

**PROVA DI AMMISSIONE AI CORSI DI LAUREA MAGISTRALE IN MEDICINA E
CHIRURGIA E IN ODONTORIATRIA E PROTESI DENTARIA**

Anno Accademico 2019/2020

SOLUZIONI COMMENTATE

RAGIONAMENTO LOGICO E CULTURA GENERALE

1. Le opzioni del quesito riportano nomi di filosofi matematici inglesi vissuti nella prima metà del XX secolo, tuttavia, tra costoro, l'unico crittografo è stato Alan M. Turing che ha contribuito a decifrare i codici nazisti durante la Seconda Guerra mondiale.

2. Anche le opzioni di questo quesito riconducono a illustri medici, ma tra essi soltanto Maria Montessori è stata anche una pedagogista nota per un metodo educativo, detto appunto "Metodo Montessori", che mira a favorire il naturale sviluppo psico-fisico, psicologico e sociale del bambino in un ambiente adeguato all'età.

3. Leonardo da Vinci nasce nel 1452 e muore nel 1519, pertanto l'unico evento, tra quelli riportati nelle opzioni, che accade durante il periodo di vita dell'artista è la scoperta dell'America (1492). Tutti gli altri avvenimenti storici riscontrati sono antecedenti o posteriori al periodo in cui è vissuto Leonardo.

4. Il Musée d'Orsay, il Musée Grévin, il Louvre e il Musée du quai Branly sono tutti a Parigi, mentre il Museo Madame Tussauds si trova ad Amsterdam.

5. Il termine "pericolo" deriva dal latino *periculum*, cioè prova o esperimento da cui si pensa possano derivare rischi e danni. Pertanto, nel tempo, il termine ha assunto il significato esteso di "circostanza o complesso di circostanze da cui si teme possa derivare un grave danno. Tutte le altre opzioni riportano significati differenti riferibili a ciò che è sconosciuto (incognita), a ciò che segnala uno stato di rischio o di mal funzionamento di un dispositivo (allarme), ad una situazione particolare in cui ci si trova (frangente) o, ancora, al generico manifestarsi di un qualcosa o di un fenomeno.

6. Innanzitutto, occorre calcolare quanto hanno speso rispettivamente Nicolò e Michele.

Nicolò spende 75 euro, mentre Michele 45 euro. Ciascuno dei 3 amici, pertanto, dovrà spendere

$$(75+45):3= 40 \text{ euro.}$$

Si deduce quindi che la quota di Tommaso andrà ripartita come indicato dall'opzione D, in quanto Nicolò è in credito di 5 euro e Michele di 35 euro.

7. I pesci acquistati da Michele per il suo acquario sono 50. Di questi si sa che:

46 non sono guppy, quindi i guppy sono 4;

33 non sono clown loach, quindi i clown loach sono 17.

Si deduce che i rimanenti $50-21=29$ pesci sono neon e black angel. Si sa inoltre che i neon sono uno in più dei black angel. La risposta corretta è dunque la E.

8. Sia x il prezzo di un peluche piccolo, $2x$ sarà pertanto il prezzo di un peluche grande. Si tratta di risolvere la seguente equazione:

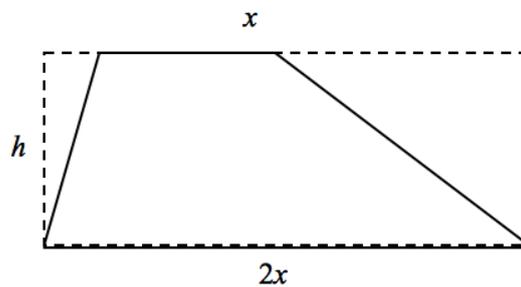
$$5x+3(2x)-24=5(2x)+3x$$

$$5x+6x-24=10x+3x$$

la cui soluzione è $x=12$ (euro) che rappresenta il prezzo di un peluche piccolo, come sopra specificato. Il prezzo per un topo Gigio grande è il doppio, ovvero 24 euro.

