

TEST DI AMMISSIONE A VETERINARIA 2021/2022

Risposte commentate

Logica e Cultura generale

1. **Quale tra le serie A, B, C, D, E è coerente con tutte le serie 1), 2) e 3)?**

1) vialone, riso, cereali, graminacee, vegetali

2) N, Z, Q, R, C

3) quadrati, rombi, parallelogrammi, quadrilateri, poligoni

A) bassethound, bassotto, beagle, boxer, bulldog

B) avena, frumento, mais, orzo, segale

C) tigri, felini, carnivori, mammiferi, animali

D) Città del Vaticano, San Marino, Lussemburgo, Andorra, Liechtenstein

E) Arezzo, Lucca, Grosseto, Pisa, Siena

Per trovare la serie coerente dobbiamo cercare innanzitutto di capire qual è la logica che sottende i termini delle serie 1), 2) e 3). Si può notare che queste tre serie contengono insiemi compresi l'uno nell'altro in scala crescente: il vialone è una tipologia di riso che a sua volta è un cereale e in quanto tale appartenente alla famiglia delle graminacee che a loro volta fanno parte del regno vegetale.

Analogamente per la serie 2) l'insieme dei numeri naturali è incluso in quello dei numeri interi, che a sua volta è incluso in quello dei razionali e analogamente dei numeri reali e complessi. Qualcosa di simile accade per la serie 3), con una serie di insiemi di figure geometriche inclusi insiemisticamente l'uno nel successivo. Tra le alternative proposte, l'unica che soddisfa la stessa condizione è la C, che è quindi la risposta corretta. Si noti che l'alternativa A comprende razze di cani (risposta A errata), la B delle graminacee (risposta B errata), la D degli Stati di piccole dimensioni (risposta D errata), la E alcune province toscane (risposta E errata).

La risposta corretta è la C



2. Quale delle seguenti parole ha un nesso semantico sia con *spesa* che con *passaggio*?

- A) Uscita
- B) Adito
- C) Prezzo
- D) Transito
- E) Salasso

Notiamo che i termini adito e transito hanno un nesso semantico con il termine passaggio ma non spesa (risposte B e D errate), mentre al contrario prezzo e salasso hanno a che fare con la spesa ma non con passaggio (risposte C ed E errate). L'unico termine che ha un nesso semantico con entrambi i termini è *uscita* e quindi l'alternativa A è quella corretta.

La risposta corretta è la A

3. Qual è la coppia anomala rispetto alle altre?

- A) spianato – antipasto
- B) pirata– patria
- C) ortica – torcia
- D) palude – pedule
- E) regina – gerani

Premettiamo che l'esercizio in oggetto ha sollevato grandi perplessità, a nostro avviso del tutto legittime: crediamo infatti che l'esercizio contenga un errore ma – come vedremo – che lo stesso non sia stato riconosciuto per non aggiungere anche questo esercizio al lungo elenco di quelli sbagliati dal Ministero nel 2021. Cerchiamo ora di capire quale sia la logica sottostante 4 delle 5 coppie di parole proposte e perché – nonostante tutto – l'esercizio debba essere considerato formalmente corretto.

Si nota facilmente che non esiste alcuna relazione semantica che lega tra loro le parole delle coppie. Passando quindi al significante e in particolare alle lettere che costituiscono le parole indicate, possiamo notare che in quasi tutte le coppie una parola è l'anagramma dell'altra. Così *pirata* è l'anagramma di *patria*, *ortica* lo è di *torcia* e *regina* di *gerani*. Vi sono, tuttavia, ben due (e non una sola) eccezione. La prima è costituita dalla coppia *palude/pedule*, la seconda dalla coppia *spianato/antipasto*.

Pur trattandosi solo di una congettura, riteniamo plausibile che nella stesura originaria la parola *spianato* fosse stata sostituita da *spiantato*: in tal caso infatti *spiantato* sarebbe risultato un anagramma di *antipasto* e quindi la risposta D sarebbe stata la risposta corretta, visto che avrebbe costituito l'unica eccezione alla regola dell'anagramma.

Se così fosse, però, perché il Ministero non è intervenuto annullando la risposta, come fatto per altre domande dello stesso anno? Riteniamo che in questo caso abbiano optato per un cambio di logica sottostante. Se pensiamo che la logica non sia "coppie di anagrammi" ma "coppia di parole composte dalle stesse lettere", allora anche l'alternativa A ricade in questa descrizione: *spianato* ha infatti una lettera in meno di *antipasto* ma è formata dalle stesse lettere (*a, i, n, o, p, s, t*), così come (ovviamente) accade in tutte le coppie di anagrammi. Rimane così esclusa la coppia *palude – pedule*, dal momento che *palude* non è formata dalle stesse lettere utilizzate per *pedule* (c'è una *a* che non compare in quest'ultima).

La risposta corretta è la D



4. L'età media dei partecipanti alla festa di Alice è 24 anni.
Se l'età media degli uomini è di 26 anni e quella delle donne 21, qual è il rapporto fra il numero degli uomini e quello delle donne presenti alla festa di Alice?
- A) 4/5
B) 2/3
C) 3/2
D) 5/4
E) 2

Se indichiamo con u il numero di uomini presenti alla festa di Alice e con d quello delle donne, l'esercizio ci chiede di determinare il valore di u/d .

L'età media dei partecipanti (24 anni) si ottiene sommando tutte le età e dividendo per il numero dei partecipanti. Se l'età media degli uomini (che in totale sono u) è 26 vuol dire che la somma delle loro età sarà pari a $26u$. Analogamente, la somma delle età delle donne sarà pari a $21d$. Complessivamente quindi la somma delle età di tutti i partecipanti sarà pari a $26u + 21d$ e quindi

$$\frac{26u + 21d}{u + d} = 24$$

da cui $26u + 21d = 24u + 24d$ e quindi $2u = 3d$ e $u/d = 3/2$ (risposta corretta C).

Si noti infine che la media delle età dei partecipanti (24 anni) è più vicina a quella media degli uomini (26 anni) che a quella delle donne (21 anni): questo vuol dire che tra i partecipanti gli uomini sono di più delle donne e quindi il rapporto u/d è maggiore a 1. Si possono quindi escludere senza necessità di alcun altro calcolo le risposte A e B.

La risposta corretta è la C

5. Se: $@ + @ = § + § + §$ e $\# = @ + § + §$
quale/i delle seguenti relazioni è/sono FALSA/E?
- R₁: $\# + @ = § + § + § + § + §$
R₂: $§ + @ = \#$
R₃: $§ + \# = @ + @ + @$
- A) R₂ e R₃
B) Nessuna
C) Solo R₁
D) Solo R₂
E) R₁ e R₃

Riscriviamo le due informazioni del testo nella forma:

1. $2@ = 3§$

2. $\# = @ + 2§$

e analizziamo singolarmente le tre relazioni R₁, R₂ e R₃.

R₁: dalla 2. sappiamo che $\# = @ + 2§$, sommando $@$ a entrambi i membri otteniamo quindi

$$\# + @ = @ + @ + 2§$$



ovvero $\# + @ = 2@ + 2\$,$ ma per la 1. $2@ = 3\$,$ e quindi $\# + @ = 5\$. La relazione R_1 è quindi corretta e di conseguenza le risposte C ed E sono errate.$

R_2 : dalla 2. sappiamo che $\# = @ + 2\$,$ quindi non è possibile che $\# = @ + \$. La relazione R_2 è quindi falsa e di conseguenza anche la risposta B è errata.$

R_3 : dalla 2. sappiamo che $\# = @ + 2\$,$ sommando $\$$ a entrambi i membri otteniamo quindi $\# + \$ = @ + 2\$ + \$$

ovvero $\# + \$ = @ + 3\$,$ ma per la 1. $2@ = 3\$,$ e quindi $\# + \$ = 4@.$ La relazione R_3 è quindi corretta e di conseguenza anche la risposta A è errata.

Delle tre relazioni R_1, R_2 e R_3 quindi l'unica errata è $R_2.$

La risposta corretta è la D

6. Nicolò, sempre attento ai limiti di velocità, alla guida della sua utilitaria nota che il contachilometri segna 12921 km. Dopo un'ora Nicolò nota che il contachilometri segna nuovamente una cifra palindroma. Quale velocità media ha tenuto Nicolò in quest'ora?

- A) 165 km/h
- B) 110 km/h
- C) 55 km/h
- D) 130 km/h
- E) 90 km/h

Per determinare la velocità media tenuta da Nicolò occorre trovare un numero palindromo maggiore (ma non molto!) di 12921. Si noti infatti che di numeri palindromi maggiori di un numero dato ce ne sono infiniti, noi però dobbiamo cercare il più piccolo palindromo maggiore di 12921.

