

TEST DI AMMISSIONE A MEDICINA E ODONTOIATRIA 2021/2022

Risposte commentate

Logica e Cultura generale

1. Considerata la proposizione: “Le reclute della Guardia Svizzera Pontificia devono essere necessariamente cittadini svizzeri dalla nascita, cattolici, maschi fra i 19 e 30 anni e devono aver fatto un periodo di formazione presso l’esercito svizzero”, quale delle seguenti affermazioni è certamente **FALSA** in merito agli arruolamenti dello scorso giugno?
- A) Giorgio, svizzero dalla nascita, nato nel 2000 di fede cattolica, con periodo di formazione nell’esercito svizzero, non è stato arruolato
 - B) Tommaso, svizzero dalla nascita, nato nel 1992 di fede cattolica, senza periodo di formazione nell’esercito svizzero, non è stato arruolato
 - C) Enea, svizzero dalla nascita, nato nel 1989 di fede cattolica, con periodo di formazione nell’esercito svizzero, è stato arruolato
 - D) Michele, svizzero dalla nascita, nato nel 1998 di fede cattolica, con periodo di formazione nell’esercito svizzero, è stato arruolato
 - E) Nicolò, nato a Parigi nel 1996, cittadino svizzero dal 2008, di fede cattolica, con periodo di formazione nell’esercito svizzero, non è stato arruolato

La proposizione riportata indica una *condizione necessaria* affinché si possa ambire a diventare recluta della Guardia Svizzera Pontificia. Siamo di fronte quindi a un’affermazione del tipo “solo se succede A allora succede B”, dove A è il soddisfare *tutte* le seguenti 5 condizioni:

1. essere cittadini svizzeri dalla nascita;
 2. essere cattolici;
 3. essere maschi;
 4. avere fra i 19 e i 30 anni;
 5. aver fatto un periodo di formazione presso l’esercito svizzero;
- e B è diventare recluta della Guardia Svizzera Pontificia.

Si ricordi che *non è detto che* se succede A allora certamente succede B (come accade invece nel caso della condizione sufficiente): una persona potrebbe soddisfare tutte e cinque le condizioni che costituiscono A ma non per questo dovrebbe per forza valere B. Guardando l’alternativa A, ad esempio, si scopre che Giorgio soddisfa tutte e 5 le condizioni sopra riportate ma ciononostante non è stato arruolato nella Guardia Svizzera Pontificia. Tutto questo è compatibile con la proposizione riportata nell’esercizio e quindi la risposta A *non* è quella che stiamo cercando.

Più in generale, tutte le alternative che come conclusione hanno “non è stato arruolato” sono plausibili: se il candidato non rispetta almeno una delle 5 condizioni (come nel caso di Tommaso, che non ha seguito un periodo di formazione nell’esercito svizzero, risposta B – oppure nel caso di Nicolò, cittadino svizzero solo dal 2008, risposta E) allora *certamente* non sarà arruolato, ma se anche le rispetta tutte (come nel caso di Giorgio, risposta A) *non è detto che* sia arruolato.

L’affermazione falsa la dobbiamo cercare quindi tra le alternative C e D, cercando un candidato che *non* rispetti tutte le condizioni necessarie per essere arruolato ma che nonostante ciò sia stato comunque

arruolato. È questo il caso di Enea che non soddisfa la quarta condizione (essendo nato nel 1989 nel 2021, anno in cui è stato somministrato questo quesito, aveva 32 anni) ma è stato comunque arruolato: la risposta esatta è quindi la C.

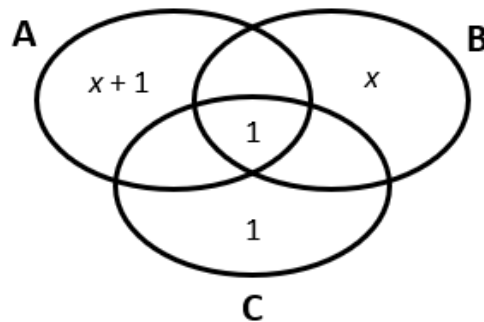
Si noti infine che è plausibile che Michele, che soddisfa tutte e cinque le condizioni, sia stato arruolato (e quindi anche la risposta D è errata).

La risposta corretta è la C

2. Tre insiemi A, B, C contengono ciascuno 4 elementi; se $A \cap B \cap C$ contiene 1 elemento, 1 elemento appartiene solo a C e il numero di elementi che appartengono solo a A è 1 in più del numero di elementi che appartengono solo a B in quanti modi, mediante i diagrammi di Venn, si possono visualizzare i tre insiemi?

- A) 3
- B) 4
- C) 2 *(risposta inizialmente considerata corretta dal MIUR, poi rettificata)*
- D) 1
- E) 0

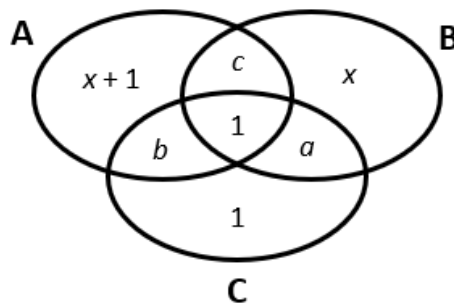
Riportiamo in veste grafica le condizioni del testo, indicando con la lettera x il numero di elementi che appartengono solo a B.



Notiamo che x varia da un minimo di 0 a un massimo di 2: se infatti valesse 3 (o più) allora gli elementi che appartengono solo ad A sarebbero 4 (o più) che sommati all'unico elemento comune ad A, B, C farebbe risultare pari a 5 (o più) il numero totale di elementi dell'insieme A.

Se a questo punto indichiamo con:

- a il numero di elementi appartenenti a B e C ma non ad A
- b il numero di elementi appartenenti ad A e C ma non a B
- c il numero di elementi appartenenti ad A e B ma non a C



possiamo provare a vedere cosa succede ipotizzando che x valga rispettivamente 0, 1 o 2.

Ricordando che il numero di elementi di ogni insieme è 4, se $x = 0$ abbiamo

$$a + c = 3$$

$$b + c = 2$$

$$a + b = 2$$

da cui, sommando le 3 espressioni membro a membro, otteniamo

$$a + c + b + c + a + b = 3 + 2 + 2$$

ovvero

$$2a + 2b + 2c = 7$$

da cui si ottiene

$$2(a + b + c) = 7$$

Ora, a , b e c sono tre numeri naturali (compresi tra 0 e 2), quindi nella espressione sopra riportata abbiamo a sinistra un numero pari e a destra 7, che invece è dispari.

Possiamo quindi concludere che x non può essere uguale a zero.

Analogamente, se $x = 1$ abbiamo

$$a + c = 2$$

$$b + c = 1$$

$$a + b = 2$$

da cui si ottiene

$$2(a + b + c) = 5$$

cosa impossibile per lo stesso ragionamento sopra riportato.

Infine, alla stessa conclusione si può arrivare nel caso in cui $x = 2$, dove abbiamo

$$a + c = 1$$

$$b + c = 0$$

$$a + b = 2$$

da cui si ottiene

$$2(a + b + c) = 3$$

Pertanto x non può essere uguale né a 0, né a 1 né a 2 e quindi non esiste nessuna configurazione che rispecchi le indicazioni riportate nel testo dell'esercizio (risposta E corretta).

Si noti che il Ministero aveva inizialmente segnalato come corretta la risposta C, salvo poi riconoscere l'errore commesso e riconoscere nella E la risposta corretta.

La risposta corretta è la E

3. Quale tra i termini proposti completa correttamente la seguente proporzione?

igrometro : umidità = X : vento

- A) X = saturimetro
- B) X = sfigmomanometro
- C) X = anemometro
- D) X = tachimetro
- E) X = barometro

Guardando i primi due termini della proporzione è semplice capire qual è la relazione esistente tra igrometro e umidità, a patto ovviamente di conoscere il significato del primo termine: l'igrometro infatti è uno strumento che misura l'umidità (relativa o assoluta) di un gas o di un vapore.

Dobbiamo quindi cercare tra le cinque risposte un termine che rispecchi la stessa relazione, ovvero il nome dello strumento che misura l'intensità (la velocità) del vento: si tratta dell'anemometro (risposta corretta C). Come spesso accade in esercizi di questo genere, questi esercizi possono risultare particolarmente ostici qualora non si conosca il significato di tutte le parole riportate: sono a tutti gli effetti delle domande a cavallo tra la logica e la cultura generale.

Per completezza si ricorda che il saturimetro misura la quantità di ossigeno legata all'emoglobina nel sangue (risposta A errata), lo sfigmomanometro misura la pressione arteriosa (risposta B errata), il tachimetro la velocità istantanea (è quello che nelle automobili spesso viene erroneamente chiamato contachilometri) (risposta D errata), il barometro la pressione atmosferica (risposta E errata).

La risposta corretta è la C

4. Alice apre la cabina armadio e conta le scatole delle sue scarpe.

- Se divide il numero delle scatole per 2 le rimane il resto di 1.
- Se divide per 3 nessun resto.
- Se divide per 5 le rimane il resto di 4.

Sapendo che il numero delle scatole è maggiore di 4 e minore di 45, quante sono le possibili soluzioni al problema di determinare il numero delle scatole di scarpe di Alice?

- A) 2
- B) 4
- C) 0
- D) 1
- E) 8

Riassumendo, l'esercizio ci chiede di trovare un numero (quello delle scatole di scarpe) che soddisfa le seguenti condizioni:

- compreso tra 4 e 45, estremi esclusi;
- dispari;
- multiplo di 3;
- con resto di 4 quando viene diviso per 5.

La cosa più semplice è quindi passare a rassegna tutti i numeri di questo intervallo, partendo ad esempio dai multipli dispari di 3: 9 è il primo, e poi 15, 21, 27, 33, 39. Di questi gli unici due che divisi per 5 danno resto 4 sono 9 e 39: 15 è infatti multiplo di 5, mentre 21, 27 e 33 divisi per 5 danno come resto rispettivamente 1, 2 e 3.

La risposta corretta è la A

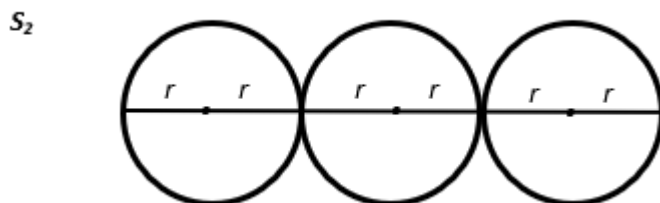
5. Nicolò possiede delle biglie di diverso diametro ma tutte dello stesso materiale. Nicolò ripone in tre scatole uguali a forma di cubo le biglie in modo che:
- tutte le scatole siano riempite di biglie dello stesso diametro,
 - le scatole siano completamente piene,
 - in ogni scatola ogni strato di biglie sia composto dallo stesso numero di biglie (differente da scatola a scatola),
 - in ogni strato le biglie tocchino i lati della scatola.

Se Nicolò riempie la scatola S_1 con 125 biglie, la scatola S_2 con 27 biglie e la scatola S_3 con 64 biglie quale delle tre scatole avrà peso maggiore?