9. La serie richiesta è quella proposta dall'opzione A, in quanto trattasi dell'unica serie, tra quelle proposte, i cui elementi si susseguono ordinatamente in un arco temporale, esattamente come le serie 1,2 e 3.

10. Osservando la figura, ci si accorge che la somma delle due basi dei triangoli rettangoli è proprio pari ad x .



Inoltre, la somma delle due aree è pari a 20 centimetri quadrati e la formula per calcolarla è la seguente:

$$(x \times h)/2, \text{ dove } h \text{ è l'altezza del trapezio.}$$

Poiché l'area del trapezio è data dalla formula:

$$(3x \cdot h)/2 \text{ (ovvero } [(base\ maggiore + base\ minore) \cdot h]/2),$$

l'area del trapezio sarà pari al triplo, cioè 60 centimetri quadrati

11. Il paradosso di Huxley ripropone un ragionamento di tipo deduttivo che consente di derivare da premesse date una conseguenza necessariamente logica.

12. Per rispondere correttamente al quesito, si invita lo studente a studiare le tavole di verità del corso di Logica Matematica. La tabella di verità della proposizione P richiesta dal quesito è la tabella A.

13. Le opzioni del quesito riportano tutti nomi di scrittori tra cui, però, l'unico ad essere anche un medico (laurea in medicina 1916) è Michail Bulgakov.

14. Filippo Tommaso Marinetti è stato il fondatore del Futurismo di cui scrive il Manifesto che viene pubblicato il 20 febbraio del 1909. Inoltre, Crepuscolarismo, Verismo, Neorealismo ed Ermetismo sono correnti letterarie e non artistiche.

15. L'Unione Europea è un'organizzazione internazionale nata dal Trattato di Maastricht del 1992. Essa comprende ventotto Stati membri tra cui sono presenti Lituania, Francia, Romania e Svezia; la Turchia invece non è Paese membro, ma candidato ad essere ammesso.

16. *Assassinio sull'Orient Express* è un romanzo di Agatha Christie pubblicato, a puntate, nel 1933.

17. La “Linea del cambiamento di data” è una linea immaginaria nata nel 1884 in relazione ai fusi orari allo scopo di determinare universalmente l’ora in ogni parte del mondo. Essa, se attraversata, impone il cambiamento della data di un giorno e corrisponde al 180° meridiano, perciò l’opzione A risulta l’unica corretta.

18. John F. Kennedy assume il mandato di Presidente degli Stati Uniti d’America nel 1961 e viene assassinato nel 1963. Quindi l’opzione corretta è la A.

19. Khomeini è stato un politico e un imam iraniano che, nel 1979, assume la guida suprema del proprio Paese fondando la Repubblica islamica.

20. L’articolo n.58 della Costituzione italiana stabilisce i requisiti di età per l’elezione dei rappresentanti della Camera del Senato che prevedono il compimento dei venticinque anni per eleggere un senatore e quello dei quaranta per essere eletto. Perciò la risposta corretta è l’opzione A.

21. Il quesito richiede di fare riferimento a quanto implicitamente o esplicitamente contenuto nel brano. Sulla base di ciò, la deduzione P1 risulta forzata per la presenza di “sempre”; la P2 appare errata poiché, nel brano, non si parla di “cura” ma di una sperimentazione utile a nuove prospettive terapeutiche; la P3 non è deducibile perché il dato percentuale riportato non si riferisce alle persone anziane che soffrono di demenza frontotemporale, ma ai casi complessivi di demenza da un punto di vista patologico. Pertanto, la risposta corretta è la A.

22. La lettura del brano, nella parte compresa tra le righe 19 e 23, evidenzia che l’unica deduzione possibile, tra quelle riportate nel testo del quesito, è la P1 che fa riferimento alla funzione positiva della stimolazione ambientale per le capacità cognitive dei pazienti affetti da demenza frontotemporale.

