunni che frequentano uno dei due corsi o entrambi: 221. Questo risultato lo sottraiamo dalla somma degli alunni che frequentano i due corsi: $199+200=399$; infatti fra quei 399 alunni abbiamo computato due volte alcuni elementi (fra coloro che seguono il corso di spagnolo ce ne sono alcuni che seguono anche quello di nuoto e viceversa): sottraendo ora 221 da 399 otterremo il numero alunni che frequentano entrambi i corsi. Per maggiore chiarezza, rappresentiamo la situazione attraverso i diagrammi di Eulero-Venn.



28. Lungo i lati di una piazzetta di forma rettangolare con lati pari a 45 metri e 75 metri si devono disporre dei platani, a intervalli regolari e tali da assicurare tra un albero e l'altro la massima distanza possibile, cosicché in ogni vertice della piazzetta vi sia un platano. A quale distanza l'uno dall'altro bisogna porre i platani?

- A) 15 metri
- B) 30 metri
- C) 7,5 metri
- D) 20 metri
- E) 12 metri

Risposta corretta: A.

Bisogna trovare il M.C.D. considerando le due dimensioni del semiperimetro. Scomponendo in fattori, 45 è $3^2 \cdot 5$ mentre 25 è $5^2 \cdot 3$. In base alla regola, si prendono i fattori in comune con il minimo esponente, quindi $3 \cdot 5 = 15$: ciascun albero sarà distanziato di 15 metri.

29. Individuare l'alternativa da scartare.

- A) Pattinaggio artistico
- B) Pallavolo
- C) Calcio
- D) Rugby
- E) Hockey su prato

Risposta corretta: A.

Bisogna capire quale logica leghi 4 termini tra loro; il nesso potrebbe essere di natura grammaticale, semantica, etimologica o prettamente logica. In questo caso, mentre la pallavolo, il calcio, il rugby e l'hockey sono sport di squadra il pattinaggio artistico è individuale (o al massimo di coppia).

30. Individuare l'alternativa che completa logicamente la seguente frase: "Tutti i cittadini hanno pari sociale e sono eguali davanti alla legge, senza di sesso, di razza, di lingua, di religione, di opinioni , di condizioni personali e sociali".

- A) dignità; distinzione; politiche
- B) moralità; differenza; personali
- C) opportunità; similitudine; pubbliche
- D) libertà; distacco; prevalenti
- E) etica; parità; collettive

Risposta corretta: A.

I termini da inserire devono essere in concordanza sia grammaticale (genere, numero, tempo, etc.) che semantica con le parole presenti nel testo. Questo brano è tra l'altro uno dei principi fondamentali della Costituzione Italiana.

31. Quali, tra i termini proposti, completano correttamente la seguente proporzione verbale? *camicia : X = Y : suola*

- A) X = manica; Y = scarpa
- B) X = giacca; Y = stringhe
- C) X = maglietta; Y = calzino
- D) X = bottone; Y = cuoio
- E) X = cotone; Y = pianta

Risposta corretta: A.

Bisogna cercare di comprendere il nesso esistente tra il vocabolo "camicia" e il termine X e trasporlo, visto all'inverso, al secondo membro. La suola può essere una parte della scarpa, mentre la manica è una parte della camicia. Quindi il nesso logico qui presente è tutto sta a parte.

32. Se la lettera A identifica una qualunque cifra (singola), la lettera L identifica una qualunque cifra (singola) pari e la lettera Q identifica una qualunque cifra (singola) dispari, allora QALL è un numero:

- A) pari di quattro cifre
- B) pari di due cifre
- C) dispari di due cifre
- D) dispari di quattro cifre
- E) pari di tre cifre

Risposta corretta: A.

Un numero che finisce con una cifra pari è sicuramente pari (escludiamo la C e la D); è di sicuro un numero a 4 cifre (escludiamo la E e la B); resta l'opzione A.

Brano I

Leggere il brano e rispondere a ogni quesito solo in base alle informazioni contenute (esplicitamente o implicitamente) nel brano e non in base a quanto il candidato eventualmente conosca sull'argomento. *Curare il diabete non è mai stato così semplice. Dall'ippocampo e dal bulbo olfattivo, nella parte frontale del cervello, si possono ricavare, in maniera molto semplice e poco invasiva, moltissime cellule staminali ancora non specializzate e quindi capaci di trasformarsi. Queste cellule, una volta impiantate nel pancreas, diventano spontaneamente cellule beta in grado di controllare il livello di glucosio nel sangue e di produrre grandi quantità di insulina. E il gioco è fatto. La ricerca, pubblicata sull'"EMBO Molecular Medicine Journal", è stata portata avanti dal team di Tomoko Kuwabara dell'istituto AIST di Tsukuba. Lo studio è stato condotto su topi da laboratorio e, se dovesse risultare applicabile anche per l'uomo, costituirebbe la cura definitiva alla malattia che, ogni anno, uccide 200 milioni di persone in tutto il mondo. "La scoperta di cellule staminali che si rinnovano illimitatamente fa crescere grandi aspettative per il loro uso nella medicina rigenerativa. L'isolamento e la coltivazione di queste cellule, come risorsa rinnovabile di cellule beta, costituirebbe un incredibile passo avanti": è quanto hanno scritto Onur Basak e Hans Clevers, dell'istituto Hubrecht di ricerca e sviluppo delle cellule staminali, in un commento allo studio. Lo scorso 12 gennaio è morto Ernest McCulloch, colui che dimostrò l'esistenza delle staminali insieme al suo collega James Till ed effettuò i primi esperimenti in laboratorio. Il suo lavoro ha rivoluzionato la biologia cellulare e la battaglia contro le leucemie. Come dichiarò la Fondazione canadese delle cellule staminali in seguito alla sua morte, "gli scienziati di tutto il mondo possono considerarsi suoi eredi, e la sua influenza cresce parallelamente al progresso dei loro lavori". (Valeria Dammico, Il Quotidiano Italiano)*

33. Da quale parte del cervello si possono ricavare cellule staminali? (vedi Brano I)

- A) Da diverse zone
- B) Dalla parte anteriore del tronco encefalico
- C) Dalle cellule beta
- D) Dalla parte dell'amigdala collegata all'olfatto
- E) Dal pancreas

Risposta corretta: A.