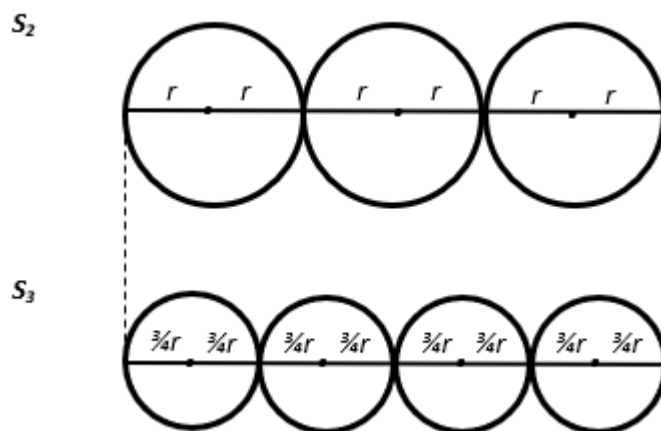
- A) S_1
 B) S_2
 C) S_3
 D) Non è possibile stabilirlo in quanto non noto il peso specifico del materiale delle biglie
 E) Nessuna, tutte le scatole hanno lo stesso peso

Notiamo innanzitutto che:

- il peso delle biglie (e quindi delle scatole che le contengono) è proporzionale al volume occupato dalle stesse;
- visto che il volume della sfera è pari a $\frac{4}{3}\pi r^3$, il peso è proporzionale al cubo del raggio della sfera stessa. Indichiamo ora con r il raggio delle biglie più grandi, le 27 della scatola S_2 , e con V il volume di ciascuna di esse. Queste sono disposte a formare un cubo di $3 \times 3 \times 3$ biglie, ciascuna avente raggio r .



Le biglie della scatola S_3 sono più piccole, visto che sono disposte a formare un cubo di $4 \times 4 \times 4$ biglie: laddove nella scatola S_2 un lato era costituito da 3 biglie, ora nella è costituita da 4 biglie, ciascuna delle quali avrà quindi raggio pari ai $\frac{3}{4}$ del raggio delle biglie di S_2 , ovvero r .



Il volume di ciascuna biglia della scatola S_3 è pari quindi a $\frac{4}{3}\pi \left(\frac{3}{4}r\right)^3 = \left(\frac{3}{4}\right)^3 \cdot \frac{4}{3}\pi r^3 = \left(\frac{3}{4}\right)^3 V = \frac{27}{64} V$.

Se calcoliamo ora il volume occupato dalle 27 biglie della scatola S_2 e quello occupato dalle 64 biglie della scatola S_3 otteniamo

$$\text{Volume biglie } S_2 = 27 \cdot V = 27V$$

$$\text{Volume biglie } S_3 = 64 \cdot \frac{27}{64} V = 27V$$

In modo del tutto analogo si può calcolare il volume delle 125 biglie della scatola S_1 , ciascuna delle quali avente raggio $\frac{3}{5}r$. Si ha così

$$\text{Volume biglie } S_1 = 125 \cdot \frac{27}{125} V = 27V$$

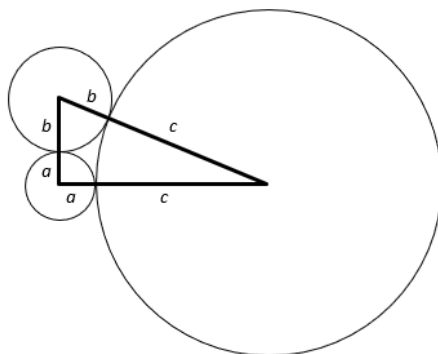
Il peso delle tre scatole – che, come abbiamo detto all’inizio, è proporzionale al volume occupato dalle stesse – è quindi lo stesso, dal momento che i volumi complessivamente occupati dalle biglie presenti nelle tre scatole è lo stesso (risposta E corretta).

La risposta corretta è la E

6. Enea pone tre cerchi su un piano in modo che ognuno di essi sia tangente agli altri due e i loro centri siano i vertici di un triangolo rettangolo. Sapendo che le misure dei raggi dei cerchi sono espresse da numeri interi, quale delle seguenti terne può rappresentare le misure dei raggi dei cerchi?

- A) 3, 4, 5
- B) 5, 12, 13
- C) 7, 24, 25
- D) 2, 3, 10
- E) 8, 15, 17

Disegniamo la configurazione descritta dal testo dell’esercizio, indicando con a , b e c i raggi dei cerchi che stiamo cercando di determinare.



I due cateti del triangolo rettangolo sono lunghi $a + b$ e $a + c$ e l’ipotenusa $b + c$.

Analizziamo ora le alternative una alla volta:

- A. se $a = 3$, $b = 4$ e $c = 5$ abbiamo $a + b = 7$, $a + c = 8$ e $b + c = 9$ ma $7^2 + 8^2 \neq 9^2$ (risposta A errata);
- B. se $a = 5$, $b = 12$ e $c = 13$ abbiamo $a + b = 17$, $a + c = 18$ e $b + c = 25$ ma $17^2 + 18^2 \neq 25^2$ (risposta B errata);
- C. se $a = 7$, $b = 24$ e $c = 25$ abbiamo $a + b = 31$, $a + c = 32$ e $b + c = 49$ ma $31^2 + 32^2 \neq 49^2$ (risposta C errata);
- D. se $a = 2$, $b = 3$ e $c = 10$ abbiamo $a + b = 5$, $a + c = 12$ e $b + c = 13$: 5, 12 e 13 costituiscono una terna pitagorica dal momento che $5^2 + 12^2 = 13^2$ (risposta D esatta);
- E. se $a = 8$, $b = 15$ e $c = 17$ abbiamo $a + b = 23$, $a + c = 25$ e $b + c = 32$ ma $23^2 + 25^2 \neq 32^2$ (risposta E errata).

La risposta corretta è la D

7. Nell'ultima lezione di matematica il docente Alice ha ricordato ai suoi allievi che una funzione è derivabile solo se è continua e che se una funzione è continua allora è integrabile.

Quale delle seguenti deduzioni effettuate da Nicolò, allievo di Alice, è corretta?

- A) Ogni funzione integrabile è continua
- B) Ogni funzione continua è derivabile
- C) Ogni funzione derivabile è integrabile
- D) Ogni funzione non continua non è integrabile
- E) Ogni funzione integrabile è derivabile

Siamo di fronte a una condizione necessaria ("solo se una funzione è continua, allora è derivabile") e una sufficiente ("se una funzione è continua, allora è integrabile").

Dalla prima condizione possiamo dedurre quindi che:

1. solo se una funzione è continua, allora è derivabile
2. se una funzione non è continua, allora non è derivabile
3. se una funzione è derivabile, allora è continua

mentre dalla seconda:

4. se una funzione è continua, allora è integrabile
5. se una funzione non è integrabile, allora non è continua

Mettendo insieme la 3. e la 4. otteniamo che se una funzione è derivabile, allora è continua, quindi integrabile (risposta C corretta).

Notiamo inoltre che se una funzione è integrabile non è detto che sia continua (è vero il contrario per la 4., risposta A errata) e allo stesso modo non è detto che ogni funzione continua sia derivabile (è vero il contrario per la 3., risposta B errata), che ogni funzione non continua sia non integrabile (è vero il contrario per la 5., risposta D errata) e che ogni funzione integrabile sia derivabile (è vero il contrario per quanto affermato nella risposta C., risposta E errata).

La risposta corretta è la C

8. Per la cena con gli amici Enea ha acquistato dal macellaio 10 fra pernici, piccioni e quaglie. Le pernici sono vendute al prezzo di 12 € cad., i piccioni al prezzo di 9 € cad. e le quaglie a 6 € cad. Se Enea ha acquistato almeno due esemplari di ogni volatile, quante pernici ha acquistato se la spesa per i volatili è stata di 81 €?
- A) 3
 B) 4
 C) 2
 D) 1
 E) Non calcolabile con i dati forniti

Per comprare due esemplari di ogni volatile (e quindi 6 in totale) Enea spende $(12 + 9 + 6) \times 2 = 27 \times 2 = 54$ euro. Se in totale ha speso 81 euro e ha comprato 10 volatili, vuol dire che per acquistare i restanti $10 - 6 = 4$ volatili ha speso $81 - 54 = 27$ euro.

Dobbiamo ora cercare qual è la combinazione di pernici/piccioni/quaglie che permetta a Enea di comprare 4 di questi a 27 euro. Certamente non può comprare nemmeno una pernice perché troppo costosa: se ne acquistasse anche solo una con i $27 - 12 = 15$ euro non riuscirebbe di certo ad acquistare altri 3 volatili. Enea, quindi, acquisterà solo 2 pernici (risposta C corretta). Per completezza – seppure non richiesto dal quesito – con i 27 euro residui Enea acquisterà un altro piccione e altre 3 quaglie.

La risposta corretta è la C

9. La pasticceria Tommaso che vendeva pasticcini in confezioni da 12 pezzi al prezzo di 9 euro ciascuna, ha ridotto ora le confezioni a 10 pezzi, mantenendo il prezzo di 9 euro. Di quanto è aumentato in percentuale il prezzo di un pasticcino?
- A) 15 %
 B) 12 %
 C) 24 %
 D) 20 %
 E) 18 %

Per calcolare la variazione percentuale del prezzo occorre dapprima calcolare il prezzo del pasticcino nella vecchia confezione da 12 pezzi, poi quello della confezione da 10. Nella vecchia confezione il prezzo unitario era pari a 9 euro diviso 12, ovvero

$$9/12 = 3/4 \text{ euro} = 0,75 \text{ euro}$$

Nella nuova confezione il prezzo unitario è invece pari a 9 euro diviso 10, ovvero

$$9/10 = 0,90 \text{ euro}$$

Ricordiamo ora che la variazione percentuale del prezzo (che chiameremo v) si ottiene calcolando la differenza tra i due prezzi (che chiameremo d) e dividendo il risultato per il prezzo iniziale (0,75 euro). Si ha quindi:

- la differenza dei due prezzi d è pari a $0,90 \text{ euro} - 0,75 \text{ euro} = 0,15 \text{ euro}$;
- la percentuale richiesta v è quindi pari alla differenza d diviso per 0,75 euro, ovvero

$$v = \frac{d}{0,75} = \frac{0,15}{0,75} = \frac{15}{75} = \frac{3}{15} = \frac{1}{5} = 20\%$$

La risposta corretta è la D

10. Quattro numeri naturali a, b, c, d sono tali che $a < b < c < d$. A quale dei quattro numeri Enea deve sommare 1 in modo che il prodotto dei tre numeri inalterati con quello modificato sia il più piccolo possibile?
- A) d
 - B) a
 - C) è indifferente, in ogni caso si ottiene sempre la stessa variazione
 - D) c
 - E) b

Procediamo per tentativi, supponendo (ad esempio) di aggiungere 1 al più piccolo dei 4 numeri. Avremmo così il prodotto di $a + 1$ per bcd , ovvero $abcd + bcd$. Se invece sommassimo 1 al secondo numero avremmo $b + 1$ per acd , ovvero $abcd + acd$, e così via.

In altre parole il prodotto del numero modificato per i tre inalterati è pari alla somma di $abcd$ e del prodotto degli altri tre numeri, quelli inalterati. Se vogliamo allora che questo sia minimo dobbiamo minimizzare il prodotto dei tre numeri inalterati, ovvero modificare il più grande, d : così facendo infatti il prodotto dei tre numeri inalterati sarà pari al prodotto dei tre numeri più piccoli e quindi il più piccolo possibile.

La risposta corretta è la A

11. In quale anno vennero promulgate in Italia le leggi razziali?

- A) 1940
- B) 1922
- C) 1925
- D) 1933
- E) 1938

Le leggi razziali fasciste furono annunciate per la prima volta a Trieste il 18 settembre 1938 da Benito Mussolini, davanti al Municipio in Piazza Unità d'Italia: si trattava di un insieme di provvedimenti legislativi e amministrativi principalmente contro le persone ebraiche. Furono abrogate con due regi decreti-legge il 20 gennaio 1944.

La risposta corretta è la E

12. Nel 1919 Gabriele D'Annunzio guidò l'impresa di Fiume. In quale stato si trova oggi la città di Fiume?

- A) Albania
- B) Italia
- C) Montenegro
- D) Slovenia
- E) Croazia

La città di Fiume è stata contesa per anni a causa della sua posizione strategica. Tra il 1919 e il 1920, i reparti ribelli del Regio Esercito Italiano, capeggiati da Gabriele D'Annunzio, occuparono la città, che in quel momento era contesa tra Regno d'Italia e Regno dei Serbi, Croati e Sloveni. La vicenda si concluse 16 mesi dopo con uno sgombrò forzato, permettendo la creazione dello Stato libero di Fiume.