BIOLOGIA

23. I trigliceridi derivano dall’esterificazione del glicerolo con tre acidi grassi. Durante questa reazione si ha l’eliminazione di una molecola di acqua per ogni acido grasso: una reazione di condensazione e non d’idrolisi come riportato nella risposta B. Non necessariamente le tre catene carboniose degli acidi grassi dello stesso trigliceride devono avere la stessa lunghezza (risposta E errata) e ci possono essere contemporaneamente sia acidi grassi saturi che insaturi nello stesso trigliceride. A temperatura ambiente sono generalmente allo stato liquido, dato che la presenza di legami multipli diminuisce la temperatura di fusione. L’unica risposta corretta quindi è la A.

24. I cromoplasti sono organelli cellulari caratteristici delle cellule vegetali. La loro funzione è di sintetizzare e accumulare pigmenti carotenoidi (responsabili del colore giallo, arancio e rosso di molti fiori e frutti). Mancano di clorofille.

25. La diffusione, sia semplice che facilitata mediante canali, e l’osmosi sono esempi di trasporto passivo attraverso la membrana e cioè senza consumo di energia. Il trasporto attivo, invece, è un processo che richiede energia sotto forma di ATP. La pompa ionica è un classico esempio di quest’ultima tipologia.

26. I macrofagi rappresentano lo stato differenziativo terminale dei monociti, cellule ematiche che abbandonano il sistema vascolare portandosi nel tessuto connettivo. Quando sono inattivi, sono cellule fisse adagiate sulle fibre collagene; i macrofagi attivati si muovono attraverso la sostanza fondamentale ed esercitano un’intensa fagocitosi e pinocitosi.

27. Tutti i processi riportati avvengono durante la mitosi, eccetto la replicazione del DNA, che avviene nella fase S dell'interfase del ciclo cellulare.

28. L'unica affermazione corretta è la A, l'uomo infatti possiede 23 coppie di cromosomi, quindi un numero dispari con cariotipo 46,XY (maschile) o 46,XX (femminile). La complessità degli organismi non correla con il numero di cromosomi (paradosso del valore K). Un esempio di questo paradosso è l'ofioglossa, una felce che ha circa 1260 cromosomi. E infine esistono organismi, sia animali che vegetali, con corredo cromosomico poliploide

29. La Rodopsina è l'unico dei seguenti termini che non corrisponde a un pigmento fotosintetico. È una proteina di membrana presente a livello delle cellule a bastoncello della retina. Il suo compito è di permettere la vista negli animali, quindi non è implicata nel processo fotosintetico. Il β -carotene e la xantofilla fanno parte dei carotenoidi mentre ficocianina e ficoeritrina fanno parte delle ficolibine che, insieme al principale pigmento fotosintetico, la clorofilla, si occupano di catturare energia solare per utilizzarla nella fotosintesi.

30. La glicolisi è una via metabolica che si svolge nel citosol ed è composta di una serie di reazioni con cui il glucosio è ossidato a due molecole di piruvato (risposta D errata), ricavando energia sotto forma di ATP. Per ogni molecola di glucosio sono prodotte una molecola di fruttosio-1,6-difosfato (risposta B errata) e due molecole di gliceraldeide-3-fosfato (risposta E errata). Il fosfoenolpiruvato è convertito in piruvato dall'enzima piruvato chinasi (risposta C errata). Durante la glicolisi sono prodotte 4 molecole di ATP a partire da ADP, due per ogni molecola di piruvato. Il guadagno netto però è di 2 ATP per ogni molecola di glucosio, dato che due reazioni iniziali richiedono il consumo di ATP. Quindi la risposta esatta è la A.

31. Con il termine pleiotropia s'intende un fenomeno genetico per cui un gene è in grado di influenzare diversi aspetti fenotipici di un organismo. Nell'uomo si manifesta in molte malattie, come l'anemia falciforme oppure la fenilchetonuria, che si caratterizzano per la molteplicità di sintomi, dovuti però a mutazione di uno o pochi geni. Opposta alla pleiotropia è il fenomeno della poligenia che comporta la convergenza dell'espressione di più geni su uno stesso fenotipo.