Un testo argomentativo consiste essenzialmente di un brano dove sono riportate delle affermazioni dette "premesse", che attraverso un ragionamento logico-deduttivo, conducono a una o più conclusioni, di cui una è la tesi fondamentale a cui il brano stesso perviene. Quando la conclusione stessa viene già riportata all'interno del brano, le altre affermazioni non fanno altro che fungere da corollario e rinforzarla. Il testo sostiene che *dall'ippocampo e dal bulbo olfattivo, nella parte frontale del cervello, si possono ricavare, in maniera molto semplice e poco invasiva, moltissime cellule staminali*. Sebbene il tronco encefalico sia la parte dell'encefalo a cui afferiscono ippocampo e bulbo olfattivo, nel brano questo non è specificato: viene anche specificato che bisogna basarsi su ciò che è scritto, non su ciò che eventualmente si sa sull'argomento.

34. Nel pancreas, le cellule beta: (vedi Brano I)

- A) controllano il glucosio e producono insulina
- B) producono glucosio in grandi quantità
- C) si rinnovano illimitatamente
- D) abbassano il livello di insulina e glucosio
- E) inibiscono la produzione di insulina

Risposta corretta: A.

Il brano dice che *le cellule staminali, una volta impiantate nel pancreas, diventano spontaneamente cellule beta in grado di controllare il livello di glucosio nel sangue e di produrre grandi quantità di insulina*.

35. La ricerca di cui parla l'articolo, se dovesse risultare applicabile: (vedi Brano I)

- A) costituirebbe la cura definitiva del diabete
- B) sarebbe fondamentale per prevenire il diabete
- C) migliorerebbe le condizioni della maggior parte dei malati di diabete
- D) potrebbe salvare la vita a 200 milioni di persone
- E) costituirebbe la conferma definitiva dell'importanza del lavoro di McCulloch e Till

Risposta corretta: A.

Il testo riporta che *se lo studio dovesse risultare applicabile anche per l'uomo, costituirebbe la cura definitiva alla malattia (il diabete) che, ogni anno, uccide 200 milioni di persone in tutto il mondo*.

La D sarebbe stata corretta qualora si fosse parlato di 200 mln di persone all'anno.

La E è errata perché si sostiene che i lavori di McCulloch e Till sono da tempo considerati rivoluzionari.

36. Onur Basak e Hans Clevers, a proposito della ricerca citata nell'articolo, pensano che: (vedi Brano I)

- A) rappresenterebbe un progresso straordinario
- B) gli scienziati di tutto il mondo possano considerarsi suoi eredi
- C) abbia rivoluzionato la biologia cellulare e la battaglia contro le leucemie
- D) non troverebbe applicazione nella medicina rigenerativa
- E) se dovesse risultare applicabile anche per l'uomo, rappresenterebbe la misura più efficace di prevenzione del diabete

Risposta corretta: A.

Onur Basak e Hans Clevers in un commento allo studio hanno detto che l'isolamento e la coltivazione di cellule staminali come risorsa rinnovabile di cellule beta costituirebbe un incredibile passo avanti nella medicina rigenerativa.

La C è errata perché coloro che hanno rivoluzionato la biologia cellulare e la battaglia contro le leucemie sono stati McCulloch e Till.

La E è errata perché si afferma che grazie alle staminali il diabete può essere curato.

Test di Cultura Generale**37. Da quale opera furono ispirate "Le ultime lettere di Jacopo Ortis" di Ugo Foscolo?**

- A) "I dolori del giovane Werther" di J.W. Goethe
- B) "Le mie prigioni" di S. Pellico
- C) "I canti di Ossian" di J. Macpherson
- D) "Il giorno" di G. Parini
- E) "Il ritratto di Dorian Gray" di O. Wilde

Risposta corretta: A.

Quesito di letteratura di livello facile: basta procedere per esclusione anche se non lo si ricorda dagli studi della scuola superiore. *Ultime lettere di Jacopo Ortis* è un romanzo di Ugo Foscolo, considerato il primo romanzo epistolare della letteratura italiana, nel quale sono raccolte le lettere che il protagonista, Jacopo Ortis, mandò all'amico Lorenzo Alderani, che dopo il suicidio di Jacopo, le avrebbe date alla stampa corredandole di una presentazione e di una conclusione. Vagamente ispirato ad un fatto reale, e al modello letterario de *I dolori del giovane Werther* di Johann Wolfgang von Goethe, l'opera risente molto dell'influsso di Vittorio Alfieri, al punto da essere definito "tragedia alfieriana in prosa".

38. Nel corso del secondo conflitto mondiale, quando fu annunciato l'armistizio tra il Regno d'Italia e gli anglo-americani?

- A) 8 settembre 1943
- B) 6 giugno 1944
- C) 4 novembre 1940
- D) 25 aprile 1945
- E) 25 luglio 1943

Risposta corretta: A.

Quesito di storia di livello facile: qualsiasi studente di quinta superiore dovrebbe ricordare la data dell'8 settembre del '43 come quella dell'annuncio dell'armistizio con gli Alleati della Seconda Guerra Mondiale. Il messaggio, letto dal maresciallo Pietro Badoglio (Capo del governo e maresciallo d'Italia) alle 19:42 al microfono dell'EIAR, annunciò alla popolazione italiana l'entrata in vigore dell'armistizio di Cassibile, firmato con gli anglo-americani il giorno 3 dello stesso mese.

Test di Biologia**39. Cos'è l'atlante?**

- A) Una vertebra cervicale
- B) Una vertebra toracica
- C) Nessuna delle altre risposte è corretta in quanto l'atlante non è una vertebra
- D) Una vertebra sacrale
- E) Una vertebra lombare

Risposta corretta: A.

Procedendo in senso cranio-caudale, l'atlante rappresenta la prima delle sette vertebre cervicali; strutturalmente differisce dalle altre vertebre e costituisce un anello osseo: non possiede né il corpo né una spina, ma è formato da due sottili archi (anteriore e posteriore), uniti ai due lati da una struttura laterale che regge due faccette articolari, superiore ed inferiore ed un processo laterale trasverso. L'arco anteriore è leggermente curvo e si articola col dente dell'epistrofeo (C2). Le faccette articolari superiori si articolano con i processi condiloidei dell'osso occipitale, mentre le faccette concave inferiori si articolano con C2. I processi trasversi sono entrambi

attraversati dal foro in cui passa l'arteria vertebrale. L'arco posteriore è più curvo di quello anteriore e possiede un piccolo tubercolo posteriore.