Oggi Fiume si trova in Croazia, di cui è entrata a far parte nel 1991 in seguito alla disgregazione della Jugoslavia.

La risposta corretta è la E

13. Quale termine può essere associato ad entrambe le seguenti definizioni?
“documento emesso con riferimenti commerciali”
“atto di stregoneria”

- A) Bolla
- B) Fattura
- C) Sortilegio
- D) Incantesimo
- E) Nota

Dal vocabolario Treccani:

fattura s. f. [lat. factūra, der. di facēre «fare»]

- “[...] La nota delle spese o del compenso dovuto per una prestazione [...] In partic., f. commerciale, documento che il venditore trasmette al compratore, con la distinta delle merci vendute e le condizioni relative al prezzo e al pagamento [...]”

- “[...] Stregoneria, malia, incantesimo[...]

La risposta corretta è la B

14. In quattro dei seguenti termini il suffisso “-teca” ha lo stesso significato. Individuare il termine rimanente.

- A) Emeroteca
- B) Pinacoteca
- C) Zapoteca
- D) Biblioteca
- E) Fonoteca

Nelle risposte A, B, D, E il suffisso “-teca” è inteso come:

“secondo elemento di voci composte derivate dal greco (come biblioteca, pinacoteca) o formate modernamente sul modello greco (cineteca, discoteca [...]), altre invece ibride (filmoteca, ludoteca [...]), sempre con i sign. generici di «deposito (e quindi collezione, raccolta), custodia, cassetta» e sim.”

(cit. vocabolario Treccani).

Nella risposta C, invece, Zapoteca non è che il femminile singolare di Zapotечи:

“Popolazione del Messico meridionale, imparentata alla grande famiglia mixteco-zapoteca, divisa in più tribù e sottotribù, che apparve, secondo la tradizione, nell'odierno stato di Oaxaca nel sec. I a. C. [...]”

La risposta corretta è la C

15. Chi è l'autore del testo *Mistero Buffo*?

- A) Giorgio Strehler
- B) Giorgio Gaber
- C) Dario Fo
- D) Bertold Brecht
- E) Eduardo De Filippo

Il 1° ottobre 1969 Dario Fo portò per la prima volta in scena "Mistero buffo", un insieme di monologhi in *grammelot* (una lingua reinventata, una miscela di molti linguaggi fortemente), che rovesciava in chiave satirico-grottesca episodi e personaggi della cultura dominante, soprattutto religiosa.

La risposta corretta è la C

16. In quale giorno viene celebrato la Giornata della Legalità, ricorrenza per commemorare lestragi di Capaci e via D'Amelio?

- A) 23 maggio
- B) 25 marzo
- C) 22 aprile
- D) 27 gennaio
- E) 04 novembre

La Giornata nazionale della Legalità si celebra dal 23 maggio 2002, anno del decennale della strage di Capaci, l'attentato di stampo terrorismo-mafioso compiuto da Cosa Nostra per uccidere il magistrato antimafia Giovanni Falcone, che ha visto come vittime, oltre al magistrato, anche la moglie Francesca Morvillo e i tre agenti della scorta Vito Schifani, Rocco Dicillo e Antonio Montinaro.

La risposta corretta è la A

17. Quale casa automobilistica introdusse per prima la catena di montaggio?

- A) Ford
- B) Aston Martin
- C) Buick
- D) Peugeot
- E) Cadillac

La prima e più conosciuta catena di montaggio è opera di Henry Ford, pioniere del Taylorismo e proprietario dell'omonima fabbrica automobilistica, e risale al 1913. Nasce dalla sua decisione di posizionare gli addetti in prossimità di un nastro trasportatore, in modo che tutti svolgano gli stessi gesti ad un ritmo cadenzato. Con lo sviluppo della pratica industriale e la crescente domanda del mercato automobilistico, poi, Ford estenderà il metodo a tutta la sua filiera.

La risposta corretta è la A

18. Con quali termini inglesi viene indicata tecnica narrativa consistente nella libera rappresentazione dei pensieri di una persona così come compaiono nella mente?

- A) Flashback
- B) Cinematic techniques
- C) Flashforward
- D) Serialism
- E) Stream of consciousness

Con *stream of consciousness*, o *flusso di coscienza*, si intende una tecnica narrativa consistente nella libera rappresentazione dei pensieri di una persona, prima che vengano rielaborati e riorganizzati dalla mente per diventare frasi logiche.

Considerato un vero e proprio genere letterario, viene affrontato tramite il monologo interiore nei romanzi psicologici, ovvero quelli in cui ci si concentra sull'individuo in primo piano, con le sue emozioni e sentimenti. Un esempio famoso di questa tecnica narrativa è *Ulysses* di James Joyce.

La risposta corretta è la E

19. Che cosa si intende con il termine legislatura?

- A) L'insieme delle leggi norme che regolano il funzionamento dello Stato
- B) La durata del mandato del Presidente della Repubblica Italiana
- C) Il periodo in cui un dato organo legislativo è in carica e svolge il proprio mandato elettorale.
- D) La durata del mandato del Presidente della Consiglio
- E) L'insieme delle norme che regolano il diritto commerciale e il diritto del lavoro

Dal vocabolario Treccani:

legislatura s. f. [der. di legislatore, secondo il modello del fr. *législature* e dell'ingl. *legislature*].

- La facoltà di emanare leggi, e anche la dignità, l'ufficio, l'opera del legislatore, e il periodo in cui egli resta in carica.

La risposta corretta è la C

20. In quale di queste frasi il verbo è in forma passiva?

- A) Al liceo classico si parla spesso del teatro greco
- B) Nel De Bello Gallico Cesare descrisse minuziosamente la sua campagna militare riguardante la conquista della Gallia
- C) In un suo scritto Platone associa delle forme solide ai quattro elementi: acqua-aria-fuoco- terra
- D) Omero nell'Iliade canta le gesta del pelide Achille
- E) Le gesta di Enea sono state cantate da Virgilio

Quando descriviamo un'azione possiamo farlo in due forme diverse, per esprimere se l'azione è compiuta dal soggetto o se, invece, è subita dal soggetto. In una frase usiamo il verbo nella sua forma attiva se il soggetto compie l'azione, nella sua forma passiva se il soggetto subisce l'azione. Non tutti i verbi hanno la forma passiva: solo i verbi transitivi, che reggono o possono reggere un complemento oggetto, possono avere le due forme. Nella frase A il verbo *parlare* è in forma intransitiva (infatti tra "parlare" e il suo complemento oggetto, "teatro greco", vi è una preposizione); nelle frasi B, C e D i verbi *descrivere*, *associare* e *cantare* sono transitivi, ma in forma attiva.

L'unica che risponde a questi requisiti è la E: il verbo *cantare* è transitivo e la frase è in forma passiva e l'equivalente della frase, in forma attiva, è: *Virgilio ha cantato le gesta di Enea*.

La risposta corretta è la E

21. Quale/i fra le seguenti affermazioni è/sono vera/e?

A₁ l'idrogeno è l'unico elemento a cui si attribuiscono nomi differentiper alcuni suoi isotopi

A₂ in chilogrammi, della massa di atomo è compresa fra 10⁻³¹ e 10⁻²⁹

A₃ ad eccezione dell'idrogeno tutti gli atomi degli altri elementi chimici hanno in egual numero elettroni e neutroni

- A) A₁ e A₂ *(risposta inizialmente considerata corretta dal MIUR, poi rettificata)*
- B) A₂ e A₃
- C) tutte
- D) A₁ e A₃
- E) Nessuna *(risposta attualmente considerata corretta dal MIUR)*

Il MIUR ha indicato come risposta corretta la E, secondo la quale nessuna delle tre affermazioni elencate è vera. Tuttavia, a nostro giudizio, l'affermazione A₁ è vera e la risposta corretta sarebbe dovuta essere "soltanto A₁", non presente tra le possibilità elencate. Infatti, effettivamente l'idrogeno è l'unico elemento ai cui isotopi più noti si attribuiscono nomi specifici, e più precisamente "prozio", per l'isotopo più comune con un protone e nessun neutrone, "deuterio" per l'isotopo con un protone e un neutrone e "trizio", per l'isotopo radioattivo con un protone e due neutroni. Negli altri casi gli isotopi vengono in generale distinti attraverso il loro numero di massa, come il Carbonio-14, usato nelle radiodazioni, oppure l'Uranio-235 usato come combustibile nei reattori a fissione nucleare. Non si tratta tuttavia di veri e propri nomi differenti. Risulta invece sicuramente falsa l'affermazione A₂, in quanto le masse atomiche degli elementi sono in generale comprese tra gli ordini di grandezza di 10⁻²⁷ e 10⁻²⁵ kg, dal momento che un singolo nucleone ha una massa di circa 1,67·10⁻²⁷ kg. Anche l'affermazione A₃ è falsa, in quanto tutti gli elementi presentano isotopi, che differiscono proprio per il numero di neutroni contenuti nel nucleo, che quindi non necessariamente deve eguagliare il numero di elettroni. In un atomo sono invece uguali il numero di elettroni e il numero di protoni.

La risposta corretta (secondo il MIUR ma non secondo TaxiTest) è la E

22. Quale fra le seguenti è un'opera di Niccolò Machiavelli?

- A) Il principe
- B) Del principe e delle lettere
- C) Dei delitti e delle pene
- D) Dei doveri degli uomini
- E) Dialogo sopra la nobiltà

Vediamo tutte le opere: *Il principe* (1513-1514) è di Niccolò Macchiavelli, *Del principe e delle lettere* (1786) è di Vittorio Alfieri, *Dei delitti e delle pene* (1764) è di Cesare Beccaria, *Dei doveri degli uomini* (1834) è di Silvio Pellico, *Dialogo sopra la nobiltà* (1757) è di Giuseppe Parini.

La risposta corretta è la A

Biologia

23. In una molecola di DNA costituita da 6000 nucleotidi dei quali il 20% sono guanine qualesarà il numero di adenine?
- A) 1500
 - B) 1200
 - C) 1800
 - D) 2400 *(risposta inizialmente considerata corretta dal MIUR, poi rettificata)*
 - E) 3600

Per risolvere questo esercizio bisogna applicare le “regole di Chargaff”.

Il testo dell’esercizio ci dice che in una molecola di DNA costituita da 6000 nucleotidi, il 20% di questi (= 1200 nucleotidi) sono guanine (G). Deduciamo allora che altri 1200 nucleotidi sono citosine (C), dal momento che le basi G e C sono complementari e che quindi per ogni G presente in uno qualunque dei due filamenti c’è una C sull’altro. Rimangono pertanto $6000 - 2400 = 3600$ nucleotidi da dividere equamente tra Timine e Adenine. La risposta corretta è, senza alcun dubbio, la C (1800).

NB: Inizialmente il MIUR aveva considerato corretta la risposta D (2400) ma, in seguito alle contestazioni dei candidati, l’ha poi rettificata.

La risposta corretta è la C

24. Quale delle seguenti immagini rappresenta la profase I della meiosi?



IMMAGINE 1



IMMAGINE 2



IMMAGINE 3



IMMAGINE 4



IMMAGINE 5

- A) IMMAGINE 1
- B) IMMAGINE 3
- C) IMMAGINE 4
- D) IMMAGINE 2
- E) IMMAGINE 5

Domanda piuttosto semplice sulla meiosi. Ci vengono proposti dei disegni molto stilizzati di cromosomi e fibre del fuso mitotico/meiotico e noi dobbiamo riconoscere quale, tra questi schizzi, raffigura la profase della meiosi I. Se ci ricordiamo che nella profase I avviene il *crossing-over*, durante il quale una coppia di cromosomi omologhi si unisce a formare una tetrade e si scambia porzioni omologhe di DNA, il gioco è fatto: non possiamo che scegliere l’immagine 3 dove si vedono due cromosomi “abbracciati” (la risposta corretta, dunque, è la B).