32. Con il termine di mosaicismo genetico s'intende un fenomeno per cui nello stesso organismo si ha la presenza contemporanea di cellule con cariotipi differenti. Queste cellule derivano tutte dallo stesso zigote e si formano a causa d'irregolari divisioni cellulari, oppure per mutazioni riguardanti il numero e la struttura dei cromosomi, oppure ancora per mutazioni geniche. L'unica risposta corretta è la A.

33. I geni degli eucarioti sono definiti discontinui perché sono costituiti da sequenze di nucleotidi che codificano una proteina (esoni) alternati a sequenze che non codificano nulla (introni). Il trascritto primario eucariotico (pre-mRNA) contiene introni ed esoni e prima di essere utilizzato per la traduzione nel ribosoma deve essere processato e cioè devono essere tolti tutti gli introni e assemblati tutti gli esoni. Il responsabile di questo processo di "taglia e cuci" è lo spliceosoma, un complesso enzimatico formato da proteine e da piccole molecole di RNA nucleare (snRNA).

34. L'albinismo oculocutaneo è una malattia autosomica recessiva. Questa informazione si poteva capire anche analizzando il quesito. Non può essere una malattia legata al sesso perché la localizzazione sul gene responsabile della patologia (cromosoma 11) indica che si tratta di una malattia autosomica. Poiché i genitori non manifestano la malattia ma hanno una figlia affetta da albinismo indica che entrambi sono portatori sani e quindi eterozigoti. La probabilità che dall'incrocio di due individui eterozigoti ($Aa \times Aa$) nasca un figlio albino (omozigote recessivo) è

$\frac{1}{4}$. E infine, dato che i gemelli dizigoti derivano dalla fecondazione di due cellule uovo da parte di due spermatozoi e quindi devono essere considerati come due fratelli qualsiasi, la probabilità richiesta dal quesito è data dal prodotto $\frac{1}{4} \times \frac{1}{4} = 1/16$.

35. Il quadrato di Punnet riguardante l'incrocio di una femmina di *Drosophila*, eterozigote per il carattere "colore degli occhi" legato all'X, con un maschio portatore dell'X dominante (color rosso), è il seguente:

	X	x
Y	XY	xY
X	XX	xX

Risulta quindi che i maschi avranno per metà gli occhi bianchi (xY) e per metà gli occhi rossi (XY). Le femmine invece avranno tutte gli occhi rossi.

36. Per stabilire la sequenza del DNA, tramite il metodo di Sanger, si deve denaturare un frammento di lunghezza inferiore a 700 coppie di basi. Il filamento singolo risultante è messo in una provetta insieme a:

- una DNA polimerasi, cioè un enzima capace di sintetizzare un filamento di DNA complementare;
- un primer sintetizzato artificialmente, cioè un "innesco" composto da pochi nucleotidi;
- i quattro tipi di deossinucleotidi trifosfato (dATP, dGTP, dCTP e dTTP);
- piccole quantità di quattro didesossiribonucleosidi trifostati marcati con un gruppo fluorescente di colore diverso.

La DNA ligasi non è quindi presa in considerazione nel sequenziamento del DNA secondo il metodo Sanger.

37. Le costole, o coste, sono 12 paia di ossa piatte, nastriformi e incurvate ad arco. Non vengono considerate tra le ossa lunghe in quanto mancano di un canale midollare. Le ossa lunghe sono il femore, il perone e la tibia per li arti inferiori; per gli arti superiori sono invece il radio, l'ulna e l'omero.