40. Quando si parla di "omeostasi" ci si riferisce:

- A) alla facoltà di autoregolazione degli organismi viventi
- B) nessuna delle altre alternative è corretta
- C) alla capacità degli esseri viventi di autoalimentarsi
- D) a una particolare forma di riproduzione asessuata
- E) alla facoltà degli organismi viventi di autodistruzione dei tessuti morti

Risposta corretta: A.

I primi studi sul concetto di ambiente interno ed ambiente esterno, in relazione agli organismi, portarono il fisiologo francese Bernard a considerare l'omeostasi come la costanza dell'ambiente interno, inteso come il meccanismo che assicura all'ambiente interno il mantenimento di tutte le condizioni necessarie alla vita; la costanza dell'ambiente interno richiede un perfezionamento tale dell'organismo che deve essere in grado di compensare e di equilibrare istantaneamente le variazioni esterne.

L'omeostasi è perciò la capacità degli organismi viventi di mantenere entro un relativo stato di equilibrio interno le loro caratteristiche, a fronte del variare delle condizioni esterne. I meccanismi omeostatici agiscono a livello delle cellule, dei tessuti e degli organi e riguardano diversi parametri: la temperatura corporea, il pH del sangue, il battito cardiaco, la pressione sanguigna, la concentrazione di glucosio ematico (glicemia).

Esistono due diversi meccanismi per regolare l'omeostasi, il feedback negativo e il feedback positivo.

Il primo è il sistema di retroazione principale di tutta l'omeostasi e consente di produrre un cambiamento opposto allo stimolo iniziale, facendo sì che il prodotto finale di un processo inibisca il processo stesso. Il secondo, al contrario, consente di accelerare o intensificare un processo in seguito agli stimoli ricevuti.

41. Quando avviene il crossing over?

- A) Durante la profase meiotica I
- B) Durante l'anafase meiotica II
- C) Durante la metafase mitotica
- D) Durante l'anafase mitotica
- E) Durante la profase mitotica

Risposta corretta: A.

Il crossing-over è lo scambio di materiale genetico, che avviene durante la profase I (pachitene) della meiosi I. In questa fase, preceduta dalla duplicazione del DNA, la cromatina è condensata e visibile nel nucleo sotto forma di cromosoma. Ogni cromosoma è formato da due cromatidi, uniti a livello del centromero.

Il fenomeno del crossing-over è mediato da un sistema proteico altamente organizzato, strettamente dipendente dal complesso sinaptonemiale. La formazione del complesso sinaptonemiale rappresenta l'appaiamento dei cromosomi omologhi duplicati, che inizia nella fase di leptotene, importante per la ricombinazione che avverrà fra i cromatidi non fratelli.

Durante il leptotene, il complesso sinaptonemiale si sviluppa ulteriormente mettendo in evidenza il prodotto della replicazione del DNA e costituendo una struttura detta tetrate, contenente i cromatidi replicati che sono detti cromatidi fratelli e i cromatidi dei membri materno e paterno di una coppia di cromosomi omologhi, che sono detti cromatidi non fratelli. I cromosomi omologhi, allineati a formare la tetrate subiscono lo scambio di materiale genetico tra un cromatidio dell'omologo materno e un cromatidio dell'omologo paterno, cioè tra i cromatidi non fratelli dei cromosomi omologhi.

Nonostante lo scambio fisico tra porzioni di cromosoma sia avvenuto nello stadio di pachitene, il risultato del crossing-over risulta visibile quando, nello stadio di diplotene, i cromosomi replicati anziano a separarsi, rimanendo in contatto in una o più aree dove i cromatidi risultano incrociati (regione del chiasma). Più nello specifico, un chiasma è il punto in cui due cromatidi omologhi non fratelli si scambiano materiale genetico, fenomeno che avviene anche tra cromatidi fratelli, in grado di formare chiasmi tra loro ma, poiché il loro materiale genetico è identico, non provoca alcuna variazione nel patrimonio genetico.

42. Il tessuto muscolare liscio:

- A) risponde a stimoli nervosi e ormonali
- B) è il tessuto del muscolo cardiaco
- C) permette i movimenti dello scheletro
- D) possiede cellule allungate contenenti numerosi nuclei
- E) costituisce i muscoli volontari

Risposta corretta: A.

Il tessuto muscolare liscio è caratterizzato dall'assenza della regolare organizzazione in sarcomeri, osservabili come striature trasversali tipiche del muscolo scheletrico o cardiaco, e di conseguenza il citoplasma risulta liscio.

Il tessuto è costituito da cellule di dimensioni inferiori rispetto al muscolo striato, con una lunghezza che varia da 15 micrometri (capillari ematici) a 200 micrometri o superiori (basti pensare allo stiramento esercitato sul miometrio uterino durante la gravidanza). Contengono un unico nucleo, localizzato centralmente. Le cellule appaiono fusiformi, hanno un diametro all'equatore cellulare di 3-8 micrometri, che si assottiglia progressivamente verso le estremità; si interdigitano disponendosi con gli assi maggiori paralleli e sfalsati in senso longitudinale.

I filamenti di actina e miosina sono disposti in lunghi fasci che si estendono in diagonale alla periferia cellulare, tenuti insieme da corpi densi di natura proteica, formando una struttura a rete intorno al nucleo centrale. La linea continua di teste di miosina consente

ai filamenti di actina di scorrere lungo la miosina senza interruzione, mantenendo una tensione continua grazie all'interazione dei ponti trasversali. La disposizione obliqua delle fibre fa sì che la cellula diventi tondeggianta al momento della contrazione, assumendo una tipica forma a fisarmonica. Il rapporto actina-miosina è circa 8-10 volte maggiore nel muscolo liscio rispetto al muscolo striato, come conseguenza della lunghezza maggiore dei filamenti di actina. La funzione di deposito di calcio da parte del reticolo sarcoplasmatico è integrata dalle caveole, piccole vescicole vicine alla membrana cellulare che contengono canali dotati di cancello di attivazione.

Gli eventi molecolari della contrazione nel muscolo liscio sono simili a quelli del muscolo scheletrico, ma differiscono per alcuni particolari. Sia nel muscolo liscio che in quello scheletrico, il segnale di inizio della contrazione è costituito da aumento del calcio citoplasmatico: nel muscolo liscio il calcio entra dal liquido extracellulare oltre a essere rilasciato dal reticolo sarcoplasmatico.

Nel muscolo liscio il calcio si lega alla calmodulina, mentre nel muscolo scheletrico si lega alla troponina, assente nel muscolo liscio (il muscolo liscio contiene la proteina caldesmone, con azione inibitoria sull'attività ATPasica della miosina).