Se ipotizziamo che la cellula presa in considerazione abbia numero diploide $2n=2$ e quindi numero aploide $n=1$, le altre immagini verosimilmente rappresentano:

- l’anafase della meiosi I (immagine 1, dove si vede la segregazione dei due omologhi, ovvero di due cromosomi a doppio cromatidio)

- l'anafase della mitosi (immagine 2, dove si vede la segregazione dei cromatidi fratelli di due cromosomi)
- l'anafase della meiosi II (immagine 4, dove si vede la segregazione dei cromatidi fratelli di un singolo cromosoma)
- la metafase della meiosi II (immagine 5, dove si vede il posizionamento sulla piastra equatoriale di un unico cromosoma)

La risposta corretta è la B

25. Quale dei seguenti eventi non è presente nella divisione di una cellula procariotica?

- A) Accrescimento della cellula
- B) Cariodieresi
- C) Duplicazione del DNA
- D) Citodieresi
- E) Separazione delle molecole figlie di DNA

Le cellule procariotiche, a differenza di quelle eucariotiche, non hanno il nucleo e quindi non possono andare incontro al processo definito *cariodieresi* (meglio conosciuto con il termine di "mitosi"). La risposta corretta è dunque la B.

Si tratta di una domanda semplice, complicata però dal fatto che viene utilizzato il termine inusuale di *cariodieresi* – al posto del più familiare "mitosi" - per intendere il processo di divisione del nucleo cellulare. Ci si può comunque arrivare analizzando l'etimologia della parola: *carion* = nucleo, *dieresi* = divisione facendosi anche ispirare per analogia dal termine *citodieresi* (= divisione della cellula).

La risposta corretta è la B

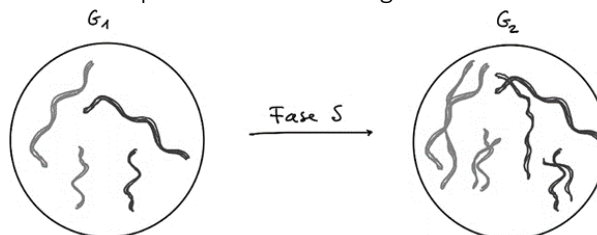
26. Una cellula diploide che si trova nella fase G2 del ciclo cellulare ha:

- A) una quantità di DNA doppia rispetto a quella aploide
- B) una quantità di DNA quadrupla rispetto a quella aploide
- C) ha la stessa quantità di DNA che aveva nella fase G1
- D) una quantità di DNA pari alla metà di quella che aveva alla fine della fase S
- E) sempre la stessa quantità di DNA, in tutte le fasi del ciclo

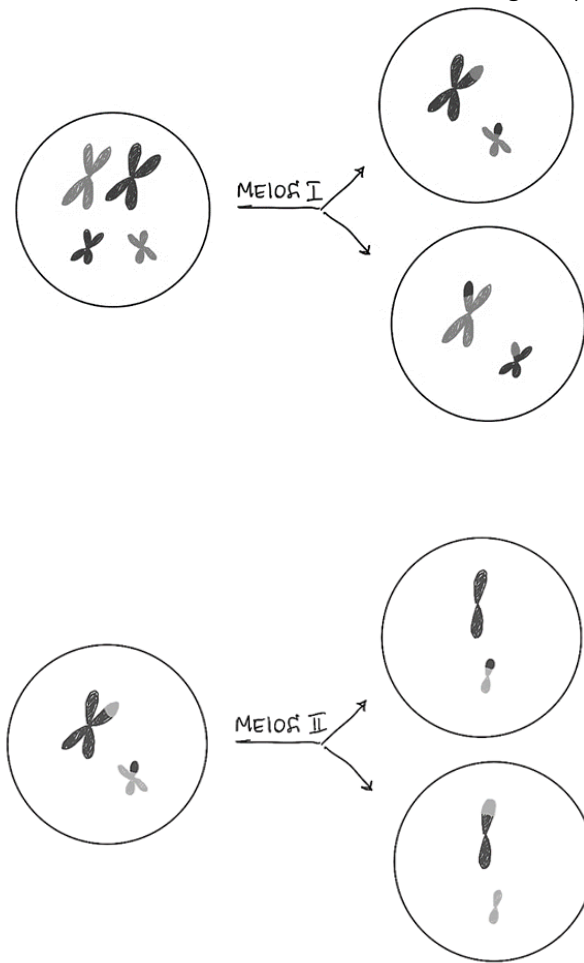
Questa domanda è complicata dal fatto che non è completamente corretta.

Chi l'ha ideata ha inteso come risposta corretta la B ("una quantità di DNA **quadrupla** rispetto a quella aploide") ma questa non è l'unica risposta corretta presente tra quelle proposte.

Infatti, noi sappiamo che la cellula duplica il proprio DNA in fase S e quindi in fase G2 la cellula ha una quantità doppia di DNA rispetto a quella che ha in fase G1. Ovvero, se fossero visibili, i cromosomi in G2 sarebbero a doppio cromatidio mentre quelli in G1 solo a singolo cromatidio.



Poi la cellula va in MEIOSI e, alla fine della meiosi I, abbiamo due cellule figlie che presentano un corredo cromosomico aploide (sono quindi APLOIDI) ma hanno una quantità di DNA solo dimezzata rispetto a quella della fase G2 (perché si è dimezzato il numero dei cromosomi che rimangono però a doppio cromatidio).

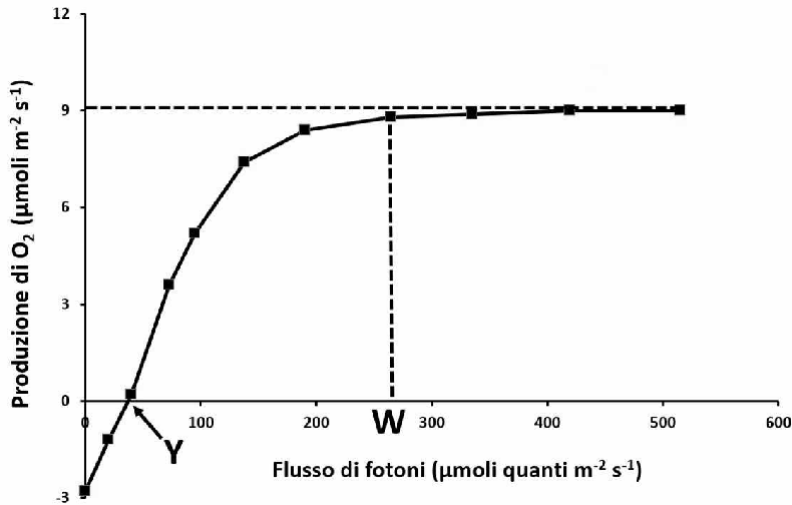


Quindi se pensiamo alle cellule aploidi alla fine della Meiosi II (es. spermatidi/spermatozoi) è vero che la cellula in G2 presenta una quantità di DNA quadrupla (risposta B corretta). Ma se pensiamo alle cellule aploidi alla fine della Meiosi I (es. spermatociti secondari) è altrettanto vero che la cellula in G2 presenta una quantità di DNA solamente doppia (risposta A ugualmente valida).

A nostro avviso questa domanda presenta due risposte entrambe corrette e, pertanto, avrebbe potuto essere contestata.

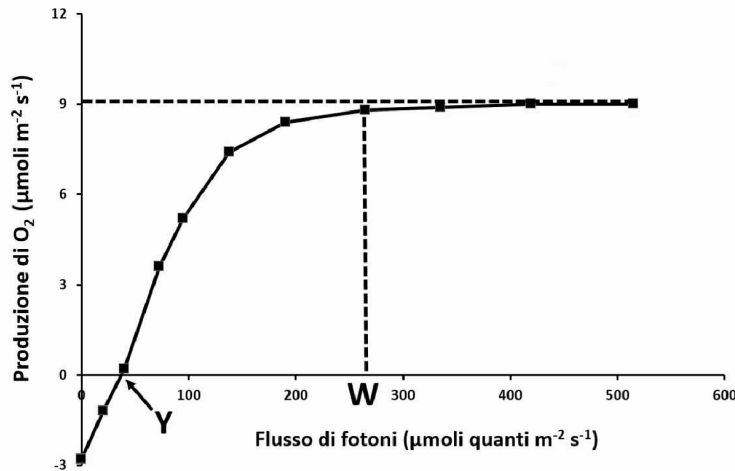
La risposta corretta è la B

27. Il grafico mostra l'attività fotosintetica di una pianta in funzione del flusso di fotoni. Quale delle seguenti affermazioni è corretta?



- A) Quando il flusso di fotoni è compreso tra Y e W la fotosintesi non avviene
- B) La fotosintesi è sempre limitata dal flusso di fotoni
- C) Se il flusso di fotoni è maggiore di W la fotosintesi si arresta
- D) Nel punto Y tutto l'ossigeno prodotto con la fotosintesi viene utilizzato per la respirazione
- E) La fotosintesi è limitata dalla CO₂ quando il flusso di fotoni è compreso tra Y e W

Il grafico quantifica l'attività fotosintetica di una pianta attraverso la descrizione della relazione tra la produzione di ossigeno (in ordinata) e l'irradiazione luminosa (flusso di fotoni, in ascissa).



Il punto Y rappresenta proprio il *punto di compensazione*, ovvero il momento in cui la quantità di ossigeno prodotta dalla fotosintesi eguaglia la quantità di ossigeno consumata dalla respirazione (quindi la risposta corretta è proprio la D).

La risposta A è palesemente sbagliata perché tra il punto Y e il punto W la fotosintesi avviene, eccome! Si assiste a una produzione di ossigeno a velocità sempre maggiore man mano che aumenta l'irradiazione

solare, cioè il flusso di fotoni. Questa porzione della curva corrisponde alla massima efficienza di conversione dell'energia luminosa in energia chimica.

Dopo il punto W, invece, c'è un *plateau* nella produzione di ossigeno. Ovvero, la velocità nella produzione di ossigeno non aumenta – rimane costante – nonostante aumenti il flusso di fotoni. Questo però non significa che, se il flusso di fotoni è maggiore di W, la fotosintesi si arresta (risposta C sbagliata), semplicemente avviene a velocità costante.

La risposta B è sbagliata perché è falso che la fotosintesi sia sempre limitata dal flusso di fotoni, perché è un processo che è indotto dal flusso di fotoni. Il *plateau* della curva – che corrisponde alla velocità massima possibile della fotosintesi – in realtà è determinato dalla velocità del trasporto degli elettroni e dalla velocità della reazione di fotolisi dell'acqua che hanno appunto un limite che non può essere superato.

Infine, la risposta E è scorretta perché nel tratto di curva tra il punto Y e il punto W la fotosintesi non sembra "limitata" da alcun fattore (poiché avviene a velocità sempre maggiore man mano che aumenta l'irraggiamento solare), meno che mai dalla CO₂ che non è tra le variabili prese in considerazione dal grafico.

La risposta corretta è la D

28. Quale dei processi elencati non porta alla sintesi di ATP?

- A) Fermentazione lattica del glucosio
 - B) Ciclo di Krebs
 - C) Ciclo di Calvin
 - D) Glicolisi
 - E) Catena di trasporto degli elettroni
-

Anche questa domanda presenta delle criticità pur essendo difficilmente contestabile.

Nell'esercizio si chiede quale processo NON porti alla produzione di ATP.

Sappiamo che portano alla PRODUZIONE DIRETTA di ATP: la glicolisi (2 ATP), il Ciclo di Krebs (2 ATP) e la catena di trasporto degli elettroni (almeno 28 ATP). Quindi le risposte B, D ed E sono sicuramente sbagliate.