Ragionando sulle caratteristiche di un numero palindromo si arriva a determinarlo velocemente in 13031: facendo la differenza $13031 - 12921 = 110$ si arriva la risposta corretta.

In alternativa, si può partire dalle risposte e sommare a 12921 il valore riportato nelle varie alternative e verificare se si arriva a un numero palindromo. Ad esempio, se si somma 12921 a 165 si ottiene 13086, che non è palindromo (risposta A errata), e analogamente per tutte le risposte diverse dalla B.

La risposta corretta è la B



7. Una figura piana F è stellata se esiste un punto $P \in F$ tale che per ogni punto $Q \in F$ distinto da P il segmento PQ sia interamente contenuto in F .

Quale delle seguenti figure è stellata?

- A) Retta
- B) Circonferenza
- C) Ellisse
- D) Iperbole
- E) Parabola

Per quanto definito nel testo, una figura stellata deve essere formata (o almeno contenere) infiniti segmenti, ottenuti unendo tra loro due punti diversi della stessa figura. Analizzando le varie alternative, si può notare come il segmento che unisce due punti di una circonferenza costituisce una corda, e la corda non è parte stessa della circonferenza (risposta B errata). Analogamente capita qualcosa di molto simile per ellisse, iperbole e parabola (risposte C, D ed E errate) e più in generale per la quasi totalità delle altre figure piane. L'unica eccezione tra quelle proposte è la retta: il segmento che unisce due punti qualsiasi della retta, infatti, giace sulla retta stessa e quindi possiamo dire che la retta è una figura stellata (risposta A corretta). Si faccia attenzione, infine, a non confondere la circonferenza con il cerchio: il cerchio è una figura stellata ma la circonferenza (che del cerchio è la parte esterna) non lo è.

La risposta corretta è la A

8. Nicolò possiede tre canarini Titty, Tweet, Cip, di cui almeno due gialli. Sapendo che se Cip è giallo allora anche Tweet è giallo; se Titty è giallo allora lo è anche Cip, quale delle seguenti affermazioni è sicuramente vera?

- A) Tweet è giallo
- B) Titty non è giallo
- C) Tweet non è giallo
- D) Titty è giallo
- E) Cip non è giallo

Riportiamo qui di seguito le informazioni fornite dal testo:

1. almeno due tra Titty, Tweet e Cip sono gialli;
2. se Cip è giallo, allora anche Tweet lo è;
3. se Titty è giallo, allora anche Cip lo è.

Dalle ultime due informazioni sappiamo che se Titty è giallo, allora anche Cip lo è, ma per la 2. allora anche Tweet lo è. In altre parole, se Titty è giallo, allora lo sono tutti e tre; se invece Titty *non* è giallo, visto che per la 1. almeno due devono essere gialli, sicuramente allora Tweet e Cip lo saranno.

In altre parole, non sappiamo se Titty sia giallo o meno (risposte B e D errate), quel che è certo è che lo sono Cip ma soprattutto (ai fini dell'indicazione della risposta esatta) Tweet (risposta A corretta).

La risposta corretta è la A



9. Considerati due numeri m e n con $m > n$ si sottragga ad entrambi la metà del numero minore ottenendo rispettivamente i numeri m_1 e n_1 .

Se m_1 è cinque volte n_1 , quante volte m è più grande di n ?

- A) 3
- B) 5
- C) 2
- D) 4
- E) Non è possibile stabilirlo con i dati assegnati

Sappiamo che $m_1 = m - n/2$ e $n_1 = n/2$ e $m_1 = 5n_1$, quindi

$$m - n/2 = 5n/2$$

da cui $m = 3n$ (risposta A corretta).

La risposta corretta è la A

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

esercizio : ozio = yyy : ricco

- A) yyy = vario
- B) yyy = infelice
- C) yyy = carico
- D) yyy = misero
- E) yyy = abbondante

Guardando i primi due termini della proporzione è semplice capire qual è la relazione esistente tra *esercizio* e *ozio*: si tratta infatti di due termini tra loro opposti.

Dobbiamo quindi cercare tra le cinque risposte un termine che rispecchi la stessa relazione, ovvero l'opposto di *ricco*: così facendo troviamo facilmente il termine misero.

La risposta corretta è la D



11. Chi fondò nel 1831 l'associazione politica *Giovane Italia*?

- A) Giuseppe Garibaldi
- B) Camillo Benso conte di Cavour
- C) Vincenzo Gioberti
- D) Carlo Cattaneo
- E) Giuseppe Mazzini

La Giovane Italia costituì uno dei momenti fondamentali nell'ambito del Risorgimento italiano. A causa di un processo subito l'anno prima, Mazzini nel 1831 si trovava in esilio a Marsiglia, da dove fondò il movimento con l'obiettivo di trasformare l'Italia in una repubblica democratica. I nomi degli affiliati erano segreti, ma il programma non lo era affatto, diffuso dal periodico omonimo. Indebolito dai processi del 1833 in Piemonte e avendo fallito nella spedizione di Savoia dell'anno dopo, il movimento prima si spostò in Inghilterra, per poi essere sciolto dallo stesso Mazzini nel 1848, per fondare l'Associazione nazionale italiana.

La risposta corretta è la E

12. Con quale altro nome è noto il Monumento nazionale a Vittorio Emanuele II o Altare della Patria?

- A) Palazzo Reale
- B) Vittoriano
- C) Pantheon
- D) Vittoriale
- E) Palazzo della Ragione

Il Monumento nazionale a Vittorio Emanuele II, anche chiamato Altare della Patria o Vittoriano si trova a Roma, sul versante settentrionale del colle del Campidoglio. Fu inaugurato nel 1911, in occasione del 50° Anniversario dell'Unità d'Italia, e ha da sempre un grande valore rappresentativo, a cominciare dalla sua struttura architettonica incentrata sul Risorgimento, il processo di liberazione dalla dominazione straniera portato a compimento sotto il regno di Vittorio Emanuele II di Savoia, a cui è infatti dedicato. Dal 1921, l'Altare della Patria ospita la tomba del Milite Ignoto, che rappresenta simbolicamente tutti i soldati caduti e dispersi durante la I Guerra Mondiale.

La risposta corretta è la B



13. Quale dei seguenti cereali non compariva sulle tavole degli antichi romani?

- A) Orzo
- B) Mais
- C) Grano
- D) Farro
- E) Segale

A differenza degli altri cereali, autoctoni delle regioni europee, il mais non venne importato in Europa fino al 1943, con il ritorno di Cristoforo Colombo dall'America. Si tratta infatti di un cereale dell'America Latina, che si ritiene essere stato domesticato per primo in Messico circa 10.000 anni fa.

Una volta arrivato in Europa, dapprima è stato considerato un cereale secondario, coltivato soprattutto come foraggio, o consumato dalle classi sociali più povere, ma poi, in seguito all'aumento della popolazione e alle carestie verificatesi nel XVIII secolo, fu coltivato su scala più ampia in quanto coltura produttiva, fino ad arrivare in alcuni casi a sostituirsi al miglio e all'orzo.

La risposta corretta è la B

14. I Maori sono un popolo diffuso in quale delle seguenti nazioni?

- A) Sri Lanka
- B) Giamaica
- C) Nuova Zelanda
- D) Madagascar
- E) Cuba

I Maori sono un popolo di stirpe polinesiana che si stanziò in Nuova Zelanda tra il IX e il XIII secolo. La società era divisa in tribù e vivevano in villaggi fortificati, per via delle continue guerre intertribali; la convinzione che sconfiggere un nemico accrescesse il prestigio della tribù, le vittorie venivano celebrate con feste spesso truculente.

Il nome è quello che si sono assegnati per definirsi "normali" dopo l'arrivo degli europei, nel 1642. Se inizialmente i loro rapporti rimasero pacifici, due secoli dopo gli Inglesi iniziarono a comprare e occupare con la forza i loro territori, fino a sfociare nelle *guerre dei Maori*, che portarono allo sterminio quasi totale dei nativi.

La risposta corretta è la C



15. A quale delle seguenti parole corrisponde la definizione:
“parola che ha un significato sostanzialmente uguale ad un'altra, anche se variamente stratificato dal punto di vista degli affetti, della cultura e della classe sociale”?
- A) Corrispondente
 - B) Simile
 - C) Equivalente
 - D) Affine
 - E) Sinonimo

Dal vocabolario Treccani:

sinònimo agg. e s. m.