Nel muscolo liscio il calcio che si lega alla calmodulina è solo il primo passo della cascata che termina con la contrazione: il complesso Ca^{2+} -calmodulina determina l'attivazione della chinasi della catena leggera della miosina (MLCK) e si lega al caldesmone, spostandolo dal filamento sottile; l'enzima MLCK attivato fosforila la catena leggera della miosina, aumentandone l'attività ATPasica e consentendo una maggiore capacità di rottura dei ponti trasversali. Si determina in questo modo l'interazione actina-miosina, generando il fenomeno dello scorrimento dei filamenti che sviluppano la tensione muscolare.

Al termine dello stimolo contrattile, il calcio viene riportato nel reticolo sarcoplasmatico da una pompa ATP-dipendente ed espulso dalla cellula da uno scambiatore Na^+ - Ca^{2+} ; la diminuzione intracellulare determina un rilascio del calcio precedentemente legato alla calmodulina, inattivando così l'enzima MLCK. La defosforilazione della testa della miosina ad opera di una miosina fosfatasi ne diminuisce l'attività ATPasica intrinseca, che determina un rallentamento e una cessazione del fenomeno di rottura dei ponti trasversali, che rimangono bloccati in uno stadio in cui continuano a sviluppare forza, di tipo isometrica, fenomeno legato ad una diminuzione della velocità di accorciamento del complesso actina-miosina.

La muscolatura liscia si trova nelle pareti degli organi cavi. La sua contrazione genera forza per spostare materiale attraverso il lume degli organi cavi o per modificare la conformazione dell'organo. Il muscolo liscio si contrae e rilascia molto più lentamente rispetto al muscolo striato, ma può sostenere la contrazione per lunghi periodi di tempo. Questa facoltà consente alla parete degli organi di mantenere la tensione con un carico continuato (vescica urinaria), mentre alcuni muscoli lisci sono tonicamente contratti e mantengono costantemente la tensione (sfinteri).

43. La trascrizione del DNA produce:

- A) una molecola di RNA a singolo filamento
- B) una molecola di DNA a singolo filamento
- C) una proteina
- D) una molecola di DNA a doppio filamento
- E) una molecola di RNA a doppio filamento

Risposta corretta: A.

La conversione di un'informazione contenuta in un gene inizia con la sintesi dell'RNA, o trascrizione. Con questo processo gli enzimi (chiamati RNA polimerasi) usano la sequenza dei nucleotidi di un gene come stampo per sintetizzare un filamento di RNA (acido ribonucleico). La degradazione dell'RNA avviene ad opera di enzimi detti ribonucleasi (RNasi)

Fatta eccezione per il doppio filamento di RNA che è materiale genetico di alcuni tipi di virus, l'RNA si ritrova come singolo filamento, strutturalmente simile al singolo filamento di DNA: i due acidi nucleici sono chiamati, sulla base dello zucchero contenuto nella propria struttura, ribosio e deossiribosio, che differiscono per un gruppo funzionale. Tre dei nucleotidi presenti nel DNA (A, C e G) sono uguali anche nell'RNA, ma la quarta base è l'uracile (U) e non la timina.

Nella classificazione degli RNA è possibile distinguere tra RNA codificanti e non codificanti. L'RNA messaggero (mRNA) appartiene al primo tipo, svolgendo la funzione di trascrizione dell'informazione genetica. Gli RNA non codificanti comprendono l'RNA ribosomiale (rRNA) e l'RNA transfer (tRNA), implicati nel processo di traduzione, e una grande varietà di altre molecole di RNA, di lunghezza compresa fra 50 e 300 nucleotidi, che intervengono nel mantenimento, nel trasferimento, nel processamento e nella regolazione dell'informazione genetica, come i siRNA, *small interfering RNA*, o i microRNA (miRNA).

44. La cromatina è:

- A) il complesso di proteine e acidi nucleici presente nel nucleo di una cellula eucariotica
- B) il pigmento presente nei globuli rossi
- C) un microfilamento contrattile
- D) un pigmento presente nello strato superficiale della pelle
- E) un materiale contenuto nel citoplasma

Risposta corretta: A.

Il DNA, contenuto all'interno del nucleo, si presenta sotto forma di una complessa struttura nucleoproteica che prende il nome di cromatina.

Dal punto di vista strutturale, la cromatina è suddivisa in regioni in cui è molto condensata (eterocromatina), e in regioni in cui è meno condensata (eucromatina); le due regioni riflettono una diversa condizione funzionale.

Lo stato meno condensato corrisponde a zone in cui vi è un'intensa attività di trascrizione per la sintesi proteica.

Lo stato eterocromatico è, di solito, trascrizionalmente inattivo e può essere di tipo costitutivo, rimanendo tale durante tutto lo sviluppo o di tipo facoltativo, oppure variare di condizione (rilassata ed espressa/condensata e inattiva) a seconda dei diversi tipi cellulari.

Il complesso che forma la cromatina è caratterizzato dalla presenza di alcune particolari proteine chiamate istoni. Gli istoni hanno il ruolo fondamentale di organizzare il DNA, compattandolo in maniera ordinata, in modo da consentire alle cellule di conservarlo in uno spazio ristretto come quello nucleare. Gli istoni sono proteine cariche positivamente poiché possiedono un gran numero di amminoacidi con catena laterale basica (soprattutto lisina e arginina) e questo favorisce la loro interazione con il DNA, che è carico negativamente a causa dell'abbondanza di gruppi fosfato. Questo legame è alla base della formazione delle unità strutturali fondamentali della cromatina chiamati nucleosomi.

Il nucleosoma ha la forma di una piccola sfera ed è costituito da otto molecole istoniche, viene detto infatti ottamero: due H2A, due H2B, due H3 e due H4, e da circa 147 paia di basi di DNA che si avvolgono attorno ad esse per 1,65 giri. I nucleosomi hanno un diametro di circa 11nm e sono intervallati l'uno dall'altro da un tratto di DNA linker di lunghezza variabile (da poche coppie di nucleotidi a circa un centinaio). L'istone H1 ha il compito di legare i nucleosomi e non partecipa direttamente alla formazione dell'ottamero istonico. La struttura che ne deriva può essere descritta seguendo diversi livelli di compattamento rispetto all'organizzazione della cromatina.