Sappiamo anche che il Ciclo di Calvin non produce ATP ma la CONSUMA (risposta C sicuramente corretta).

L'ideatore del quiz però ha inserito tra le risposte possibili la "fermentazione lattica" (risposta A). È vero che la fermentazione lattica in realtà NON PRODUCE ATP ma determina semplicemente la riossidazione del NADH a NAD⁺. In ogni caso questa funzione è assolutamente necessaria a far sì che la cellula sopravviva in condizioni di anaerobiosi, poiché la rigenerazione del NAD⁺ è essenziale affinché la glicolisi possa proseguire e, di conseguenza, venga prodotta ATP nella cellula.

La fermentazione lattica quindi di per sé non produce direttamente ATP ma ne determina la sintesi INDIRETTAMENTE (permettendo la glicolisi).

Così, dal momento che esiste una risposta "più corretta" di un'altra (Ciclo di Calvin), bisogna scegliere proprio quella.

La risposta corretta è la C

29. I glicolipidi sono costituenti importanti delle membrane cellulari.

Quale delle seguenti combinazioni di organelli è coinvolta nella loro formazione?

- A) Reticolo endoplasmatico rugoso e reticolo endoplasmatico liscio
- B) Reticolo endoplasmatico liscio e lisosomi
- C) Reticolo endoplasmatico liscio e apparato di Golgi
- D) Reticolo endoplasmatico rugoso e apparato di Golgi
- E) Reticolo endoplasmatico liscio e perossisomi

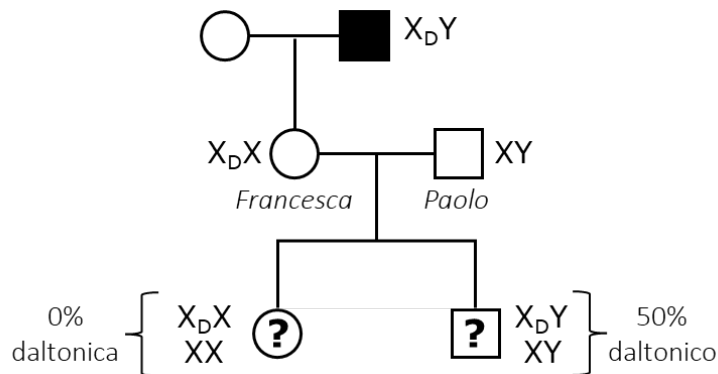
Domanda semplice di biologia cellulare: si parla di glicolipidi. La sintesi della porzione lipidica avverrà nel REL (reticolo endoplasmatico liscio) mentre la sintesi della porzione glicidica nell'Apparato di Golgi (aggiunta di residui oligosaccaridici al lipide).

La risposta corretta è la C

30. Mutazioni recessive in un gene localizzato sul cromosoma X causano il daltonismo. Francesca non è daltonica, ma lo è suo padre. Francesca e Paolo, che non è daltonico, aspettano due gemelli, un maschio e una femmina. Quale è la probabilità che i bambini siano daltonici?

- A) Maschio 50% - femmina 0%
- B) Maschio 50% - femmina 50%
- C) Maschio 33% - femmina 0%
- D) Maschio 0% - femmina 50%
- E) Maschio 0% - femmina 0%

Domanda piuttosto semplice di genetica classica. La soluzione presuppone la capacità del candidato di ricostruire un semplice albero genealogico e di calcolare quindi la probabilità che i due bambini siano malati. Il fatto che i gemelli siano di sesso diverso ci fa capire che si tratta di gemelli dizigoti che quindi potranno avere genotipo diverso dal momento che sono frutto di due eventi di fecondazione indipendenti l'uno dall'altro.



Dal testo dell'esercizio si riesce a risalire con certezza ai genotipi del nonno e dei due genitori. Calcolare la probabilità dei figli di essere daltonici è quindi un gioco da ragazzi!

Per quanto riguarda la figlia femmina vediamo che non può essere daltonica (al massimo portatrice sana in caso di eterozigosi), mentre il gemello maschio ha la probabilità del 50% di ereditare il cromosoma X alterato dalla madre ed essere quindi daltonico.

La risposta corretta è la A

31. L'epidermide è costituita da:

- A) epitelio pavimentoso semplice
- B) epitelio cilindrico semplice
- C) epitelio cilindrico pluristratificato
- D) epitelio cubico ciliato
- E) epitelio pavimentoso pluristratificato

L'epidermide è costituita da un epitelio pavimentoso pluristratificato (risposta E corretta). L'epitelio cilindrico semplice (risposta B) è spesso associato a funzioni di assorbimento o escrezione e si trova, ad esempio, nella mucosa intestinale e nella mucosa del tubulo renale. L'epitelio cilindrico pluristratificato (risposta C) invece è un epitelio molto raro nei mammiferi e quindi anche nel nostro organismo. È associato a grossi dotti escretori come quelli dell'uretra peniena e della palpebra. L'epitelio pavimentoso semplice (risposta A) è presente a livello degli alveoli polmonari ed è rappresentato da un unico strato di cellule appiattite che viene attraversato dai gas respiratori. L'epitelio cubico ciliato (risposta D), infine, si trova nelle tube di Falloppio e nei bronchi più piccoli (mentre nella trachea e nei bronchi più grandi l'epitelio è pseudostratificato ciliato).

La risposta corretta è la E

32. La colonna vertebrale presenta:

- A) sei vertebre lombari
- B) sei vertebre sacrali
- C) una lordosi e due cifosi
- D) sette vertebre cervicali
- E) una cifosi e due lordosi

La colonna vertebrale presenta sette vertebre cervicali (risposta D). Per rispondere correttamente a questa domanda bisogna ricordare il numero di vertebre di ogni distretto della colonna (7 cervicali, 12 toraciche, 5 lombari, 5 sacrali, 4-5 coccigee) e che le curvature della colonna sono 4 (2 lordosi – cervicale e lombare – e 2 cifosi – dorsale e sacrale).

La risposta corretta è la D

33. Una delle seguenti affermazioni sulle ghiandole gastriche è errata:

- A) producono il pepsinogeno
- B) producono un enzima proteolitico
- C) producono l'acido cloridrico
- D) producono il fattore intrinseco per l'assorbimento della vitamina B12
- E) producono le amilasi

Le ghiandole gastriche producono un enzima proteolitico (la *pepsina*), il pepsinogeno (precursore inattivo della pepsina), l'acido cloridrico e il fattore intrinseco che permette l'assorbimento della vitamina B12. Le amilasi, invece, sono prodotte dalle ghiandole salivari (*ptialina* o amilasi salivare) oppure dal pancreas esocrino (amilasi pancreatica). La risposta corretta è dunque la E.

La risposta corretta è la E

34. Nell'apparato circolatorio:

- A) l'arteria polmonare trasporta sangue arterioso
- B) le vene polmonari trasportano sangue venoso
- C) l'aorta trasporta sangue arterioso
- D) le arterie coronarie nascono dall'arteria polmonare
- E) le vene cave nascono dal ventricolo destro

Per risolvere correttamente questo esercizio bisogna ricordare che generalmente le arterie trasportano sangue "arterioso" (sarebbe meglio dire "ossigenato") mentre le vene sangue "venoso" (o, meglio, "deossigenato") con l'importante eccezione della piccola circolazione nella quale l'arteria polmonare trasporta sangue "venoso" e le vene polmonari trasportano sangue "arterioso" (quindi risposte A e B sbagliate, risposta C corretta). Inoltre, le arterie coronarie nascono dall'aorta e le vene cave dall'atrio destro (risposta D ed E sbagliate).

La risposta corretta è la C

35. Il midollo osseo:

- A) è costituito da osteoni
- B) è costituito da osteociti
- C) è contenuto solo nelle ossa lunghe
- D) è un organo linfoide
- E) è contenuto solo nelle ossa piatte

Per risolvere questo esercizio conviene procedere per esclusione: gli osteoni e gli osteociti sono, rispettivamente, strutture e cellule tipiche del tessuto osseo (risposte A e B da escludere immediatamente). Il midollo osseo è presente a livello degli spazi compresi tra le trabecole del tessuto osseo spugnoso; quindi, è presente ovunque ci sia tessuto osseo spugnoso e, in particolare, nelle epifisi delle ossa lunghe (escludere risposta E) e nei corpi vertebrali oppure nel tessuto osseo spugnoso delimitato dalle lamine di tessuto osseo compatto delle ossa piatte (v. costole, ad esempio) (escludere anche la risposta C). Rimane solo la risposta D ("è un organo linfoide") che in effetti possiamo selezionare se ci ricordiamo che nel midollo osseo rosso sono contenute le cellule staminali emopoietiche che danno vita a tutte le cellule bianche del sistema immunitario (leucociti) oltre che ai globuli rossi e alle cellule progenitrici delle piastrine (megacariociti).

La risposta corretta è la D

36. È corretto dire che:

- A) i nervi spinali sono solo motori
- B) i nervi spinali sono sensitivi, mentre quelli encefalici sono motori
- C) i nervi spinali nascono dalle meningi
- D) i nervi spinali presentano sia componente motoria che sensitiva
- E) i nervi encefalici sono solo sensitivi

I nervi spinali sono misti e quindi contengono sia fibre motorie, sia fibre sensitive (risposta D corretta, risposte A, B ed E scorrette) e non nascono dalle meningi (!) ma dal midollo spinale (risposta C sbagliata).

La risposta corretta è la D

37. Il pancreas endocrino produce:

- A) ossitocina
- B) prolattina
- C) glucagone
- D) amilasi
- E) proteasi

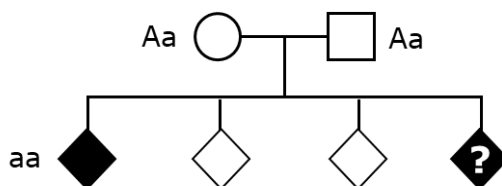
Il pancreas endocrino corrisponde alle cosiddette Isole di Langerhans che comprendono le cellule beta, che producono insulina, e le cellule alfa, che producono glucagone (risposta C corretta). Le amilasi e le proteasi sono enzimi digestivi prodotti dal pancreas esocrino, mentre l'ossitocina e la prolattina sono due ormoni secreti, rispettivamente, dalla neuroipofisi (ipofisi posteriore) e dall'adenipofisi (ipofisi anteriore).

La risposta corretta è la C

38. La fibrosi cistica è una malattia genetica dovuta ad un allele autosomico recessivo. Due genitori sani hanno un figlio con la fibrosi cistica e due figli sani. Qual è la probabilità che il prossimo figlio presenti la malattia?

- A) 0
- B) 1
- C) 1/2
- D) 2/3
- E) 1/4

Per risolvere questa tipologia di esercizi può essere estremamente utile saper ricostruire la storia genetica della famiglia attraverso la costruzione di un semplice albero genealogico in cui attribuiamo, ove possibile, i genotipi corretti ai vari membri della famiglia prima di calcolare la probabilità della malattia nel figlio.



	A	a
A	AA	Aa
a	Aa	aa

Se due genitori fenotipicamente sani hanno dato alla luce un figlio malato, ciò significa che sono entrambi eterozigoti (Aa) poiché il figlio malato (omozigote recessivo, aa) deve avere ricevuto un allele recessivo da ciascuno di loro. La probabilità che diano alla luce un altro figlio malato, quindi, sarà $1/4$. La risposta corretta pertanto è la E.