[...] *Che ha un significato fundamentalmente uguale, che vuol dire la stessa cosa: parole, espressioni sinonime. Più com. come s. m., parola (o espressione) che, in linea astratta e generale, ha lo stesso significato di un'altra, pur ammettendo caratteristiche e valori differenziati particolari o di ordine stilistico [...]*

La risposta corretta è la E

16. Quale dei seguenti tempi verbali NON è corretto?

- A) gerundio presente – avente
- B) infinito presente – avere
- C) participio passato – avuto
- D) participio presente – abbiente
- E) infinito passato – avere avuto

La risposta corretta, o per meglio dire errata, è la A: il gerundio presente del verbo avere non è *avente* ma *avendo*. *Avente* è, invece, il participio presente di avere.

La risposta corretta è la A

17. In quale giorno viene celebrato il Giorno della Memoria, ricorrenza internazionale per commemorare le vittime dell'Olocausto?

- A) 25 aprile
- B) 02 giugno
- C) 27 maggio
- D) 14 marzo
- E) 27 gennaio

Il giorno scelto per commemorare le vittime della *Shoah* (termine usato per indicare il genocidio del popolo ebraico durante la Seconda Guerra Mondiale) è il 27 gennaio, perché lo stesso giorno, nel 1945, i carri armati dell'esercito sovietico sfondarono i cancelli del campo di concentramento di Auschwitz in Polonia.

La risposta corretta è la E



18. Quale termine può essere associato ad entrambe le seguenti definizioni?

“rialzo continuo di azioni o titoli sostenuto da domanda a fini speculativi che fa salire il valore di mercato delle azioni o dei titoli al di sopra di ogni ragionevole valutazione”

“lesione elementare cutanea rappresentata da un rilievo di varia grandezza a contenuto sieroso”

- A) Depressione
- B) Ferita
- C) Bolla
- D) Contusione
- E) Crollo

Dal vocabolario Treccani:

bolla s. f. [lat. *bŭlla*] s. f. [lat. *bŭlla*]

- [...] *In medicina: a. Lesione elementare cutanea, rappresentata da un rilievo di varia grandezza (comunque più grande di una vescicola), a contenuto sieroso o sieroematico, dovuta a scollamento (acantolisi) degli strati epidermici per cause fisiche o tossinfettive. [...]*

- [...] *Nel linguaggio di borsa, b. finanziaria o speculativa (o semplicem. b.), sul modello dell'ingl. financial (e, rispettivam., speculative) bubble, l'aumento del valore di un titolo azionario in conseguenza dell'aspettativa di una crescita della sua quotazione anziché del suo effettivo valore di mercato. [...]*

La risposta corretta è la C

19. Quale fra i seguenti è l'esatto ordine cronologico dei tre eventi elencati?

E₁ viene sganciata la bomba atomica su Hiroshima

E₂ nasce la casa automobilistica FIAT

E₃ viene creata la bambola Barbie

- A) E₃ - E₁ - E₂
- B) E₁ - E₂ - E₃
- C) E₃ - E₂ - E₁
- D) E₂ - E₁ - E₃
- E) E₂ - E₃ - E₁

I tre eventi elencati sono avvenuti in questo ordine cronologico:

- 11 luglio 1899 – nasce la casa automobilistica Fiat

- 6 agosto 1945 – viene sganciata la bomba atomica su Hiroshima

- 9 marzo 1959 – viene creata la bambola Barbie

La risposta corretta è la D



20. Chi è il creatore della serie di fumetti *Corto Maltese*?

- A) H. Pratt
- B) T. Sclavi
- C) F.T. Altan
- D) L. Ortolani
- E) B. Jacovitti

Corto Maltese è un personaggio nato nel 1967 grazie ad Hugo Pratt (risposta A corretta) e protagonista di 33 storie. È un marinaio nato nel 1887 a Valletta, figlio di un pirata e una gitana, che a bordo della sua imbarcazione vive mille avventure che lo portano a conoscere anche personaggi famosi come D'Annunzio, Hemingway e Joyce.

La graphic novel con cui fece il suo esordio, *Una ballata del mare salato*, è ritenuta un classico del genere, e la sua fama lo ha portato ad essere trasposto negli anni 2000 anche sotto forma di serie animata e film d'animazione.

La risposta corretta è la A

21. Quanti sono gli articoli della Costituzione Italiana riguardanti i principi fondamentali?

- A) 6
- B) 12
- C) 10
- D) 8
- E) 18

La Costituzione Italiana è composta da 139 articoli e relativi commi, più 18 disposizioni transitorie e finali, suddivisi in quattro sezioni: *Principi fondamentali* (articoli 1-12), *Parte prima: "Diritti e doveri dei cittadini"* (articoli 13-54), *Parte Seconda: "Ordinamento della Repubblica"* (articoli 55-139); *Disposizioni transitorie e finali* (disposizioni I-XVIII).

La risposta corretta è la B

22. Qual è l'esatta sequenza cronologica (in base alla data della prima pubblicazione) delle seguenti opere letterarie?

- A) Il fu Mattia Pascal – Promessi sposi – Malavoglia – Myricae
- B) Promessi sposi – Il fu Mattia Pascal – Myricae – Malavoglia
- C) Promessi sposi – Malavoglia – Myricae – Il fu Mattia Pascal
- D) Il fu Mattia Pascal – Promessi sposi – Myricae – Malavoglia
- E) Promessi sposi – Il fu Mattia Pascal – Malavoglia – Myricae

Le opere letterarie proposte sono state pubblicate in questo ordine cronologico: 1825-1827 – *I Promessi Sposi* (di A. Manzoni); 1881 – *I Malavoglia* (di G. Verga); 1891 – *Myricae* (di G. Pascoli); 1904 – *Il fu Mattia Pascal* (di L. Pirandello).

La risposta corretta è la C

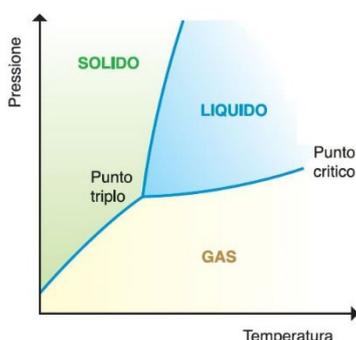


Chimica

23. Quale fra le seguenti affermazioni riguardanti il diagramma di stato dell'anidride carbonica (CO₂) è corretta?

- A) È possibile l'equilibrio fra stato solido ed aeriforme solo ad una temperatura superiore a quella del punto triplo
- B) Il punto triplo rappresenta valori di temperatura e pressione ai quali la CO₂ sublima tre volte più velocemente del normale
- C) La temperatura critica rappresenta la temperatura al di sotto della quale il vapore non può essere mai portato allo stato liquido
- D) La temperatura di 100 °C è la temperatura alla quale la pressione di vapore della CO₂ uguaglia la pressione atmosferica
- E) Le curve rappresentano i luoghi in cui coesistono due stati della materia all'equilibrio

Il diagramma di stato (o diagramma di fase) di una sostanza pura è un grafico cartesiano che rappresenta lo stato fisico (fase) della sostanza al variare di temperatura e pressione (coordinate termodinamiche del sistema). Le linee rappresentate nel diagramma indicano i cambiamenti di stato: le regioni di piano individuate da tali linee corrispondono agli accoppiamenti temperatura-pressione per cui si ha un determinato stato (solido, liquido, aeriforme), mentre i punti sulle linee indicano la coesistenza di due stati diversi (ad esempio solido e liquido). Risulta quindi corretta la risposta E. Il punto di intersezione delle tre linee (solido + liquido, liquido + aeriforme e solido + aeriforme) costituisce il cosiddetto "punto triplo", cioè un particolare stato di temperatura e pressione in cui coesistono le tre diverse fasi: solida, liquida e aeriforme (risposta B errata). La temperatura critica rappresenta la temperatura al di sopra (e non al di sotto) della quale il vapore non può essere mai portato allo stato liquido (risposta C errata). Ricordando che si parla dell'anidride carbonica e non dell'acqua, possiamo anche scartare la risposta D che afferma che a 100 °C la pressione vapore di CO₂ eguaglia quella atmosferica: infatti ciò è vero per l'acqua, ma non per le altre sostanze.



La risposta corretta è la E

24. Le reazioni di combustione elencate di seguito vengono condotte tutte nelle medesime condizioni di volume e temperatura costanti. Se ciascuna reazione giunge a completamento a partire da 0,1 mol di combustibile, quale di esse determinerà il maggior decremento della pressione?