La fibra da 11nm di diametro è il primo livello, è uno stadio detto "filo a collana di perle" per il suo aspetto. In questo stadio il DNA è avvolto attorno ai nucleosomi, senza ulteriori ripiegamenti;

La fibra da 30nm di diametro è il secondo livello. In esso la cromatina assume un aspetto solenoidale grazie alle interazioni tra le code istoniche di nucleosomi adiacenti e agli istoni H1. Ogni istone H1 possiede un corpo centrale e due code che aderiscono sia all'ottamero che ai filamenti di DNA in entrata e in uscita. La sua interazione con il DNA linker gli permette di dirigerlo in modo da contribuire al ripiegamento solenoidale. La fibra da 30nm è lo stadio in cui si trova la cromatina attiva in interfase (periodo compreso fra due divisioni cellulari).

Nella fibra da 300nm di diametro o fibra ad ansa, la cromatina si ripiega ulteriormente su se stessa grazie anche all'aiuto di proteine accessorie; nella fibra da 700nm di diametro, la cromatina si superavvolge, e rappresenta il diametro dei singoli cromatidi. La fibra da 1400nm di diametro, è il livello di condensazione massimo, quello dei cromosomi mitotici.

45. Si definisce semiconservativa la replicazione del DNA in quanto:

- A) solo un filamento della doppia elica figlia è neosintetizzato
- B) avviene soltanto in circa la metà delle cellule di un individuo
- C) ogni singolo filamento della doppia elica contiene per metà materiale genetico originale e per metà materiale genetico di nuova sintesi
- D) solo metà delle informazioni genetiche vengono duplicate
- E) si realizza in individui a ciclo vitale aplotone e non diplonte

Risposta corretta: A.

In linea teorica è stato ipotizzato come il DNA possa duplicarsi mediante tre differenti tipologie:

- Semiconservativa, se alla generazione il DNA delle cellule figlie è costituito da un'elica parentale ed una nuova di nuova sintesi;
- Conservativa, se alla generazione successiva viene ereditata una doppia elica parentale ed una doppia elica neo-sintetizzata;
- Dispersiva, se alla generazione successiva, il DNA è costituito da un'elica neo-sintetizzata interposta casualmente con frammenti dell'elica parentale preesistente.

Per determinare quale fosse la modalità di replicazione del materiale genetico, Meselson e Stahl utilizzarono una colonia di *Escherichia coli*, in crescita lineare e sincrona, coltivata in un brodo contenente cloruro di ammonio NH_4Cl , come unica fonte di azoto per l'organizzazione. In questo sale l'atomo di N era sostituito con l'isotopo ^{14}N o ^{15}N .

Nel loro esperimento, gli scienziati iniziarono la coltivazione del batterio per varie generazioni in un terreno contenente solo N pesante (^{15}N), per cui, dopo lisi e centrifugazione per gradiente di densità in cloruro di cesio (CsCl), ottennero la stratificazione del DNA in un pellett, che risultava flottare nella frazione ad alta densità (vicina al fondo della provetta).

Le cellule cresciute in ^{15}N furono quindi trasferite in un terreno contenente solo azoto leggero (^{14}N). Dopo successiva lisi e centrifugazione, il pellett di DNA flottava ad una frazione di densità più leggera, perché era costituito da un ibrido di DNA contenente ^{15}N e ^{14}N .

Continuarono a far crescere le cellule per un'altra generazione e, lisando le cellule e centrifugandole, questa volta si ottenevano due pellett di DNA, in due frazioni di densità differenti, sulla base del tipo di azoto che avevano incorporato nel filamento di DNA.

Questo esperimento confermò l'ipotesi della replicazione semiconservativa: essendo il DNA composto di due filamenti, ciascuno è utilizzato come stampo per il suo filamento complementare; al termine del processo, si ottengono due eliche di DNA, costituite ognuna da uno dei due filamenti parentali e dal nuovo derivato della sintesi.

46. Quale funzione svolge l'rRNA?

- A) Costituisce lo scheletro strutturale e funzionale del ribosoma
- B) Trasporta l'informazione genetica dal nucleo al ribosoma
- C) Trasporta gli amminoacidi al ribosoma
- D) Interviene nella maturazione del pre-mRNA
- E) Funge da stampo per la sintesi della proteina

Risposta corretta: A.

L'RNA ribosomiale (rRNA) rappresenta la tipologia di acido ribonucleico maggiormente trascritta in una cellula in rapida divisione. Gli RNA ribosomali (rRNA: 18S, 28S, 5,8S e 5S) costituiscono circa l'80% dell'RNA totale e formano lo scheletro strutturale e funzionale delle due subunità (minore e maggiore) del ribosoma.

A differenza dei batteri, in cui un'unica RNA polimerasi è responsabile della trascrizione di tutte le diverse molecole di RNA, le cellule eucariotiche presentano tre diverse RNA polimerasi di cui l'RNA polimerasi I e III sono deputate alla produzione degli rRNA.

Tre dei quattro rRNA (18S, 5,8S e 28S) sono trascritti dall'RNA polimerasi I in forma di un lungo precursore che prende il nome di RNA 45S, mentre l'rRNA 5S è codificato da un gene indipendente trascritto dall'RNA polimerasi III. L'rRNA 18S insieme a numerose (da 30 a 50) proteine ribosomali costituisce la subunità piccola 40S del ribosoma mentre la subunità grande 60S contiene rRNA 5s, 5,8S e 28S insieme a circa 40-50 proteine ribosomali.

47. Dall'incrocio tra due individui con genotipo Aa, quali genotipi e con quali probabilità si potranno avere in F1?

- A) 25% AA, 50% Aa, 25% aa
- B) 100% aa
- C) 100% AA
- D) 50% Aa, 50% aa
- E) 50% AA, 25% Aa, 25% aa

Risposta corretta: A.

Il risultato dell'incrocio di due individui eterozigoti, entrambi con genotipo Aa, è determinato dalla combinazione dei rispettivi gameti generati che, per ambedue, possono contenere o l'allele A o l'allele a.

Genitori genotipicamente eterozigoti hanno il 25% di probabilità di generare individui AA (omozigote dominante), il 50% individui Aa (eterozigote) e il 25% di probabilità di generare individui con genotipo aa (omozigote recessivo), come mostrato nel quadrato di Punnett:

| | | |
|----|----|----|
| ♀♂ | A | a |
| A | AA | Aa |
| a | Aa | aa |

48. I processi del metabolismo energetico della cellula eucariotica si svolgono per la maggior parte:

- A) nel mitocondrio
- B) nel nucleo
- C) nel lisosoma
- D) nell'apparato di Golgi
- E) nel reticolo endoplasmatico

Risposta corretta: A.