38. La milza è un organo linfoide periferico o secondario insieme ai linfonodi. È divisa in due compartimenti principali, la polpa rossa e la polpa bianca ed è circondata da una copertura fibrosa densa chiamata la capsula splenica. Le principali funzioni sono quell'emocateretica, svolta dalla polpa rossa; funzione linfoietica, svolta dalla polpa bianca e infine è un serbatoio di sangue. Gli organi linfoidi primari sono invece il timo e il midollo osseo.

39. La faringe è un canale muscolare che si connette con la cavità nasale, l'esofago, la laringe e l'orecchio medio. Si distinguono tre porzioni: rinofaringe, orofaringe e laringofaringe. La rinofaringe ha funzioni soltanto respiratorio mentre gli altri due segmenti fanno parte sia dell'apparato digerente che di quello respiratorio ecco perché le opzioni D ed E erano da escludere. Nella faringe si trovano le tonsille mentre le corde vocali si trovano nella laringe.

40. Le cellule epiteliali sono a mutuo contatto e quindi separate da una scarsa quantità di sostanza intercellulare. In base al numero di strati di cellule danno origine a un epitelio semplice

(monostratificato) oppure a un epitelio composto (pluristratificato). Tra le principali funzioni dell'epiteli ricordiamo che rivestono la superficie esterna e le cavità interne costituendo gli epiteli di rivestimento delle mucose, delle tonache sierose e dei vasi sanguiferi e linfatici del corpo. La guaina mielinica invece non è costituita da cellule epiteliali, ma da cellule della glia o neuroglia, in particolare dalle cellule di Schwann nel SNP e oligodendrociti nel SNC.

CHIMICA

41. Si tratta di una trasformazione isobara (pressione costante) in cui si deve trovare una delle variabili di stato. In questi casi si deve utilizzare la legge dei gas perfetti: $P V = n R T$

Sapendo che n (numero di moli), R (costante universale dei gas) e P (pressione) si mantengono costanti, la formula può essere così riscritta: $V / T = \text{costante}$.

Poiché il volume e la temperatura nella trasformazione variano, ma non varia il loro rapporto possiamo scrivere che $V_1 : T_1 = V_2 : T_2$. A questo punto non ci resta che andare a sostituire i dati forniti dall'esercizio facendo attenzione a trasformare i gradi Celsius ai gradi Kelvin (gli unici che si possono usare in termodinamica).

$$T_1 = 273,15 \text{ °C} + 27\text{°C} = 300,15 \text{ K}$$

$$T_2 = 273,15 \text{ °C} - 23\text{°C} = 250,15 \text{ K}$$

$$2,40 \text{ L} : 300,15 \text{ K} = x : 250,15 \text{ K}$$

$$x = (2,40 \text{ L} * 250,15 \text{ K}) / 300,15 \text{ K} = 2,00 \text{ L}$$

42. Il quesito chiede di trovare l'opzione errata riguardante i numeri quantici.

- Il numero quantico principale (n) è associato alle dimensioni dell'orbitale. In teoria può assumere valori interi positivi da 1 all'infinito, ma quando un atomo è nel suo stato fondamentale, il valore n può arrivare solo fino a 7. (Risposta D corretta)
- Il numero quantico secondario o angolare (l) indica la forma dell'orbitale e può assumere solo i valori interi compresi tra 0 e $n-1$. (Risposta B corretta)
- Il numero quantico magnetico (m) descrive l'orientazione nello spazio degli orbitali che appartengono allo stesso sottolivello. I valori che può assumere m sono i numeri interi che vanno da $-l$ a $+l$ (Risposta C corretta)
- Il quarto numero quantico o di spin (m_s) indica il senso di orientazione dell'elettrone nello spazio e assume solo due valori $-\frac{1}{2}$ e $+\frac{1}{2}$. (Risposta E corretta)
- L'unica risposta errata è dunque la A, infatti, il livello energetico con numero quantico principale n contiene n^2 .