- A) $C_7H_6O_3 (s) + 7 O_2 (g) \rightarrow 7 CO_2 (g) + 3 H_2O (l)$
- B) $C_{10}H_8 (s) + 12 O_2 (g) \rightarrow 10 CO_2 (g) + 4 H_2O (l)$
- C) $C_6H_6 (l) + 15/2 O_2 (g) \rightarrow 6 CO_2 (g) + 3 H_2O (l)$
- D) $C_{14}H_{10} (s) + 33/2 O_2 (g) \rightarrow 14 CO_2 (g) + 5 H_2O (l)$
- E) $C_{10}H_{16} (l) + 14 O_2 (g) \rightarrow 10 CO_2 (g) + 8 H_2O (l)$

Poiché le reazioni avvengono a volume e temperatura costanti, la pressione finale dell'ambiente in cui avviene la reazione è determinata dal numero di moli di sostanze gassose presenti, a cui è direttamente proporzionale. Dal momento che si parte dallo stesso numero di moli di reagente combustibile, basta confrontare nelle diverse reazioni (bilanciate) i coefficienti stechiometrici delle sole sostanze allo stato gassoso, indicate con il simbolo "(g)" nelle reazioni stesse e determinare la loro variazione nel passaggio da reagenti a prodotti. Nella reazione A, si passa da 7 moli di O_2 a 7 moli di CO_2 , per cui la variazione è nulla e non ci sarà un sostanziale cambiamento della pressione. Nella reazione B si passa da 12 moli di O_2 a 10 moli di CO_2 , con una variazione di -2, a indicare una diminuzione di pressione proporzionale a tale variazione. Analogamente per la reazione C si ha $6 - 15/2 = -1.5$, per la reazione D $14 - 33/2 = -2.5$ e infine per la reazione E $10 - 14 = -4$. La diminuzione di entità maggiore si ha per la reazione E, con cui si verificherà il maggiore decremento della pressione.

La risposta corretta è la E

25. Quale delle seguenti quaterne di numeri quantici riferite a un elettrone è possibile?

- A) $n = 3; l = 1; m = 0; m_s = -1/2$
- B) $n = 3; l = 1; m = -1/2; m_s = 0$
- C) $n = 2; l = 3; m = 0; m_s = +1/2$
- D) $n = 2; l = 3; m = +1/2; m_s = 0$
- E) $n = 3; l = 1; m = 4; m_s = +1/2$

Conviene ragionare per esclusione. Il numero quantico m può assumere solo i valori interi da $-l$ a $+l$, per cui possiamo scartare le risposte B e D (dove m assume un valore non intero) e anche la risposta E (dove m presenta un valore maggiore di l). Peraltro, il valore di m_s (numero quantico di spin) può soltanto assumere i valori di $+1/2$ e $-1/2$, a ulteriore conferma che le risposte B e D sono errate. Inoltre, il valore di l può variare da 0 a $n-1$, per cui anche la risposta C risulta errata ($l=3$ con $n=2$). La risposta A, unica rimasta, è dunque quella corretta.

La risposta corretta è la A



26. H, Li e Na hanno energie di prima ionizzazione via via decrescenti. Il motivo di questo comportamento è che:

- A) l'elettronegatività di H in scala di Pauling (2,20) è maggiore di quella di Li (0,98), la quale a sua volta è maggiore di quella di Na (0,93)
- B) l'affinità elettronica di H (-73 kJ/mol) è più negativa di quella di Li (-60 kJ/mol), la quale a sua volta è più negativa di quella di Na (-53 kJ/mol)
- C) l'energia di prima ionizzazione è una proprietà periodica
- D) per ionizzarsi, H, Li e Na devono acquisire elettroni che occuperanno orbitali 1s, 2s e 3s, rispettivamente
- E) il potenziale di ionizzazione diminuisce lungo un periodo

L'energia di prima ionizzazione è una proprietà periodica degli elementi, e corrisponde all'energia necessaria per allontanare l'elettrone più esterno dall'atomo. La risposta C è quindi quella corretta. La risposta D è invece errata in quanto si riferisce all'acquisizione e non di perdita di elettroni. Questa proprietà aumenta lungo i periodi da sinistra a destra, e diminuisce nei gruppi dal basso verso l'alto (risposta E errata). Inoltre essa non dipende dall'elettronegatività dell'atomo (risposta A errata) né dall'affinità elettronica (risposta B errata), ma dalla carica nucleare e dalla distanza dell'elettrone da strappare rispetto al nucleo dell'atomo.

La risposta corretta è la C

27. In quale delle seguenti coppie di molecole un membro può stabilire interazioni intermolecolari con l'altro membro esclusivamente attraverso la formazione di un dipolo istantaneo e di un dipolo istantaneo indotto?

- A) CO, CO₂
- B) CO, CH₄
- C) I₂, Li₂
- D) CCl₄, SO
- E) SO, SO

Dal momento che occorre identificare una coppia dipolo istantaneo – dipolo istantaneo indotto, possiamo escludere tutte le risposte in cui compare almeno una molecola che contenga un dipolo permanente: CO e SO sono molecole polari (a causa della differenza di elettronegatività tra C e O e tra S e O), per cui possiamo escludere le risposte A, B, D e E. L'unica risposta rimasta, la C, è pertanto quella corretta. A ulteriore conferma, i dipoli istantanei sono caratteristici delle molecole che presentano legami covalenti puri e non polari, proprio come in I₂ e Li₂.

La risposta corretta è la C



28. L'ossido di azoto è un composto neutro formato da un atomo di azoto ed un atomo di ossigeno. Pertanto questa molecola includerà:

- A) due elettroni spaiati
- B) nessun elettrone spaiato
- C) un legame covalente singolo
- D) un elettrone spaiato
- E) un legame covalente puro

L'ossido di azoto NO, anche detto monossido di azoto e dove N ha numero di ossidazione +2, presenta un doppio legame tra l'atomo di N e quello di O, in modo che quest'ultimo completi l'ottetto. Invece, l'atomo di azoto, che fa parte del quinto gruppo e possiede pertanto 5 elettroni di valenza, in seguito alla formazione del doppio legame covalente con l'atomo di ossigeno, rimane con un doppietto e un elettrone spaiato (cioè un elettrone che occupa da solo l'orbitale più esterno dell'atomo) non impegnati in legame, come mostra la struttura di Lewis della molecola: $:\dot{\text{N}}::\ddot{\text{O}}:$

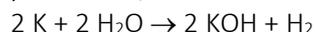
Si osservi che l'atomo di azoto presenta soltanto 7 elettroni (i 5 elettroni di valenza propri e i 2 elettroni condivisi con l'ossigeno nel doppio legame): si tratta di un'eccezione alla regola dell'ottetto. Inoltre, l'elettrone spaiato conferisce alla sostanza un comportamento paramagnetico.

La risposta corretta è la D

29. Se, operando in condizioni normali di temperatura e pressione, si immerge del potassio metallico in acqua deionizzata:

- A) si verifica una reazione il cui unico prodotto è KOH in soluzione acquosa
- B) si verifica una reazione con produzione di KOH in soluzione acquosa e O₂
- C) la reazione che ha luogo non determina variazioni del pH della fase acquosa
- D) la reazione che ha luogo determina l'abbassamento del pH della fase acquosa
- E) si verifica una reazione con produzione di KOH in soluzione acquosa e H₂

Gli idrossidi sono composti ternari che si ottengono per reazione tra un ossido basico e acqua (da cui deriva il nome "idr-ossido") oppure tra un metallo e l'acqua stessa. La seconda possibilità, la meno frequente, è quella a cui fa riferimento la domanda. In particolare, si ottiene la seguente reazione bilanciata:



Si osservi che poiché gli idrossidi metallici sono composti basici, la reazione comporterà inoltre un innalzamento del pH della soluzione (risposte C e D errate).

La risposta corretta è la E



30. Una soluzione è stata ottenuta mescolando 30 g di alcol etilico ($\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$: MM = 46 g/mol) con 70 g di acqua (H_2O : MM = 18 g/mol). Quale delle seguenti affermazioni è falsa?

- A) I dati sono sufficienti per calcolare le frazioni molari di ciascuna delle due componenti della soluzione
- B) La concentrazione della soluzione è di 30 g di alcol etilico in 100 mL di soluzione
- C) L'acqua e l'alcol etilico sono miscibili in qualsiasi proporzione
- D) La concentrazione della soluzione è 30% m/m di alcol etilico
- E) L'acqua e l'alcol etilico non possono essere separati completamente per distillazione frazionata

Dovendo determinare l'affermazione falsa è necessario analizzare le risposte proposte una per una. I dati sono sufficienti per calcolare le frazioni molari delle due specie chimiche coinvolte, perché basta conoscerne massa e massa molare. L'affermazione A è quindi vera.

Dal momento che non viene indicata la densità dell'alcol etilico, invece, non è possibile determinare il volume occupato dalla massa di 30 g (che NON sarà di 30 ml). Inoltre, mescolando due liquidi diversi il volume della soluzione ottenuta non è necessariamente uguale alla somma dei due volumi (come invece avviene per le masse, che sono additive). Di conseguenza, l'affermazione B è falsa e la risposta corretta è proprio la B.