Il mitocondrio, la centrale energetica della cellula, è un organello intracellulare reniforme, talvolta granulare o filamentoso, di dimensioni comprese tra 0,5 e 3 µm, presente in tutte le cellule eucariotiche con metabolismo aerobio. Il loro materiale genetico è costituito da una molecola di DNA a doppio filamento (mtDNA), superavvolta e a struttura circolare. Viene ereditato dalla progenie esclusivamente per via materna.

La membrana esterna contiene numerose copie della proteina di trasporto denominata porina, in grado di creare larghe aperture nel bilayer fosfolipidico. Questo consente il passaggio delle molecole con un peso inferiore ai 5 kDalton. Grazie a questa caratteristica, lo spazio intermembrana presenta una composizione chimica sovrapponibile a quella citosolica. La membrana interna è caratterizzata da un'elevata concentrazione del fosfolipide cardiolipina, un fosfolipide doppio avente quattro acidi grassi anziché due, che contribuisce a rendere la membrana estremamente impermeabile agli ioni. Inoltre, la membrana interna si invagina verso la matrice del mitocondrio strutturandosi in creste, che aumentano significativamente la superficie; il loro numero varia in rapporto alle esigenze metaboliche della cellula; rappresentano la sede degli enzimi della catena respiratoria, necessari al fenomeno della fosforilazione ossidativa.

La matrice, delimitata dalla membrana mitocondriale interna, è sede del complesso della piruvato deidrogenasi, degli enzimi del ciclo degli acidi tricarbossilici, e delle vie di ossidazione dei nutrienti, come gli enzimi deputati alla β-ossidazione e all'ossidazione degli amminoacidi.

49. Se in una doppia elica di DNA il contenuto di timina è pari al 34%, quale sarà la percentuale di citosina?

- A) 16%
- B) 34%
- C) 32%
- D) 17%
- E) 66%

Risposta corretta: A.

I nucleotidi sono formati da tre elementi caratteristici, una base azotata eterociclica (adenina, guanina, citosina, timina o uracile), un pentosio ed un gruppo fosforico. Le basi azotate, che derivano dai composti purina e pirimidina, sono legate covalentemente mediante un legame N-glicosidico tra l'azoto 1 (se si tratta delle pirimidine) o l'azoto 9 (nel caso delle purine) e l'atomo di carbonio 1 del pentosio.

Una catena di DNA è composta da due lunghi filamenti polinucleotidici, sintetizzate a partire da quattro molecole, le basi azotate: adenina, timina, citosina e guanina. I due filamenti di DNA sono tenuti insieme, per formare la struttura a doppia elica, da legami di tipo non covalente, che si instaurano fra le basi nucleotidiche. Nello specifico, la complementarità tra le basi adenina e timina porta alla formazione di due legami idrogeno, mentre tra le basi guanina e citosina vengono a formarsi tre legami idrogeno.

Se la percentuale di timina del frammento è 34%, il totale insieme alla sua base complementare, l'adenina, ammonta al 68%. Rimane un 32% di DNA che è formato dai nucleotidi guanina e citosina, quest'ultima presente quindi con il 16% sul totale.

50. Quale delle seguenti affermazioni sull'anafase è corretta?

- A) È una fase sia della mitosi sia della meiosi
- B) È una parte dell'interfase
- C) È una vitamina
- D) È una fase esclusiva della meiosi
- E) È una fase esclusiva della mitosi

Risposta corretta: A.

Nell'anafase mitotica si distinguono due momenti: inizialmente, le coppie di cromatidi fratelli si separano simultaneamente per la scissione dei centromeri e per l'accorciamento dei complessi microtubulo-cinetocore. I due set di cromatidi appena separati vengono trascinati verso i due poli opposti della cellula. In un secondo momento, lo spostamento dei due cromatidi verso i poli opposti è accompagnato dall'allontanamento dei poli. Questo è determinato dall'allungamento dei microtubuli del fuso mantellare, dovuto ad uno scivolamento reciproco dei microtubuli provenienti dai poli opposti.

Durante l'anafase mitotica, proteine motrici della famiglia delle chinesine formano legami crociati tra microtubuli polari adiacenti antiparalleli e li fanno scivolare l'uno sull'altro, spingendo lontano i poli del fuso. Proteine motrici dirette verso le estremità meno si legano alla membrana cellulare ed a quei microtubuli astrali diretti lontano dal fuso e coadiuvano l'allontanamento dei poli del fuso.

L'anafase della prima divisione meiotica, analoga all'anafase mitotica, interessa invece le diadi, costituite ognuna dai due cromatidi di ciascun cromosoma omologo, che si spostano ai poli opposti della cellula. Quindi, a differenza di quanto avviene in anafase mitotica, migrano ai poli opposti della cellula singoli cromosomi della coppia di omologhi, ma ancora costituiti da due cromatidi e hanno subito un rimescolamento genico il crossing-over, che ha interessato i cromatidi non fratelli di ciascuna coppia di cromosomi omologhi. A questo punto la distribuzione dei cromosomi omologhi di derivazione paterna e materna è casuale, ed è alla base del principio mendeliano dell'assortimento casuale.

51. Una pianta di pisello appartenente a una linea pura per semi lisci e verdi (RRyy) viene incrociata con una pianta di pisello appartenente a una linea pura per semi rugosi e gialli (rrYY). Quale dei seguenti genotipi si avrà nella generazione F1?

- A) RrYy
- B) RRYy
- C) rrYY
- D) RRyy
- E) rryy

Risposta corretta: A.

Incrociando una linea pura per semi lisci e verdi con una linea pura per semi rugosi e gialli, dove il carattere liscio è dominante sul carattere rugoso e giallo è dominante sul carattere verde, si generano tutti individui fenotipicamente dominanti e genotipicamente eterozigoti per entrambi i caratteri.

Per determinare quale genotipo e fenotipo è possibile ottenere dalla ricombinazione dei gameti nel corso della fecondazione, è possibile impiegare il metodo del quadrato di Punnett (Reginald Punnett, uno zoologo di Cambridge, fu il primo a utilizzare quest'approccio nel calcolo delle probabilità dei possibili genotipi in un incrocio).

Rappresenta una tabella a due entrate che riporta sui due lati i vari alleli che ciascun genitore parentale può tramettere alla prole, dunque la probabilità che quell'allele possa essere contenuto nei gameti.