La risposta corretta è la E

39. Nel ciclo della PCR, l'utilizzo della temperatura alta (95°C) ha lo scopo di

- A) attivare l'enzima Taq polimerasi
- B) appaiare il gene di interesse con il relativo primer
- C) inattivare il gene selezionato
- D) permettere alla DNA polimerasi di iniziare l'allungamento
- E) denaturare la molecola di DNA nella fase iniziale del processo

Nel ciclo della PCR, l'utilizzo della temperatura alta (95°C) ha lo scopo di denaturare la molecola di DNA nella fase iniziale del processo (risposta E corretta). Infatti, l'alta temperatura serve a interrompere i legami a idrogeno e quindi a separare i due filamenti di DNA (= denaturazione del DNA). La Taq polimerasi non viene "attivata" dall'alta temperatura (risposta A) ma, semplicemente, riesce a lavorare ad alte temperature (perché resiste alla denaturazione dal momento che è evoluta in organismi che vivono abitualmente in ambienti roventi, come le sorgenti idrotermali). Quello che invece permette alla DNA polimerasi di iniziare l'allungamento (risposta D) è la presenza dei *primer* che si appaiano al gene di interesse (risposta B) nel momento in cui la temperatura viene poi abbassata.

La risposta corretta è la E

40. Non costituiscono vettori di clonaggio:

- A) i plasmidi
- B) i fagi
- C) i cromosomi artificiali
- D) gli introni
- E) i cosmidi

I vettori di clonaggio sono strutture che permettono il trasferimento di un gene di interesse all'interno di una cellula che ne dovrà trascrivere e tradurre l'informazione. Possono essere *plasmidi* (piccole molecole di DNA a doppio filamento presenti nel citoplasma della cellula batterica), *fagi* (virus in grado di infettare i batteri), *cromosomi artificiali* (che possono derivare da lieviti, es. YAC, da batteri, es. BAC, oppure da fagi, es. PAC, e che servono per veicolare frammenti di DNA molto grandi) oppure *cosmidi* (sorta di "ibridi" tra fagi e plasmidi in grado di veicolare molecole di DNA più grandi).

Solo gli introni non possono essere considerati tra i vettori di clonaggio poiché sono semplicemente sequenze di DNA non codificante presenti all'interno dei geni eucariotici (risposta D corretta).

La risposta corretta è la D

Chimica

41. Una bombola che contiene inizialmente 100 mol di gas idrogeno alla pressione di 4×10^5 Pa registra, dopo l'uso, una pressione pari a 105 Pa. Indicare quante moli di idrogeno sono state consumate:
- A) 25 mol
 - B) 10 mol
 - C) 75 mol
 - D) 4 mol
 - E) 15 mol

In un gas perfetto, a parità di volume e di temperatura la pressione è direttamente proporzionale al numero di moli presenti. Dall'equazione di stato dei gas $PV=nRT$, infatti, mantenendo V e T costanti, si ricava che $P_1/P_2=n_1/n_2$, per una trasformazione in cui il numero di moli varia da n_1 a n_2 e la pressione da P_1 a P_2 . Dal momento che la pressione viene ridotta a $1/4$ di quella iniziale, anche il numero di moli finali di gas si ridurranno dello stesso fattore, vale a dire $(1/4) \cdot 100 = 25$ mol. Il numero di moli consumate sarà quindi dato dalla differenza tra il numero iniziale e finale: $100 - 25 = 75$ mol (risposta C corretta). Si osservi che l'invarianza del volume di gas è giustificata dal fatto che bombola sia un contenitore rigido chiuso, mentre l'informazione che la temperatura sia costante è data per sottintesa, ma sarebbe stato meglio precisarla.

La risposta corretta è la C

42. Il ${}^4_3\text{Li}$ è un isotopo instabile del litio che decade emettendo un protone. Quale sarà il suo prodotto di decadimento?
- A) ${}^3_2\text{He}$
 - B) ${}^3_3\text{Li}$
 - C) ${}^3_1\text{H}$
 - D) ${}^4_2\text{He}$
 - E) ${}^2_1\text{H}$

L'emissione di un protone comporta la diminuzione di 1 del numero atomico Z dell'atomo ${}^4_3\text{Li}$, che varia da 3 (atomo di Litio, Li) a 2 (atomo di Elio, He). Si osservi che la variazione nel numero di protoni comporta la trasformazione in una diversa specie chimica (risposta B errata). Allo stesso modo, diminuisce di 1 anche il numero di massa A (che indica la somma tra numero di protoni e di neutroni), da 4 a 3. La risposta corretta è quindi il ${}^3_2\text{He}$ (risposta A).

La risposta corretta è la A

43. In quale delle seguenti coppie le specie che vi figurano hanno entrambe una struttura trigonale planare secondo la teoria VSEPR e i loro atomi centrali possiedono lo stesso numero di elettroni di valenza?

- A) AlCl_3 , NH_3
- B) NH_3 , BH_3
- C) NH_3 , PH_3
- D) Nessuna delle coppie elencate
- E) BF_3 , AlCl_3

In una molecola del tipo XY_3 si ha una geometria trigonale planare quando l'atomo centrale X forma tre legami identici con altrettanti atomi Y, in modo da impegnare tutti gli elettroni del proprio livello di valenza. Escludiamo quindi immediatamente le molecole NH_3 e PH_3 (risposte A, B, C errate) perché presentano una geometria piramidale trigonale e non planare: l'atomo centrale di N e P rispettivamente, pur formando tre identici legami covalenti con altrettanti atomi di H, ha infatti un ulteriore doppietto elettronico non condiviso che, in base alla teoria VSEPR, occupa spazio e respinge gli elettroni condivisi dei tre legami. Presentano invece una geometria trigonale planare le molecole BH_3 , BF_3 e AlCl_3 , dove l'atomo centrale di B e Al rispettivamente ha tutti e tre i propri elettroni di valenza impegnati in legami (si ricordi che B e Al appartengono al gruppo 13 e hanno configurazione elettronica esterna s^2p^1).

La risposta corretta è la E

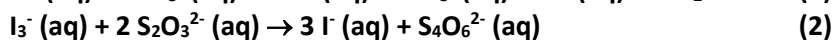
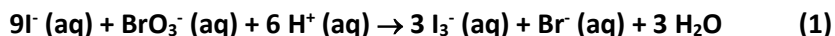
44. Quale tra le seguenti è una reazione di decomposizione del nitrato di ammonio?

- A) $4 \text{NH}_4\text{NO}_3 \rightarrow 2 \text{NH}_3 + 3 \text{NO}_2 + \text{NO} + \text{N}_2 + 5 \text{H}_2\text{O}$
- B) $12 \text{HNO}_2 + 16 \text{NH}_3 \rightarrow 24 \text{H}_2\text{O} + 14 \text{N}_2 + 6 \text{H}_2$
- C) $\text{Am}(\text{NO}_3)_3 \rightarrow \text{Am}^{3+} + 3 \text{NO}_3^-$
- D) $\text{NH}_4\text{NO}_2 \rightarrow \text{N}_2 + 2 \text{H}_2\text{O}$
- E) $[\text{Ni}(\text{NH}_3)_6]^{2+} \rightarrow \text{Ni}^{2+} + 6 \text{NH}_3$

Per identificare la reazione richiesta conviene dapprima identificare la formula chimica del nitrato di ammonio: si tratta del sale che si ottiene dalla neutralizzazione tra la base ammoniacca NH_3 , che fornisce lo ione ammonio NH_4^+ acquistando un protone, e l'acido nitrico HNO_3 , che fornisce lo ione nitrato NO_3^- perdendo un protone. La formula chimica del nitrato di ammonio sarà dunque data da NH_4NO_3 . Tra le risposte proposte, l'unica che indica tale molecola è la A, che quindi risulta essere necessariamente la risposta corretta. Si osservi che la risposta D è errata in quanto la molecola di NH_4NO_2 corrisponde al nitrito di ammonio (derivato dall'acido nitroso, dove N presenta numero di ossidazione +3) e non al nitrato (dove N assume invece il numero di ossidazione maggiore +5). Si osservi anche che la risposta A indica una reazione correttamente bilanciata e che i prodotti sono quelli che ci si attende per una reazione di decomposizione, vale a dire elementi (N_2) o molecole semplici (H_2O , NH_3 , NO , NO_2). Si noti infine che Am (risposta D errata) è il simbolo dell'elemento Americio e non quello dell'ammonio, che invece è uno ione poliatomico e non un singolo elemento.

La risposta corretta è la A

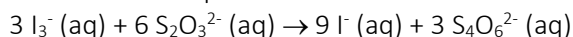
45. A una soluzione acquosa acida di KBrO_3 (100 mL, 0,1 mol/L) vengono aggiunti 100 mL di una soluzione acquosa contenente 0,006 moli di $\text{K}_2\text{S}_2\text{O}_3$ e 0,09 moli di KI. Avvengono le seguenti reazioni quantitative:



La reazione (2) è istantanea, mentre la reazione (1) è relativamente lenta. Nel momento in cui tutto l'anione $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ presente in soluzione avrà reagito, quante moli di BrO_3^- saranno state consumate?

- A) 0,003 mol
- B) 0,001 mol
- C) 0,009 mol
- D) 0,002 mol
- E) 0,036 mol

Per risolvere il quesito occorre prima di tutto "ribilanciare" le due reazioni di modo che le specie chimiche in comune (in questo caso I^- e I_3^-) presentino lo stesso coefficiente stechiometrico nelle due reazioni. Nella reazione (1) si consumano 9 moli di I^- e si formano 3 moli di I_3^- , mentre nella reazione (2) si formano 3 moli di I^- e si consuma 1 sola mole di I_3^- . È quindi necessario moltiplicare per 3 tutti i coefficienti stechiometrici della reazione (2) per poter effettuare un'analisi quantitativa della soluzione ottenuta mescolando le due soluzioni date. Si ottiene quindi:



Tale reazione va a completamento in poco tempo (come indicato nel testo), per cui dal confronto tra i coefficienti stechiometrici di BrO_3^- e di $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ si ricava che viene consumata 1 mole di BrO_3^- ogni 6 moli di $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ che si sono a loro volta consumate per formare I^- (rapporto 1:6). Le 0,006 moli di $\text{K}_2\text{S}_2\text{O}_3$ aggiunte producono altrettante moli di $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ (infatti ogni molecola di $\text{K}_2\text{S}_2\text{O}_3$ si dissocia generando 2 ioni K^+ e uno ione di $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$). Secondo il rapporto 1:6 calcolato prima, queste moli di $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ reagiranno (indirettamente) con $(1/6) \cdot 0,006 = 0,001$ moli di BrO_3^- , provocandone il consumo. La risposta corretta è quindi la B. Si osservi che il numero di moli (0,09) di KI è inutile ai fini della determinazione della risposta.

La risposta corretta è la B

46. Una membrana osmotica separa due soluzioni A e B dello stesso sale. Se la soluzione A è ipertonica rispetto alla soluzione B si può affermare che, dopo un certo tempo, si raggiungerà uno stato di equilibrio in cui:

- A) la concentrazione della soluzione A è aumentata
- B) la membrana è attraversata nei due sensi dallo stesso numero di molecole
- C) la concentrazione della soluzione B è diminuita
- D) il passaggio di molecole attraverso la membrana si arresta
- E) vi è un flusso di ioni attraverso la membrana osmotica

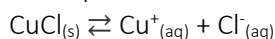
Il fenomeno dell'osmosi si verifica quando due soluzioni a concentrazione diversa sono separate da una membrana semipermeabile che permette il passaggio delle molecole di solvente ma non di quelle di soluto (risposta E errata, in una soluzione è infatti il soluto e non il solvente che può presentarsi dissociato in forma ionica). In particolare, si ha una più veloce migrazione di molecole di solvente dalla soluzione a concentrazione minore (soluzione detta "ipotonica") verso quella a concentrazione maggiore (soluzione detta "ipertonica"). La concentrazione della soluzione ipertonica A quindi diminuirà progressivamente, mentre quella della soluzione ipotonica B aumenterà conseguentemente (risposte A e C errate). Quando le due soluzioni raggiungono la stessa concentrazione si realizza un equilibrio dinamico, dove il flusso di molecole di solvente non si arresta (risposta D errata) ma il numero di molecole che in un certo intervallo di tempo attraversa la membrana in un verso è uguale a quello delle molecole che la attraversano nel verso opposto.