Per completezza, si osservi che acqua ed alcol etilico sono ottimamente miscibili perché sono due sostanze polari (affermazione C vera). Per la stessa ragione, risulta difficile separarli completamente attraverso un processo di distillazione frazionata (affermazione E vera): i distillati, come la grappa, e l'alcol etilico acquistabile per uso alimentare non raggiungono infatti mai una purezza del 100%.

Infine, se calcoliamo la concentrazione percentuale m/m della soluzione otteniamo 30 g di soluto sciolti in $(30 + 70) \text{ g} = 100 \text{ g}$ di soluzione, che porta a una concentrazione del 30% m/m

La risposta corretta è la B

31. La costante di solubilità del solfuro di stagno è: $K_{ps} = [\text{Sn}^{2+}][\text{S}_2^{2-}] = 1,0 \times 10^{-26}$

Qual è la concentrazione degli ioni Sn^{2+} in una soluzione satura di SnS ?

- A) $1,0 \times 10^{-26} \text{ M}$
- B) $1,0 \times 10^{-13} \text{ M}$
- C) $0,5 \times 10^{-26} \text{ M}$
- D) $0,5 \times 10^{-13} \text{ M}$
- E) $1,0 \times 10^{-52} \text{ M}$

I sali caratterizzati da molecole di tipo AB che si dissociano in due soli ioni Ax^+ e Bx^- sono caratterizzati dalla relazione $K_{ps} = s^2$, dove s rappresenta la solubilità del sale ed è uguale sia alla concentrazione $[\text{Ax}^+]$ sia a quella $[\text{Bx}^-]$. Ne consegue che $s = \sqrt{K_{ps}}$ e che $[\text{Sn}^{2+}] = \sqrt{1,0 \cdot 10^{-26}} = 1,0 \cdot 10^{-13} \text{ M}$. Si osservi che l'operazione di radice quadrata (che corrisponde ad elevare all'esponente 1/2) comporta che l'esponente della potenza venga dimezzato. La risposta corretta è la B.

Nota: simile a un quesito della prova di Medicina e Odontoiatria MIUR 2018 e uno della prova di Veterinaria MIUR 2020.

La risposta corretta è la B



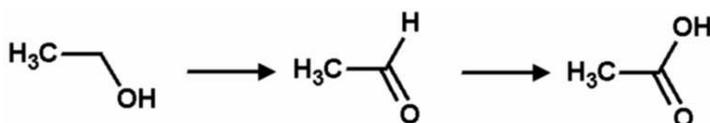
32. L'equazione $A + B \rightarrow 2C$ è una reazione che avviene in più stadi successivi. Quale tra le seguenti scritte non può rappresentarne la legge di velocità?

- A) Velocità = $k[C]^2$
- B) Velocità = $k[A][B]$
- C) Velocità = $k[A]$
- D) Velocità = $k[A]^{3/2}[B]$
- E) Velocità = $k[A][B]^2$

La velocità di una reazione chimica è proporzionale al prodotto delle concentrazioni dei reagenti coinvolti, ognuno elevato ad un esponente (che può essere intero, frazionario, nullo o anche negativo) determinato sperimentalmente e che in generale non ha nessuna relazione con il coefficiente stechiometrico della reazione bilanciata. Ne consegue che la velocità di una reazione del tipo $A + B \rightarrow 2C$ sarà del tipo $v = k[A]^n[B]^m$, dove gli esponenti n e m non sono determinabili con i soli dati a disposizione. Sono quindi possibili tutte le risposte, compresa la C (dove $m=0$) e la D (dove n non è un numero intero), ad eccezione della A, dove la velocità risulterebbe proporzionale alla concentrazione del prodotto C anziché dei reagenti.

La risposta corretta è la A

33. Sulla base delle reazioni rappresentate nella figura seguente:



determinare se, nel corso della reazione complessiva, l'atomo di carbonio 1 va incontro ad una ossidazione o a una riduzione; indicare, inoltre, il numero di ossidazione che il carbonio 1 assume nelle tre specie rappresentate:

- A) ossidazione; -1; +1; +3
- B) ossidazione; +1; 0; +2
- C) riduzione; +3; +2; +1
- D) riduzione; +3; +1; -1
- E) ossidazione; -4; -2; 0

La sequenza di reazioni indicate rappresenta la progressiva ossidazione dell'alcol etilico a formare prima l'aldeide etanale e poi l'acido carbossilico acido etanoico. Possiamo quindi da subito escludere le risposte errate C e D dove si parla di riduzione anziché di ossidazione. Nelle due reazioni l'atomo di carbonio 1 (quello che lega il gruppo funzionale, implicito nella rappresentazione della struttura della molecola) si ossida e quindi deve aumentare progressivamente il proprio numero di ossidazione. Possiamo quindi escludere anche la risposta B, dove si avrebbe nella prima reazione una diminuzione di tale numero da +1 a 0. Per individuare quale tra le due risposte rimaste è quella corretta, calcoliamo il numero di ossidazione del carbonio 1 nella prima molecola (alcol etilico): osserviamo che in essa il legame carbonio-carbonio vale 0, i due atomi di H essendo meno elettronegativi del carbonio varranno ognuno +1, mentre il gruppo ossidrilico OH varrà nel complesso -1.

Siccome la molecola è neutra e la somma dei numeri di ossidazione deve essere nulla, si ha che il numero di ossidazione del carbonio 1 dovrà rispettare l'equazione $x + 2 \cdot 1 - 1 = 0$, da cui si ottiene $x = -1$. Possiamo quindi escludere anche la risposta E (dove il carbonio 1 avrebbe numero di ossidazione -4 nella prima molecola).

La risposta corretta è la A

34. A seguito dell'aggiunta di 0,1 mol di HCl ad una soluzione acquosa di 1L di CH₃COOH 0,1 M:

- A) l'equilibrio di ionizzazione di CH₃COOH si sposta verso destra e il pH della soluzione è dovuto solo all'HCl
 - B) l'equilibrio di ionizzazione di CH₃COOH si sposta verso destra e il pH della soluzione dipende sia da CH₃COOH che da HCl
 - C) l'equilibrio di ionizzazione di CH₃COOH si sposta verso sinistra e il pH della soluzione è dovuto solo all'HCl
 - D) l'equilibrio di ionizzazione di CH₃COOH non si sposta e il pH della soluzione dipende solo dall' HCl
 - E) l'acidità della soluzione dipende in ugual misura da CH₃COOH e da HCl
-

L'aggiunta di 0,1 moli dell'acido forte HCl (acido cloridrico) a una soluzione che contiene lo stesso numero di moli dell'acido debole CH₃COOH (acido acetico) fa sì che il primo sovrasti l'azione del secondo e che il pH della soluzione risultante sia determinato quasi unicamente dalla concentrazione dell'HCl stesso. Possiamo quindi escludere almeno la risposta E. Inoltre, per il principio dello spostamento dell'equilibrio di Le Chatelier, l'aumento della concentrazione degli ioni idrogeno H⁺ dovuto all'aggiunta di HCl provocherà uno spostamento verso sinistra dell'equilibrio di dissociazione di CH₃COOH, perché la reazione deve far fronte ad un aumento della concentrazione dei prodotti. Possiamo quindi escludere anche le risposte A, B e D.

La risposta corretta è la C



35. Quale delle seguenti affermazioni sulla reattività degli alcoli è falsa?

- A) L'ossidazione del gruppo ossidrilico di un alcol secondario non necessariamente determina la rottura della catena carboniosa
- B) L'ossidazione del gruppo ossidrilico di un alcol primario può dar luogo alla formazione di un acido carbossilico
- C) L'ossidazione del gruppo ossidrilico di un alcol può dare luogo alla formazione di un chetone
- D) L'ossidazione del gruppo ossidrilico di un alcol dà sempre luogo alla formazione di un chetone o di un'aldeide
- E) L'ossidazione del gruppo ossidrilico di un alcol può dare luogo alla formazione di un'aldeide

Le reazioni di ossidazione sono tipiche degli alcoli. In generale, un alcol primario si ossida per dare un'aldeide, che poi a sua volta si ossida per dare un acido carbossilico, mentre un alcol secondario si ossida per dare un chetone. Gli alcoli terziari, tuttavia, non si ossidano se non in condizioni del tutto estreme. Inoltre, con un eccesso di ossidante e determinate condizioni di reazione è possibile ossidare un alcol primario direttamente ad acido carbossilico. Ne consegue che l'affermazione D, a causa della presenza del termine "sempre" non è del tutto vera. Osservando che le altre affermazioni sono invece vere perché parlano di possibilità che effettivamente possono realizzarsi (anche se non sempre lo fanno), abbiamo conferma che la risposta corretta sia la D.