Ciascuno dei possibili gameti è assegnato a una colonna o ad una riga; per convenzione, le colonne verticali rappresentano i gameti materni mentre le righe orizzontali quelli prodotti per via paterna: combinando l'informazione genetica proveniente dai gameti maschili e femminili, è possibile prevedere la generazione successiva, scrivendo i genotipi risultanti in ciascuna casella. In questo modo si ottengono tutti i possibili eventi di ricombinazione. Una volta compilate completamente le caselle del quadrato di Punnett, si avranno a disposizione tutti i possibili prodotti del concepimento.

La pianta RRyy è in grado di produrre gameti contenenti gli alleli Ry, mentre la pianta rrYY produce gameti contenenti gli alleli rY: incrociandosi saranno generate piante con genotipo RrYy.

| | |
|----|------|
| ♀♂ | Ry |
| rY | RrYy |

52. Quali sono le principali macromolecole che costituiscono i virus?

- A) Proteine e acidi nucleici
- B) Molecole complesse in parte sconosciute
- C) Proteine
- D) Idrocarburi e carboidrati
- E) Lipidi e zuccheri

Risposta corretta: A.

I virus sono degli agenti patogeni parassiti endocellulari obbligati (necessitano dell'energia metabolica e del macchinario biosintetico della cellula infettata), che non sono in grado di replicarsi autonomamente nell'ambiente esterno. Il genoma virale può essere costituito da DNA oppure RNA, ds o ss (doppio filamento o singolo filamento, dall'inglese double/single strand) e gli acidi nucleici possono inoltre essere sia a doppio che a singolo filamento. Lo stadio extracellulare del virus è chiamato virione, in cui risulta metabolicamente inerte (e non è quindi capace di esplicare alcuna funzione biosintetica). L'acido nucleico è circondato da un rivestimento proteico definito capside (formato da un certo numero di singole particelle proteiche chiamate capsomeri). L'insieme del capsido e dell'acido nucleico è definito nucleocapside, e questo può a sua volta essere ulteriormente racchiuso da una membrana (l'involucro pericapsidico o envelope, di natura lipoproteica).

I virus possiedono due cicli vitali: ciclo litico e ciclo lisogeno. Entrambi i cicli cominciano con l'ingresso dell'acido nucleico virale nella cellula ospite. Nel ciclo litico la cellula ospite è indotta a sintetizzare nuovo acido nucleico virale e proteine che, una volta riassemble, costituiranno nuovi virioni, che possono riempire la cellula fino a lassarla o venire da essa via via secreti. Nel ciclo lisogeno il genoma virale, si inserisce nel DNA della cellula ospite (prende il nome di provirus) e si mantiene quiescente. Essendo integrato nel genoma della cellula ospite, il provirus viene passato a tutte le cellule figlie. In particolari condizioni, spesso associate a immunodeficienza, i geni del provirus si riattivano, dando il via ad un ciclo litico. Un esempio tipico è quello dell'Herpesvirus umano, i cui provirus vengono indotti da stress termici, psicologici o da radiazioni ultraviolette, dando origine al ben noto herpes labiale, dovuto appunto alle cellule che subiscono il ciclo litico quando il provirus si riattiva.

53. Quale dei seguenti organelli cellulari è responsabile della rielaborazione dei prodotti sintetizzati nella cellula (ad esempio legando una porzione glucidica alle proteine)?

- A) Apparato di Golgi
- B) Mitocondrio
- C) Citoscheletro
- D) Lisosoma
- E) Perossisoma

Risposta corretta: A.

L'apparato del Golgi rappresenta l'organello sede delle modificazioni delle macromolecole e del loro smistamento mediante secrezione vescicolare.

L'apparato del Golgi presenta una struttura con un preciso orientamento ed è formata da pile di cisterne discoidali, suddivisa in maniera funzionale in tre compartimenti, chiamati *cis*, mediale e *trans*.

Il reticolo *cis* del Golgi (*Cis Golgi Network*) riceve e smista le proteine provenienti dal Reticolo Endoplasmatico ed è sede degli enzimi che catalizzano le prime fasi di modificazione; la gemmazione delle vescicole dal Reticolo endoplasmatico è mediato da specifiche proteine di rivestimento.

In seguito, nelle cisterne mediali avviene, ad esempio, la rimozione dei residui di mannosio.

Dal *Trans Golgi Network* gemmano le vescicole contenenti, ad esempio le macromolecole processate per aggiunta di galattosio ed acido sialico, a loro volta trasportate nei vari compartimenti cellulari.

Nelle cellule possono coesistere due modalità di smistamento e elaborazione del materiale da parte dell'apparato di Golgi: in una pila golgiana il materiale è processato secondo il modello della progressione delle vescicole, mentre in una altra pila il materiale è elaborato secondo la modalità della progressione delle cisterne. Sulla base del tipo cellulare e del materiale da elaborare una modalità può prevalere sull'altra; in ogni caso la direzione del movimento di lipidi e proteine è *cis-trans*.

54. In una famiglia, da genitori con orecchie normali, nascono una figlia con orecchie deformi e un figlio con orecchie normali. Dopo aver stabilito che non si tratta di un carattere poligenico, né di una mutazione de novo, si può ipotizzare che:

- A) il carattere orecchie deformi sia un carattere autosomico recessivo
- B) il carattere orecchie deformi sia un carattere autosomico dominante
- C) solo il padre sia portatore del carattere
- D) il carattere orecchie deformi sia un carattere autosomico e che solo la madre ne sia portatrice
- E) il carattere orecchie deformi sia un carattere determinato da un gene presente nel cromosoma Y

Risposta corretta: A.

Affinché una persona manifesti una malattia autosomica recessiva, deve possedere due copie dell'allele mutato. In genere sono valide le seguenti regole dell'ereditarietà:

- Genitori sani possono generare un figlio affetto.
- Se entrambi i genitori sono eterozigoti, hanno la probabilità che il 25% dei loro figli sia affetto, il 50% eterozigote portatore sano del carattere e il 25% sano
- Tutti i figli di un soggetto affetto e di un soggetto genotipicamente normale saranno eterozigoti fenotipicamente normali.
- In media, la metà dei figli di un soggetto affetto e di un eterozigote è affetto e il 50% eterozigote.
- Tutti i figli di due persone affette manifestano la patologia.
- Maschi e femmine hanno la stessa probabilità di essere affetti.

Gli eterozigoti sono fenotipicamente normali, ma portatori del carattere. Se la malattia è causata da un deficit di una proteina specifica, ad esempio un enzima, il portatore sano ha di solito una quota ridotta di quella proteina.