La risposta corretta è la B

47. Il cloruro rameoso (CuCl) ha una solubilità in acqua di circa $4,4 \times 10^{-4}$ mol/L. Cosa accadrà alla concentrazione di Cu^+ se ad 1 L di una soluzione satura di CuCl vengono aggiunte 0,1mol di CaCl_2 ?

- A) La concentrazione di Cu^+ si innalza per effetto dello ione in comune
- B) La concentrazione di Cu^+ si abbassa per effetto dello ione in comune
- C) La concentrazione di Cu^+ rimane inalterata
- D) La concentrazione di Cu^+ si innalza perché si abbassa il pH
- E) La concentrazione di Cu^+ si abbassa perché viene ossidato a Cu^{2+}

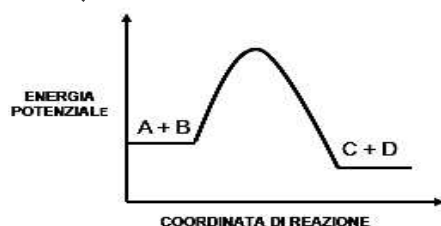
L'effetto dello ione comune si manifesta quando ad una soluzione satura di un sale poco solubile si aggiunge una seconda soluzione che contenga uno ione in comune con la soluzione iniziale. È proprio la situazione descritta nel quesito, poiché sia la soluzione iniziale di CuCl satura sia la soluzione aggiunta di CaCl_2 contengono lo ione comune Cl^- . L'aggiunta di Cl^- proveniente dalla soluzione di CaCl_2 , secondo il principio dell'equilibrio mobile di Le Chatelier, fa sì che l'equilibrio di solubilità di CuCl (poco solubile)



si sposti verso sinistra con la formazione e precipitazione del sale stesso. La concentrazione dello ione Cu^+ quindi si abbasserà di conseguenza. Si osservi che il sale meno solubile tra CuCl e CaCl_2 è il primo dei due perché rilascia meno ioni.

La risposta corretta è la B

48. Il diagramma in figura rappresenta la variazione di energia potenziale in una generica reazione $A + B \rightleftharpoons C + D$. In base ad esso indicare l'affermazione corretta.



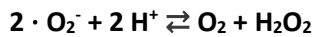
- A) L'energia di attivazione è uguale per la reazione diretta e per la reazione inversa
- B) Lo stato di transizione coincide con la stabilizzazione del complesso attivato
- C) Il diagramma rappresenta una reazione il cui meccanismo prevede un unico stadio inentrambi i sensi
- D) La reazione diretta è catalizzata, mentre la reazione inversa non lo è
- E) L'energia potenziale dei reagenti e dei prodotti è la stessa

Il grafico proposto rappresenta la variazione di energia potenziale che si ha in una reazione dove i reagenti A e B si trasformano nei prodotti C e D. Come prima cosa, dal diagramma si vede che reagenti e prodotti partono da livelli energetici diversi e l'energia potenziale dei primi è maggiore di quella dei secondi, poiché l'ordinata della prima parte del grafico (retta orizzontale dove è indicato A+B) è maggiore di quella finale (retta orizzontale dove è indicato C+D). La risposta E è quindi errata. L'energia di attivazione rappresenta la differenza di energia tra l'energia potenziale iniziale delle sostanze e il valore massimo dell'energia (picco del grafico): dal momento che le sostanze A+B hanno un'energia potenziale diversa da C+D, ne consegue che è anche diversa la differenza di energia rispetto al picco massimo. L'energia di attivazione della reazione diretta è in particolare minore di quella inversa (risposta A è errata).

Dal solo diagramma non è possibile avere indicazioni sulla presenza di catalizzatori, che hanno l'effetto di abbassare il valore dell'energia di attivazione (risposta D errata). "Stato di transizione" e "complesso attivato" sono inoltre di fatto sinonimi (risposta B scorretta). Ne risulta che la risposta C, l'unica rimasta, è, per esclusione delle altre, quella corretta. Per completezza, nelle reazioni chimiche che avvengono in più stadi si formano più complessi attivati e, di conseguenza, si hanno diagrammi con più picchi di energia massima (massimi relativi): il fatto che il diagramma proposto presenti un unico massimo energetico è dunque una conferma che il meccanismo della reazione analizzata avvenga in un unico stadio.

La risposta corretta è la C

49. Lo ione superossido viene decomposto *in vivo* da parte di enzimi che lo trasformano secondo la seguente reazione:



Quali sono i numeri di ossidazione degli atomi di ossigeno nelle tre specie: ione superossido, ossigeno molecolare, acqua ossigenata?

- A) -0,5; 0; -1
- B) -1; 0; -1
- C) -0,5; 0; +1
- D) -1; 0; +1
- E) 0; +1; -1

Si consideri dapprima che nell'ossigeno molecolare O_2 , il numero di ossidazione degli atomi di ossigeno è zero perché sono impegnati in legami covalenti puri e apolari. La risposta E può quindi subito essere esclusa. Nella molecola di acqua ossigenata H_2O_2 , vale a dire il perossido di idrogeno, il numero di ossidazione degli atomi di ossigeno è invece -1, in modo da garantire la neutralità della molecola (si ricordi che il numero di ossidazione degli atomi di idrogeno è +1). Anche le risposte C e D risultano quindi errate. Nello ione superossido O_2^- , il numero di ossidazione di ognuno dei due atomi di ossigeno deve essere tale da portare alla carica complessiva -1 dello ione. Ne consegue che tale numero deve necessariamente corrispondere a -0,5 (cosicché $-0,5 \cdot 2 = -1$).

La risposta corretta è la A

50. Quale delle seguenti affermazioni riguardanti una soluzione tampone è corretta?

- A) Un aumento del 10% del volume totale provoca una diminuzione del potere tamponante e il valore del pH diminuisce
- B) Un aumento del 10% del volume totale provoca una diminuzione del potere tamponante e il valore del pH rimane invariato
- C) Una diminuzione del 10% del volume totale provoca un aumento del potere tamponante e un aumento del pH
- D) Una diminuzione del 10% del volume totale lascia invariati il potere tamponante e il pH
- E) Un aumento del 10% del volume totale lascia invariati il potere tamponante e il pH

Le soluzioni tampone hanno la proprietà di mantenere costante il valore del pH per aggiunte di quantità moderate di soluzioni acide o basiche. Il pH rimane quindi invariato se il volume della soluzione varia (risposte A e C errate). Il potere tamponante della soluzione è invece una misura della capacità di opporsi a una variazione di pH in seguito all'aggiunta di una certa quantità di acido o base forte. Essa dipende dalla somma delle concentrazioni dell'acido debole e della sua base coniugata (o viceversa) che costituiscono il tampone stesso. In generale, affinché un tampone sia efficace deve avere una concentrazione di almeno un ordine di grandezza superiore alla concentrazione dell'acido o della base forte che deve tamponare. Un aumento di volume della soluzione provoca in ogni caso una diminuzione di tali concentrazioni e, di conseguenza, una diminuzione del potere tamponante.

La risposta corretta è la B

51. Una tra le seguenti coppie di molecole è tale per cui i suoi membri sono tra loro isomeri. Quale?

- A) Butano e ciclobutano
- B) 2-clorofenolo e *o*-clorofenolo
- C) Benzene e cicloesano
- D) Propano e propino
- E) Acetone e propionaldeide

Due molecole sono dette isomeri se hanno la stessa formula bruta ma diversa struttura, cioè sono costituite dagli stessi atomi ma organizzati in modo diverso nella molecola. A parità del numero di atomi di carbonio, non possono quindi essere isomeri un alcano con un alchino (propano e propino), un composto aromatico con uno alifatico (benzene e cicloesano) o un idrocarburo lineare con uno ciclico (butano e ciclobutano), perché in essi deve essere necessariamente diverso il numero di atomi di idrogeno necessari a completare la molecola, vista la diversità dei legami presenti (ogni legame doppio comporta due atomi di H in meno e ogni legame triplo quattro atomi di H in meno) o della struttura della molecola (la chiusura della molecola ad anello comporta la diminuzione di due atomi di H). Si escludono quindi le risposte A, C e D. Si presti particolare attenzione alla risposta B: occorre riconoscere che con *o*-clorofenolo si intende orto-clorofenolo, dove il prefisso "orto-" indica la posizione spaziale del sostituito (fenolo), che tuttavia corrisponde proprio alla posizione "2", per cui di fatto la sostanza è la stessa del 2-clorofenolo. Le due molecole, quindi, non sono isomeri ma rappresentano due nomi diversi della stessa sostanza. Anche la risposta B risulta quindi errata e, per esclusione, la risposta corretta è la E. In effetti, sia l'acetone (dimetilchetone) che la propionaldeide hanno la stessa formula bruta C₃H₆O. Poiché si tratta di un chetone e di un'aldeide (gruppi funzionali diversi), si tratta di un caso di isomeria di gruppo funzionale.

La risposta corretta è la E

52. Dopo aver esaminato le seguenti configurazioni elettroniche:

1.	↑↓ 1s	↑↓ 2s	↑↓ ↑ 2p	
2.	↑↓ 1s	↑↓ 2s	↑ ↑ ↑ 2p	
3.	↑↓ 1s	↑↓ 2s	↑↓ ↑↓ 2p	
4.	↑↓ 1s	↑ 2s	↓ ↑ ↑ 2p	
5.	↑↓ 1s	↑↓ 2s	↑↓ ↑↓ ↑↓ 2p	↑ 3s

quale delle seguenti affermazioni è sempre vera:

- A) solo la configurazione 1. rispetta la regola di Hund
- B) le configurazioni 3. e 4. rispettano la regola di Hund
- C) le configurazioni 2. e 5. rispettano la regola di Hund
- D) solo la configurazione 5. rispetta la regola di Hund
- E) le configurazioni 1. e 3. rispettano la regola di Hund

La regola di Hund afferma che in orbitali di pari energia (ad esempio $2p_x$, $2p_y$ e $2p_z$) gli elettroni si dispongono prima con spin parallelo fra di loro fino a che tutti gli orbitali di quel sottolivello sono semipieni e solo successivamente si riempiono progressivamente tutti gli orbitali di tale sottolivello (rispettando il principio di esclusione di Pauli, secondo cui gli elettroni nello stesso orbitale si dispongono con spin antiparallelo). Possiamo quindi escludere le configurazioni 1 e 3, dove un elettrone si trova con spin antiparallelo in un orbitale già occupato prima che tutti gli orbitali siano semipieni, e la configurazione 4, dove non tutti gli orbitali semioccupati presentano spin parallelo e inoltre vengono occupati orbitali di energia superiore prima di aver completato quelli di energia inferiore. Le uniche configurazioni che rispettano la regola di Hund sono quindi la 2 e la 5.

La risposta corretta è la C

Fisica e Matematica

53. Qual è l'insieme delle soluzioni della disequazione $3e^x - 5e^{-x} - 2 > 0$?

- A) $\left\{ x \in \mathbb{R} : x < -1, x > \frac{5}{3} \right\}$
 B) $\left\{ x \in \mathbb{R} : -1 < x \leq \ln \left(\frac{5}{3} \right) \right\}$
 C) $\left\{ x \in \mathbb{R} : x > \ln \left(\frac{5}{3} \right) \right\}$
 D) ogni x reale
 E) nessun valore di x reale

Per risolvere il quesito si possono moltiplicare entrambi i lati della disequazione $3e^x - 5e^{-x} - 2 > 0$ per e^x (questo è possibile poiché e^x è maggiore di zero per qualsiasi valore x). Si ottiene così la disequazione:

$$3e^{2x} - 2e^x - 5 > 0$$

Effettuando la sostituzione $t = e^x$ si ottiene la disequazione di secondo grado:

$$3t^2 - 2t - 5 > 0$$

Che ha per soluzione:

$$t < -1 \vee t > 5/3$$

Per risolvere la disequazione iniziale è dunque necessario sostituire nuovamente $t = e^x$ e considerare le soluzioni delle due disequazioni:

1. $e^x < -1$
2. $e^x > 5/3$

La prima disequazione così ottenuta non ha soluzione, poiché e^x è maggiore di zero per qualsiasi valore x . La seconda disequazione può essere risolta applicando il logaritmo naturale a entrambi i lati:

$$\ln \ln (e^x) > \ln (5/3) \rightarrow x > \ln (5/3)$$

La risposta corretta è quindi la C.