La risposta corretta è la D

36. Al punto equivalente di una titolazione di un acido debole HA con una base forte BOH, il pH della soluzione risultante avrà un valore:

- A) superiore a 7 perché l'acido debole non viene completamente neutralizzato dalla base forte
- B) uguale a 7 perché si tratta di una reazione di completa neutralizzazione
- C) inferiore a 7 perché il prodotto della reazione di neutralizzazione reagisce con l'acqua originando ioni H_3O^+
- D) i dati non sono sufficienti per fare una previsione di pH
- E) superiore a 7 perché il prodotto della reazione di neutralizzazione reagisce con l'acqua originando ioni OH^-

Titoloando un acido debole con una base forte si ottiene un sale che dà idrolisi basica. Di conseguenza il pH finale sarà certamente maggiore di 7 (risposte B, C e D errate).

L'aumento di pH è motivato dal fatto che in soluzione si avrà un eccesso di ioni OH^- provenienti dalla base forte BOH, perché solo una parte di essi sono impiegati nella neutralizzazione dell'acido debole HA (risposta A errata). Ne risulta che la risposta corretta sia la E.

La risposta corretta è la E



37. Quale dei seguenti composti non è anfotero?

- A) SO_4^{2-}
- B) HCO_3^-
- C) H_2O
- D) NH_3
- E) H_2PO_4^-

Un composto anfotero può comportarsi sia da acido che da base, a seconda della situazione. Considerando la definizione di Bronsted e Lowry, una molecola di questo tipo dovrà avere la possibilità sia di cedere che di acquistare un protone H^+ . Scorrendo le diverse risposte, si osserva che le molecole HCO_3^- , H_2O , NH_3 e H_2PO_4^- hanno almeno un idrogeno ionizzabile, cosa che non si può dire invece per lo ione solfato SO_4^{2-} . Quest'ultimo non potrà quindi comportarsi da acido. Si osservi inoltre che tutte le altre molecole possono anche comportarsi da base acquistando un protone e trasformandosi rispettivamente in H_2CO_3 , H_3O^+ , NH_4^+ e H_3PO_4^- .

La risposta corretta è la A

38. Lo ione Gd^{3+} , avente configurazione elettronica $[\text{Xe}]4f^7$, ha proprietà paramagnetiche che lo rendono adatto per la produzione di mezzi di contrasto per applicazioni in diagnostica. Da cosa dipendono tali proprietà?

- A) Dal valore inusualmente elevato della carica dello ione Gd^{3+}
- B) Dalla capacità dello ione Gd^{3+} di contrastare efficacemente l'azione degli ioni OH^- presenti nei fluidi biologici
- C) Dalla capacità dello ione Gd^{3+} di contrastare efficacemente l'azione dei radicali $\text{OH}\bullet$ presenti nei fluidi biologici
- D) Dal rapido decadimento dello ione Gd^{3+} a dare Xe^{3+} come prodotto di decadimento, con contestuale emissione di particelle α e elettroni
- E) Dall'elevato numero di elettroni spaiati che caratterizzano lo stato fondamentale dello ione Gd^{3+}

Il paramagnetismo di un elemento è determinato dalla presenza di elettroni spaiati negli orbitali atomici. Lo ione Gd^{3+} del gadolinio, un lantanoide, ha ben 7 elettroni spaiati nell'orbitale 4f, come si deduce dalla configurazione elettronica indicata, e questa caratteristica lo rende paramagnetico e stabile, particolarmente idoneo per essere utilizzato come mezzo di contrasto intravenoso nella risonanza magnetica (risposta E corretta).

La difficoltà della domanda consiste principalmente nel fatto che la conoscenza delle proprietà magnetiche della materia toccano solo marginalmente il programma di chimica. Si sarebbe anche potuto ragionare per esclusione: la risonanza magnetica non si basa sul contrasto all'azione degli ioni OH^- presenti nei fluidi biologici (risposta B errata) o dei radicali $\text{OH}\bullet$, che sono peraltro tossici e quindi assenti nei fluidi stessi (risposta C errata). Inoltre, la tecnica della risonanza magnetica non sfrutta il decadimento di ioni con emissione di particelle α e elettroni (risposta D errata) e non c'è nessun valido motivo per cui la carica dello ione possa determinare peculiari proprietà magnetiche (risposta A errata).

La risposta corretta è la E



Biologia

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

In una molecola di DNA costituita da 3000 nucleotidi dei quali il 30% sono citosine quale sarà il numero di timine?

- A) 900
- B) 1050
- C) 1200
- D) 450
- E) 1500

Per risolvere questo semplice esercizio si devono applicare le cosiddette "regole di Chargaff" procedendo con le seguenti deduzioni:

- se i nucleotidi sono 3000 e le citosine sono il 30%, significa che nella molecola di DNA (a doppio filamento) ci sono 900 citosine (C)
- se ci sono 900 C, ci sono anche 900 G (perché ad ogni C su uno dei due filamenti corrisponde una G sull'altro filamento)
- rimangono quindi $3000 - 1800 = 1200$ nucleotidi metà dei quali presenteranno la base azotata T (mentre l'altra metà presenterà la base azotata A).
- all'interno della nostra molecola di DNA, pertanto, ci saranno 600 timine.

Questa, quindi, avrebbe dovuto essere la risposta corretta, ma non è compresa tra le alternative offerte dal Ministero che, in prima battuta, dava come risposta corretta la B (1050).

In seguito alle contestazioni da parte dei candidati, il MIUR ha poi riconosciuto il proprio errore e ha deciso di attribuire il punteggio di 1,50 a tutti, indipendentemente dal fatto che avessero o meno fornito una risposta.

Tutte le risposte sono corrette



40. Una cellula si divide e dà origine a due cellule figlie geneticamente differenti tra loro. Questo è vero

- A) sempre
- B) se la cellula si divide per mitosi
- C) solo per i procarioti
- D) dopo la meiosi I
- E) se la cellula si divide per scissione binaria

Sia nel caso di una cellula eucariotica che si divide per mitosi sia nel caso di una cellula procariotica che si divide per scissione binaria, le due cellule figlie sono geneticamente identiche alla cellula madre (quindi risposte A, B, C ed E da eliminare).

Nel caso della meiosi I, invece, la cellula eucariotica mette in atto dei meccanismi che assicurano variabilità genetica nelle due cellule figlie: il *crossing-over* e l'assortimento indipendente dei cromosomi omologhi. Le due cellule figlie, quindi, alla fine della meiosi I saranno geneticamente diverse tra loro.

La risposta corretta è la D

41. La glicolisi è la via che dà inizio al catabolismo del glucosio. In quale comparto della cellula avviene?

- A) Nella matrice dei mitocondri
- B) Tra le due membrane dei mitocondri
- C) Nel citosol
- D) Nel reticolo endoplasmatico liscio
- E) Nell'apparato di Golgi

La risposta corretta è la C poiché la glicolisi avviene nel citosol della cellula.

Nella matrice dei mitocondri (risposta A) avviene il ciclo di Krebs, mentre tra le due membrane dei mitocondri (risposta B) si realizza la concentrazione degli ioni H⁺ necessaria alla costituzione del gradiente protonico elettrochimico che permette la sintesi di ATP da parte dell'ATP sintasi.

Nel reticolo endoplasmatico liscio (risposta D) invece ha luogo la sintesi dei lipidi e nell'apparato di Golgi (risposta E) la rielaborazione delle catene oligosaccaridiche delle glicoproteine e altre modificazioni post-traduzionali.

La risposta corretta è la C



42. Quali delle seguenti caratteristiche è presente nelle cellule procariotiche?

- A) Sono sempre sprovviste di una parete cellulare
- B) Hanno un sistema di endomembrane
- C) Possiedono un nucleotide che contiene DNA circolare
- D) Contengono mitocondri piccoli
- E) Hanno un nucleolo dove vengono assemblati i ribosomi

Il sistema di endomembrane, i mitocondri e il nucleolo sono tutte strutture tipiche della cellula eucariotica e assenti nella cellula procariotica (risposte B, D ed E da escludere). Inoltre, le cellule procariotiche sono spesso provviste di una parete cellulare il cui componente principale è il proteoglicano (risposta A anche da eliminare).

La risposta corretta è la C poiché le cellule procariotiche possiedono un cromosoma costituito da DNA circolare che risiede in una zona ben definita del citoplasma che viene denominata *nucleotide*.