La consanguineità, ovvero l'unione tra persone imparentate, può essere importante nella diffusione delle malattie autosomiche recessive, poiché le persone imparentate hanno più probabilità di avere lo stesso allele mutante. Si stima che ogni essere umano sia un eterozigote (cioè, un portatore) per un numero da sei a otto alleli che, allo stato omozigote, porterebbero alla malattia. Un'accurata

anamnesi familiare può svelare una consanguineità sconosciuta o dimenticata. Le unioni genitore-figlio o fratello-sorella (solitamente definite come incestuose) hanno un maggior rischio di discendenti con anomalie, poiché il 50% dei loro geni è identico.

Test di Matematica e Fisica

55. Due condensatori con capacità pari a 12 μF e 4 μF sono collegati in serie; essi equivalgono a un unico condensatore di capacità pari a:

- A) 3 μF
- B) 0,33 μF
- C) 16 μF
- D) 8 μF
- E) 4 μF

Risposta corretta: A.

La capacità equivalente dei condensatori posti in serie si calcola sommando gli inversi: $1/C_{\text{tot}}=1/C_1+1/C_2$; sostituendo si ottiene $1/C=1/12+1/4$; si fa il m.c.m.: $1/C=\frac{1+3}{12}=4/12=1/3$, da cui invertendo la frazione, risulta che la capacità equivalente è di 3 μF .

La C riporta il risultato per condensatori posti in parallelo.

56. L'energia cinetica di una moto di massa uguale a 300 kg che viaggia alla velocità di 6 m/s è pari a:

- A) 5.400 J
- B) 900 J
- C) 10.800 J
- D) 1.800 J
- E) 2.700 J

Risposta corretta: A.

L'energia cinetica posseduta da un corpo in movimento si calcola con la seguente relazione $E_c=1/2mv^2$. Sostituendo i dati si avrà: $E_c=1/2\cdot 300\cdot 36=300\cdot 18=5400$ J (dove il joule è l'unità di misura derivata dal $\text{kg}\cdot\text{m}^2/\text{s}^2$).

57. In una camera a vuoto vengono lasciati cadere, da una distanza di 1 metro dal suolo e nello stesso istante, due oggetti di volume e massa diversi. Si può affermare che:

- A) i due oggetti toccano il suolo contemporaneamente
- B) l'oggetto di massa maggiore tocca il suolo per primo
- C) l'oggetto di massa minore tocca il suolo per primo
- D) l'oggetto di volume maggiore tocca il suolo per primo
- E) l'oggetto di volume minore tocca il suolo per primo

Risposta corretta: A.

In assenza di attriti, l'energia potenziale posseduta dal corpo (mgh) si converte in energia cinetica ($1/2mv^2$); eguagliandole si può elidere la massa da ambo i membri; ne consegue che, a parità di altezza, siccome g è costante, avremo che $1/2v^2=cost$; siccome le velocità con cui i due corpi toccano terra sono uguali, considerato che lo spazio percorso è lo stesso, saranno uguali anche i tempi.

58. L'equazione della circonferenza che ha centro in (2; 1) e passa per l'origine è:

- A) $(x - 2)^2 + (y - 1)^2 = 5$
- B) $x^2 + y^2 = 5$
- C) $(x - 2)^2 + (y - 1)^2 = \sqrt{5}$
- D) $x^2 + 4x + y^2 + 2y = 0$
- E) $(x - 2)^2 + (y - 1)^2 = 25$

Risposta corretta: A.

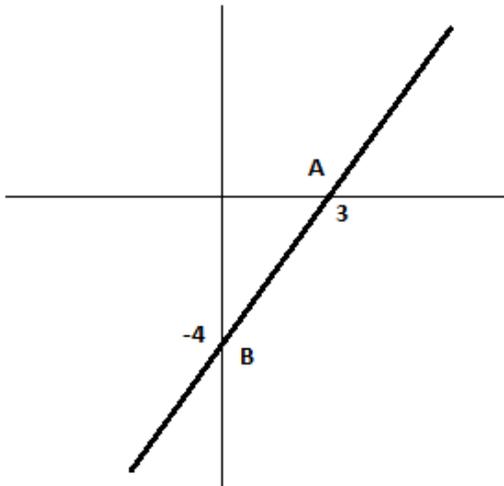
Per determinare l'equazione di una circonferenza note coordinate del centro e raggio si imposta la relazione $(x-\alpha)^2+(y-\beta)^2=r^2$, dove α e β sono le coordinate del centro e r la misura del raggio. Tale relazione deriva dal luogo geometrico che la circonferenza stessa rappresenta, quindi si imposta la distanza di un generico punto di coordinate x,y della circonferenza dal centro uguale al raggio e si elevano ambo i membri di questa identità al quadrato. Si esclude subito la B perché quando nell'equazione canonica $x^2+y^2+ax+by+c=0$ mancano i termini di primo grado la circonferenza ha il centro nell'origine. Siccome non si ha la misura del raggio lo si ricava con la formula della distanza assoluta tra il centro e l'origine degli assi: $\sqrt{[(2-0)^2+(1-0)^2]}=\sqrt{4+1}=\sqrt{5}$. Sostituendo la relazione di cui sopra si ottiene $(x-2)^2+(y-1)^2=5$.

59. La distanza tra i punti di intersezione delle due rette $x = 3$ e $y = -4$ con gli assi misura:

- A) 5
- B) -5
- C) 1
- D) -1
- E) 7

Risposta corretta: A.

Il punto A (vedere grafico sotto) ha coordinate (3,0) mentre B avrà coordinate (0,-4). Si imposta la relazione della distanza assoluta tra due punti $AB = \sqrt{[(x_B - x_A)^2 + (y_B - y_A)^2]} = \sqrt{[(0 - 3)^2 + (-4 + 0)^2]} = \sqrt{9 + 16} = \sqrt{25} = 5$.



60. Un gruppo è costituito da 20 maschi con età media pari a 25 anni e da 10 femmine con età media pari a 37 anni. Qual è l'età media dell'intero gruppo?

- A) 29 anni
- B) 31 anni
- C) 27 anni
- D) 30 anni
- E) 28 anni

Risposta corretta: A.

Si imposta il calcolo della media ponderata, la cui formula è: $\mu = \frac{\sum x_i f_i}{N}$, dove x sono i dati i-esimi, f le relative frequenze e N la somma delle frequenze o totale. Sostituendo, si avrà: $\mu = \frac{20 \cdot 25 + 10 \cdot 37}{30} = \frac{500 + 370}{30} = \frac{870}{30} = 29$.