In alternativa è possibile procedere partendo dalle soluzioni proposte, sostituendo al posto di x nella disequazione iniziale alcuni valori, scelti con l'obiettivo di escludere alcune delle opzioni in risposta.

$$x = 0 \rightarrow 3e^0 - 5e^0 - 2 > 0 \rightarrow 3 - 5 - 2 > 0$$

In questo caso chiaramente la disequazione non è soddisfatta, questo esclude le risposte B) e D).

$$x = -10 \rightarrow 3e^{-10} - 5e^{10} - 2 > 0 \rightarrow \frac{3}{e^{10}} - 5e^{10} - 2 > 0$$

Ricordando che e vale circa 2,7 risulta evidente che $\frac{3}{e^{10}}$ è un numero molto piccolo, mentre $5e^{10}$ è un numero molto grande, dunque la disequazione non è soddisfatta nemmeno in questo caso, questo esclude la risposta A).

$$x = 10 \rightarrow 3e^{10} - 5e^{-10} - 2 > 0 \rightarrow 3e^{10} - \frac{5}{e^{10}} - 2 > 0$$

Ricordando che e vale circa 2,7 risulta evidente che $3e^{10}$ è un numero molto grande, mentre $\frac{5}{e^{10}}$ è un numero molto piccolo, dunque la disequazione in questo caso è soddisfatta, questo esclude la risposta E).

La risposta corretta è la C

54. Qual è il valore della somma $\log_{10} \frac{1}{2} + \log_{10} \frac{2}{3} + \log_{10} \frac{3}{4} + \dots + \log_{10} \frac{9}{10}$?

- A) $\log_{10} \frac{5}{6}$
- B) -1
- C) 0
- D) $\log_{10} \frac{6}{5}$
- E) 1

In questo quesito è sufficiente applicare più volte la proprietà della somma di logaritmi:

$$b + c = (b \cdot c)$$

Si ottiene così:

$$\frac{1}{2} + \frac{2}{3} + \frac{3}{4} + \dots + \frac{9}{10} = \left(\frac{1}{2} \cdot \frac{2}{3} \cdot \frac{3}{4} \cdot \dots \cdot \frac{9}{10} \right)$$

Semplificando numeratori e denominatori nel prodotto di frazioni si arriva dunque a:

$$\frac{1}{10} = (10^{-1}) = -1$$

La risposta corretta è la B

55. Per quali valori del parametro reale k , l'equazione $x^2 + y^2 - 4x + 2y + k = 0$ rappresenta l'equazione di una circonferenza reale non degenera?

- A) $k < 5$
- B) $k < 20$
- C) $k \leq 5$
- D) $k \leq 20$
- E) Per ogni valore reale di k

L'equazione $x^2 + y^2 - 4x + 2y + k = 0$ rappresenta una circonferenza reale non degenera nel piano cartesiano a patto che, quando se ne calcola il raggio, si ottenga la radice di un numero positivo.

La formula per calcolare il raggio di una circonferenza generica $x^2 + y^2 + ax + by + c = 0$ è:

$$r = \sqrt{\left(\frac{a}{2}\right)^2 + \left(\frac{b}{2}\right)^2 - c}$$

Applicando tale formula alla circonferenza proposta nel quesito si ottiene:

$$r = \sqrt{\left(-\frac{4}{2}\right)^2 + \left(\frac{2}{2}\right)^2 - k} = \sqrt{4 + 1 - k} = \sqrt{5 - k}$$

A questo punto per trovare i valori di k cercati è sufficiente porre l'argomento della radice maggiore di zero:

$$5 - k > 0 \rightarrow k < 5$$

La risposta corretta è la A

56. **Per questo quesito il MIUR ha deciso di attribuire il punteggio di 1,50 indipendentemente dall'aver o non avere fornito alcuna risposta.**

Se $x \in [0, \pi]$, qual è la soluzione della disequazione $\frac{\cos x}{2} + 2\sin x + \frac{1}{2} > 0$?

- A) La disequazione verificata per ogni x appartenente all'intervallo assegnato
- B) La disequazione non ha soluzione
- C) $0 \leq x \leq \frac{\pi}{6}$
- D) $\frac{\pi}{4} \leq x \leq \frac{\pi}{3}$
- E) $\frac{\pi}{2} \leq x \leq \pi$

Per risolvere il quesito è possibile procedere partendo dalle soluzioni proposte, sostituendo al posto di x nella disequazione iniziale alcuni valori, scelti con l'obiettivo di escludere alcune delle opzioni in risposta.

$$x = 0 \rightarrow \frac{\cos 0}{2} + 2 \sin 0 + \frac{1}{2} > 0 \rightarrow \frac{1}{2} + 0 + \frac{1}{2} > 0$$

In questo caso chiaramente la disequazione è soddisfatta, questo esclude le risposte B) D) e E).

$$x = \pi \rightarrow \frac{\cos \pi}{2} + 2 \sin \pi + \frac{1}{2} > 0 \rightarrow -\frac{1}{2} + 0 + \frac{1}{2} > 0$$

In questo caso la disequazione non è soddisfatta, questo esclude la risposta A).

$$x = \frac{\pi}{2} \rightarrow \frac{\cos \cos \pi/2}{2} + 2 \sin \sin \pi/2 + \frac{1}{2} > 0 \rightarrow 0 + 2 + \frac{1}{2} > 0$$

In questo caso la disequazione è soddisfatta, questo esclude la risposta C).

Di conseguenza, non c'è tra le opzioni proposte dal quesito, la risposta corretta che sarebbe:

$$0 \leq x < \pi$$

Cioè tutti i valori nell'intervallo preso in considerazione escluso $x = \pi$

Nessuna risposta è corretta

57. Trascurando la resistenza dell'aria, sia v la velocità di fuga da un pianeta Y di massa M e raggio R per un veicolo spaziale vuoto di massa m . Quale sarebbe la velocit. di fuga dal pianeta Y per un satellite carico di massa totale $1.44m$ rispetto a quello vuoto?

- A) $1.2 v$
- B) $1.44 v$
- C) $v / 1.2$
- D) v
- E) $v / 1.44$

La velocità di fuga da un pianeta è la velocità minima che un corpo - senza alcuna successiva propulsione se non quella che gli permette di raggiungere tale velocità - deve avere sulla superficie del pianeta per potersi allontanare indefinitamente da esso. Tale velocità si ricava uguagliando l'energia meccanica $E_{m,A}$ del corpo quando si trova sulla superficie del pianeta

$$E_{m,A} = \frac{1}{2}mv^2 - \frac{GmM}{R}$$

all'energia potenziale $E_{m,B}$ del corpo quando si trova a distanza infinita dal corpo con velocità nulla

$$E_{m,B} = 0$$

ottenendo

$$\begin{aligned} \frac{1}{2}mv^2 - \frac{GmM}{R} &= 0 \\ \frac{1}{2}mv^2 &= \frac{GmM}{R} \\ v &= \sqrt{\frac{2GM}{R}} \end{aligned}$$

Se, come recita l'esercizio, il corpo di cui sto calcolando la velocità di fuga dovesse avere massa $m' = 1,44m$ non cambierebbe assolutamente nulla poiché, come si vede, la velocità di fuga dipende dal suo raggio, dalla sua massa (e quindi dalla sua accelerazione di gravità) ma non dalla massa del corpo che deve "sfuggire" dalla sua forza gravitazionale. Un sasso e un elefante, quindi, avranno bisogno della stessa velocità di fuga per sfuggire al campo gravitazionale di un pianeta.

La risposta corretta è la D

- 58. All'interno di una sfera conduttrice di raggio r uniformemente carica (positivamente) viene posta una carica negativa q a distanza $\frac{r}{2}$ dal centro. Come si muove, se si muove, la carica q ?**
- A) Si muove lungo il diametro verso la superficie della sfera allontanandosi dal centro
 - B) Si muove lungo il diametro verso la superficie della sfera passando dal centro
 - C) Si muove lungo il diametro per spostarsi al centro della sfera
 - D) Non è possibile rispondere in quanto non è nota l'intensità della carica sulla sfera
 - E) Rimane ferma

Il campo elettrico all'interno di una sfera conduttrice uniformemente carica è nullo e questo è una diretta conseguenza del fatto che le cariche elettriche si dispongono uniformemente sulla superficie della sfera. Se, in un qualsiasi punto interno alla sfera, viene posta una carica elettrica q (positiva o negativa che sia), la forza \vec{F} su di essa avrà quindi modulo nullo

$$F = qE = q \cdot 0 = 0$$

per cui se tale carica è inizialmente ferma, rimarrà ferma per il primo principio della dinamica.

La risposta corretta è la E

- 59. Un'asta conduttrice di massa m percorsa da una corrente i si trova in un campo magnetico B . In quale caso il modulo del vettore forza a cui è soggetta l'asta è massimo?**
- A) Quando il campo magnetico B parallelo alla corrente
 - B) Quando il campo magnetico B forma un angolo di 30 gradi con la corrente
 - C) Quando il campo magnetico B è ortogonale alla corrente
 - D) Quando il campo magnetico B forma un angolo di 45 gradi con la corrente
 - E) Nessuna delle altre risposte è corretta

Un'asta conduttrice percorsa da corrente elettrica e immersa in un campo magnetico è soggetta a una forza per il fatto che le sue cariche elettriche in movimento sono soggette alla forza di Lorentz

$$\vec{F} = q\vec{v} \times \vec{B}$$

Per un valore dato del campo magnetico e della carica elettrica, tale forza è massima quando l'angolo tra il vettore \vec{v} (la velocità delle cariche elettriche, che ha la stessa direzione della sbarra) e il vettore \vec{B} è di 90 gradi poiché il modulo del prodotto vettoriale

$$\vec{v} \times \vec{B}$$

è dato da

$$v \cdot b \cdot \sin\alpha$$

dove α è proprio l'angolo che formano tra loro i vettori \vec{v} e \vec{B} .

La risposta corretta è la C

60. Il peso di un ragazzo è di 600 N. Se quando sale su una bilancia all'interno di un ascensore essa indica 630 N, l'ascensore si muove?

In caso affermativo, come si sta muovendo?

- A) Si muove accelerando verso l'alto
- B) Si muove accelerando verso il basso
- C) Si muove verso l'alto con velocità costante
- D) Si muove verso il basso con velocità costante
- E) Non si muove, resta fermo

Quando il ragazzo (che pesa 600 N) sale sulla bilancia, sia che lo faccia a casa sua sia che lo faccia all'interno di un ascensore fermo, è soggetto ad una unica forza che è proprio la forza di gravità, che agisce verso il basso, che ha intensità 600 N e che verrebbe rilevata dalla bilancia.

Se l'ascensore dovesse accelerare con accelerazione \vec{a}_s , alla forza di gravità verso il basso si sommerebbe la forza apparente

$$\vec{F}_A = -m\vec{a}_s$$

Se la bilancia segna un peso maggiore di 600 N allora significa che alla forza peso, che agisce verso il basso, si è sommata una ulteriore forza verso il basso. Questo significa quindi che l'accelerazione dell'ascensore deve puntare verso l'alto. Quindi o l'ascensore sta salendo aumentando l'intensità della sua velocità o l'ascensore sta scendendo diminuendo l'intensità della sua velocità.

Delle due possibilità, l'unica presentata tra le risposte è la prima che quindi è la risposta corretta.

La risposta corretta è la A