La risposta corretta è la C

43. Quale delle seguenti condizioni si verifica nelle reazioni dipendenti dalla luce della fotosintesi?

- A) L'O₂ viene rilasciato a causa della scissione della CO₂
- B) Il NADPH è ridotto a NADP⁺
- C) La CO₂ è incorporata nel PGA
- D) L'ATP è fosforilato per produrre ADP
- E) L'O₂ viene rilasciato a causa della scissione dell'H₂O

Le risposte A e C si possono escludere immediatamente semplicemente ricordando che la CO₂ interviene nella fase luce-indipendente della fotosintesi (ciclo di Calvin Benson) e non in quella luce-dipendente.

La risposta B si deve escludere poi perché nella fase luce-dipendente si ha la riduzione del NAD⁺ a NADPH e non viceversa (da notare comunque che la trasformazione del NADPH a NAD⁺ è un'ossidazione e non una riduzione).

Anche l'affermazione D è erronea poiché è l'ADP che viene fosforilato ad ATP durante la fase luce-dipendente.

L'unica affermazione corretta è la E dal momento che è vero che nella fase luce dipendente l'ossigeno viene prodotto nella reazione di fotolisi dell'acqua e poi rilasciato nell'ambiente.

La risposta corretta è la E

- 44. Un piccolo uccello granivoro si nutre dei semi di due specie di falasco, una pianta palustre. Gli individui con il becco grosso rompono con facilità i semi duri di una specie mentre gli esemplari con il becco piccolo consumano con facilità i semi piccoli e teneri dell'altra. Gli individui di dimensioni intermedie sono sfavoriti nel consumo sia dei semi duri sia dei semi teneri. Il processo di selezione che ne deriva sarà**
- A) stabilizzante
 - B) sessuale
 - C) divergente
 - D) artificiale
 - E) direzionale

La risposta corretta è la C poiché la selezione divergente favorisce gli individui ai due estremi della curva fenotipica e sfavorisce gli individui "intermedi".

La selezione stabilizzante (risposta A), al contrario, è il tipo di selezione che favorisce i fenotipi intermedi. Si verifica in ambienti relativamente stabili dove la variabilità genetica tende a ridursi.

La selezione direzionale (risposta E) invece esercita una pressione contro gli individui che rappresentano uno degli estremi fenotipici e quindi modifica la costituzione generale di una popolazione poiché la frequenza allelica cambia continuamente verso una direzione.

La selezione sessuale (risposta B) poi, è una forma di selezione naturale nella quale gli individui con determinate caratteristiche hanno una maggiore probabilità, rispetto agli altri individui, di avere accesso ai partner sessuali. Può determinare dimorfismo sessuale.

La selezione artificiale (risposta D), infine, è la selezione intenzionale e programmata delle caratteristiche biologiche di una specie o popolazione da parte dell'uomo.

La risposta corretta è la C

- 45. Quali altri elementi cellulari si trovano intercalati tra le cellule dell'epidermide?**

- A) Cellule endocrine
- B) Eritrociti
- C) Cellule muscolari lisce
- D) Cellule ghiandolari
- E) Melanociti

La risposta corretta è la E perché tra gli altri elementi cellulari intercalati alle cellule epiteliali nell'epidermide troviamo i melanociti, cellule che si occupano della produzione della melanina.

Sempre nell'epidermide possiamo trovare anche le cellule dendritiche di Langerhans che sono cellule appartenenti al sistema immunitario e che hanno la funzione di catturare gli antigeni, processarli e presentarli ai linfociti. Ma non sono presenti nell'elenco delle opzioni.

La risposta corretta è la E

46. Sono tutte ossa del cingolo e dell'arto superiore:

- A) scapola, clavicola, ulna, ossa metacarpali
- B) sterno, clavicola, radio, ossa del carpo
- C) scapola, clavicola, rotula, omero
- D) clavicola, vertebre toraciche, radio, ulna
- E) scapola, omero, ulna, ossa del tarso

Le risposte B e C sono da eliminare perché nella prima è presente lo sterno (osso piatto che appartiene alla cassa toracica) mentre nella seconda viene citata la rotula (osso sesamoide del ginocchio).

La D è anche da eliminare perché fa riferimento alle vertebre toraciche che appartengono alla colonna vertebrale e contribuiscono alla formazione della cassa toracica. La E è sbagliata perché contiene le ossa del tarso che costituiscono invece l'articolazione della caviglia.

La risposta corretta è dunque la A: la scapola e la clavicola appartengono al cingolo scapolo-omeroale mentre l'ulna e le ossa metacarpali, rispettivamente, all'avambraccio e al corpo della mano.

La risposta corretta è la A

47. Nello stomaco

- A) vengono digerite le proteine
- B) vengono digeriti i lipidi
- C) vi è un pH basico
- D) si mescolano i succhi gastrici con la bile
- E) il piloro impedisce il reflusso gastro-esofageo

Nello stomaco vengono digerite le proteine (risposta A corretta) ad opera della pepsina e non i lipidi (risposta B sbagliata) che vengono invece digeriti nel duodeno per mezzo delle lipasi presenti nel succo pancreatico.

Nello stomaco vi è un pH acido (risposta C sbagliata) che ha anche la funzione di trasformare il pepsinogeno inattivo in pepsina attiva. Inoltre, i succhi gastrici, in condizioni fisiologiche, non si mischiano con la bile (risposta D) e lo sfintere muscolare che impedisce il reflusso gastro-esofageo si chiama cardias (risposta E sbagliata) mentre il piloro è lo sfintere muscolare che mette in comunicazione lo stomaco con il duodeno.

La risposta A è corretta

48. La valvola tricuspide

- A) impedisce il passaggio di sangue dal ventricolo destro all'atrio destro
- B) permette il passaggio di sangue dall'atrio sinistro al ventricolo sinistro
- C) impedisce il passaggio di sangue dal ventricolo destro al ventricolo sinistro
- D) si trova all'ingresso dell'aorta
- E) si trova all'ingresso del tronco polmonare

La valvola tricuspide è la valvola atrio-ventricolare destra; quindi, si trova tra atrio destro e ventricolo destro e la sua chiusura – che avviene durante la sistole ventricolare – impedisce il reflusso di sangue dal ventricolo all'atrio. La risposta corretta è dunque la A.

La struttura che permette il passaggio di sangue dall'atrio sinistro al ventricolo sinistro (risposta B) è l'apertura atrio-ventricolare sinistra a livello della quale si trova la valvola mitrale, mentre la struttura che impedisce il passaggio di sangue dal ventricolo destro al ventricolo sinistro (risposta C) è il setto interventricolare.

All'ingresso dell'aorta (risposta D) è presente la valvola semilunare aortica mentre all'ingresso del tronco polmonare (risposta E) c'è la valvola semilunare polmonare.

La risposta corretta è la A

49. Individuare l'affermazione corretta sulle meningi:

- A) la pia madre è la meninge più esterna
- B) l'aracnoide è la meninge più interna
- C) la dura madre è la meninge più esterna
- D) lo spazio sub-aracnoideale si trova tra la aracnoide e la dura madre
- E) lo spazio epidurale contiene il liquor cefalorachidiano

Le meningi sono un sistema di membrane che rivestono il sistema nervoso centrale e proteggono l'encefalo e il midollo spinale. Sono tre: pia madre (interna, a contatto con il tessuto nervoso), aracnoide (intermedia) e dura madre (esterna, a contatto con il tessuto osseo). Quindi: risposte A e B da escludere, risposta C corretta.

Inoltre, lo spazio sub-aracnoideale si trova tra la aracnoide e la pia madre e contiene il liquor cefalorachidiano mentre lo spazio epidurale è lo spazio compreso tra la superficie esterna della dura madre del midollo spinale e la parete ossea interna del canale spinale (risposte D ed E sbagliate).

La risposta corretta è la C

50. L'ipofisi produce

- A) la gastrina
- B) la melatonina
- C) il cortisolo
- D) la prolattina
- E) l'aldosterone

La risposta corretta è la D poiché l'unico ormone, tra quelli elencati, prodotto dall'ipofisi è la prolattina. La gastrina (risposta A) è prodotta dalle cellule G dello stomaco; la melatonina (risposta B) dall'epifisi (o ghiandola pineale); il cortisolo e l'aldosterone (risposte C ed E) dalla corticale delle ghiandole surrenaliche.

La risposta corretta è la D

51. A quale gruppo sanguigno una donna non potrà appartenere, se è la madre di un bambino di gruppo AB positivo?

- A) A negativo
- B) AB
- C) B
- D) 0
- E) B positivo

La risposta corretta è la D dal momento che il gruppo 0 è l'unico gruppo sanguigno a cui non può appartenere la madre di un bambino di gruppo AB. Infatti, il fenotipo AB implica che il bambino abbia ricevuto l'allele A da un genitore e l'allele B dall'altro genitore ma chi è di gruppo 0, dal momento che si tratta di un allele di tipo recessivo, presenta entrambi gli alleli di tipo 0 e quindi non può trasmettere né alleli di tipo A né alleli di tipo B.

La risposta corretta è la D

52. Gli esoni sono

- A) sequenze non codificanti di un gene
- B) proteine presenti nell'eterocromatina e nell'eucromatina
- C) sequenze di riconoscimento dell'RNA polimerasi
- D) complessi proteici formati da fattori di trascrizione
- E) sequenze codificanti di un gene

In un gene eucariotico, gli *esoni* sono le sequenze codificanti (risposta E corretta) mentre le sequenze non codificanti sono denominate *introni* (risposta A sbagliata). Le proteine presenti nell'eterocromatina e nell'eucromatina (risposta B) possono essere gli *istoni*; le sequenze di riconoscimento dell'RNA polimerasi (risposta C) possono essere i *promotori*; i fattori di trascrizione (risposta D) invece sono delle molecole proteiche che intervengono per regolare la trascrizione negli eucarioti.

La risposta corretta è la E

53. Il ciclo litico di un batteriofago

- A) provoca la rottura della cellula ospite
- B) è una fase di quiescenza del virus
- C) prevede l'inserimento del DNA virale nel cromosoma batterico
- D) prevede che si duplichi il cromosoma con il DNA fagico integrato
- E) disattiva i geni virali dopo l'ingresso nella cellula ospite

Si possono subito escludere le risposte B, C e D dal momento che fanno tutte riferimento al ciclo lisogeno dei batteriofagi e non a quello litico. Anche la risposta E è da escludere poiché il meccanismo del ciclo litico implica la disattivazione dei geni batterici e non di quelli virali, una volta che il virus sia entrato nella cellula. La risposta corretta è dunque la A poiché il ciclo litico, una volta che il genoma virale sia stato duplicato e che le nuove particelle virali si siano assemblate, provoca la rottura della cellula ospite con la fuoriuscita dei nuovi batteriofagi.

La risposta corretta è la A

54. Il peritoneo è una membrana sierosa che riveste

- A) il cuore
- B) la laringe
- C) i polmoni
- D) l'intestino
- E) l'epifisi

Il *peritoneo* è una membrana sierosa che riveste l'intestino (risposta D corretta), mentre la membrana sierosa che riveste i polmoni (risposta C) si chiama *pleura* e quella che riveste il cuore (risposta A) *pericardio*.

La risposta corretta è la D

Fisica e Matematica

55. Quale delle seguenti radici ha lo stesso valore dell'espressione: $\sqrt{32} - \sqrt{8} + \sqrt{2}$?

- A) $\sqrt{26}$
- B) $\sqrt{2}$
- C) $\sqrt{18}$
- D) $\sqrt{8}$
- E) L'espressione non è riducibile

Non si possono sommare radicali con radicandi (quello che sta sotto la radice) diversi. In questo quesito però è possibile esprimere tutti termini della somma come multipli di radice 2, infatti si ha:

$$\sqrt{32} = \sqrt{2^5} = \sqrt{2^4 \cdot 2} = 2^2 \sqrt{2} = 4\sqrt{2} \quad e \quad \sqrt{8} = \sqrt{2^3} = \sqrt{2^2 \cdot 2} = 2\sqrt{2}$$

La somma iniziale può essere quindi riscritta nella forma:

$$5\sqrt{2} - 3\sqrt{2} + \sqrt{2} = 3\sqrt{2}$$

Visto che $3\sqrt{2}$ non è tra le soluzioni possiamo provare a "portare il fattore 3 sotto la radice":

$$3\sqrt{2} = \sqrt{3^2 \cdot 2} = \sqrt{18}$$

La risposta corretta è la C

56. Qual è la soluzione dell'equazione $2^{-x} + x^{-2} = 0$?

- A) $x = 2$
- B) Ogni x reale con $x \neq -2$
- C) $x = \pm 2$
- D) Nessun valore di x reale
- E) Ogni x reale

Per risolvere questo quesito è sufficiente osservare che:

- una qualsiasi potenza di 2 è sempre strettamente maggiore di 0 (quindi il primo termine è positivo).
- una potenza pari di qualsiasi numero è sempre maggiore o uguale a 0 (quindi il secondo termine è maggiore o uguale a 0)

Di conseguenza la somma a sinistra dell'uguale è sempre positiva e non può quindi essere uguale a 0 per nessun valore di x .

La risposta corretta è la D



57. Quanto vale la millesima parte di 10^{-21} ?

- A) 10^{-24}
- B) 10^{-18}
- C) 10^{-63}
- D) 10^{21}
- E) Nessuna delle alternative proposte è corretta

Per ottenere la millesima parte di un numero è sufficiente dividerlo per mille, in questo caso inoltre è conveniente indicare 1000 come potenza di 10 per poter applicare la proprietà delle potenze riguardante il rapporto di potenze con la stessa base:

$$a^b : a^c = a^{b-c}$$

Si ottiene dunque:

$$10^{-21} : 10^3 = 10^{-21-3} = 10^{-24}$$

La risposta corretta è la A

58. Due sfere cariche a distanza di 3 m si attraggono con una forza di modulo 1 N. Se le sfere vengono portate a distanza di 1 m, quale forza si eserciterà tra di loro?

- A) 6 N
- B) 9 N
- C) 3 N
- D) 1 N
- E) Nessuna delle altre risposte è corretta

La legge di Coulomb stabilisce che la forza di interazione tra due cariche elettriche puntiformi q_1 e q_2 poste a distanza d nel vuoto ha intensità

$$F = k_0 \frac{q_1 q_2}{d^2}$$

dove k_0 è la costante elettrica nel vuoto.

La forza è quindi inversamente proporzionale al quadrato della distanza. Se la distanza passa da 3 m a 1 m allora significa che si riduce a $\frac{1}{3}$ e quindi la forza si moltiplica per 9. Se la forza era 1 N diventa quindi 9 volte tanto, ovvero 9 N.

La risposta corretta è la B



59. Quale delle seguenti affermazioni rappresenta la prima legge di Keplero?

- A) I pianeti percorrono orbite circolari
- B) Un oggetto attrae un altro oggetto con una forza centrale proporzionale al prodotto delle masse dei due oggetti
- C) Un oggetto attrae un altro oggetto con una forza centrale proporzionale alla somma delle masse dei due oggetti
- D) I pianeti percorrono orbite ellittiche intorno al sole, che occupa uno dei due fuochi
- E) Un oggetto attrae un altro oggetto con una forza centrale proporzionale alla differenza delle masse dei due oggetti

Esercizio di media difficoltà per il fatto che non tutti ricordano tutte e tre le leggi di Keplero. Per fortuna però, delle tre leggi, quella che le studentesse e gli studenti ricordano di più è la prima, secondo la quale: «L'orbita descritta da un pianeta è un'ellisse, di cui il Sole occupa uno dei due fuochi». Enunciato che, per fortuna, compare tra le risposte. Se siete arrivati a leggere qui, forse conviene ripassare anche le altre due leggi di Keplero.

Ecco la seconda: «Il segmento che unisce il centro del Sole con il centro del pianeta descrive aree uguali in tempi uguali»

Ecco la terza, di gran lunga la più difficile da ricordare: «I quadrati dei tempi che i pianeti impiegano a percorrere le loro orbite sono proporzionali al cubo del semiasse maggiore dell'ellisse».

La risposta corretta è la D

60. Quali delle seguenti coppie di grandezze fisiche non hanno la stessa equazione dimensionale?

- A) Lavoro ed energia meccanica
- B) Impulso e quantità di moto
- C) Peso e forza elastica
- D) Energia elettrica e quantità di calore
- E) Forza e pressione

Passiamo in rassegna rapidamente le risposte. “Lavoro” ed “energia” (A) si misurano entrambe in J e quindi hanno per forza le stesse dimensioni. Così come “peso” e “forza elastica” (C) che si misurano entrambe in N e “energia elettrica” e “quantità di calore” (D) che si misurano entrambe di nuovo in J .

Per la risposta D, possiamo ricondurre alle unità base del SI l'impulso ($F\Delta t$) che si misura in $kg \frac{m}{s^2} \cdot s = kg \frac{m}{s}$ e la quantità di moto (mv) che si misura anch'essa in $kg \frac{m}{s}$. Stessa equazione dimensionale anche per loro dunque.

Rimane fuori solo la E che avremmo potuto notare anche subito come sbagliata poiché la “forza” e la “pressione”, che è definita come il rapporto tra una forza e una superficie, non possono proprio avere la stessa equazione dimensionale!

La risposta corretta è la E