43. I due elementi forniti sono rispettivamente lo Zinco ($[\text{Ar}]3d^{10}4s^2$) e il Selenio ($[\text{Ar}]3d^{10}4s^2 4p^4$), un metallo di transizione e di un non metallo (Risposta C errata). Poiché hanno due e sei elettroni nel loro guscio di valenza (Risposta D errata), si troveranno in gruppi differenti (Risposta B errata). Non appartengono entrambi al blocco s (Risposta E errata) perché lo Zinco appartiene al blocco d mentre il Selenio appartiene al gruppo p. L'unica risposta corretta è la A. Gli elementi appartengono entrambi al periodo 4.

44. La struttura di Lewis dell'acido cianidrico è la seguente:



Ha ibridazione sp, geometria lineare e angolo di legame 180°. Il carbonio è legato all'idrogeno tramite un legame semplice e all'azoto tramite un triplo legame.

- Legame semplice: 1 legame sigma
- Legame triplo: 1 legame sigma e 2 legami pi greco

Totale: 2 legami sigma e 2 legami pi greco. Risposta corretta la A.

45. Analizzando le varie opzioni possiamo affermare che l'unica non corretta è la A infatti la molecola di acido nitrico HNO₃ è una molecola pentatomica, formata quindi da 5 atomi: tre di ossigeno, uno di azoto e uno di idrogeno.

- Mg(HSO₄)₂ (idrogenosolfato di magnesio) è un sale quaternario contenente quattro atomi diversi: magnesio, idrogeno, zolfo e ossigeno.
- O₃ (ozono), è una molecola triatomica dell'ossigeno
- S₈ (zolfo), una molecola *poliatomica* elementare.
- NH₃ (ammoniaca), è una molecola tetraatomica che contiene quattro atomi: tre atomi di idrogeno e uno di azoto.

46. Il metodo più veloce e semplice per risolvere il bilanciamento proposto è quello di verificare le varie risposte e trovare i coefficienti corretti. I coefficienti *a* e *c* dovevano essere uguali, quindi si può subito escludere l'opzione E.

Inserendo nella reazione $a\text{Cu} + b\text{HNO}_3 \rightarrow c\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + d\text{NO} + e\text{H}_2\text{O}$ i coefficienti riportati delle 4 opzioni rimaste si arriva alla conclusione che l'unica combinazione corretta è:



47. La reazione $\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3(\text{OH}) + 4\text{H}^+ \rightarrow 5\text{Ca}^{2+} + 3\text{HPO}_4^{2-} + \text{H}_2\text{O}$ è già bilanciata quindi si può procedere con la risoluzione dell'esercizio.

Il numero di moli effettive di H⁺ necessarie per ottenere 0,3 moli di HPO₄²⁻ è di 0,4 moli. Per ottenere questo risultato basta risolvere la proporzione tra moli effettive e teoriche della reazione e cioè: 4 moli teoriche di H⁺ : 3 moli teoriche di HPO₄²⁻ = x moli effettive di H⁺ : 0,3 moli teoriche di HPO₄²⁻

L'esercizio chiede di calcolare le moli di acido solforico, un acido forte diprotico, quindi il numero di moli necessarie sarà la metà e cioè 0,2 moli. Risposta corretta A.

48. Per risolvere questo quesito è necessario riflettere sulle singole risposte proposte e capire in che caso si produce una soluzione acquosa di NaNO₃ con concentrazione 0,20 M.

A) Diluire 250 mL di una soluzione di NaNO₃ 0,8 M fino a 1,0 L ⇒ La formula per calcolare una diluizione è $C_1V_1 = C_2V_2$, dove C_1 e C_2 rappresentano le concentrazioni rispettive delle soluzioni iniziale e finale, e V_1 e V_2 i loro volumi. Sostituendo i dati forniti dal testo, otteniamo: $0,8 \text{ M} \times 0,25 \text{ L} = C_2 \times 1 \text{ L} \rightarrow C_2 = (0,8 \text{ M} \times 0,25 \text{ L}) / 1 \text{ L} = 0,2 \text{ M}$ (Risposta corretta A).

B) Diluire 50 mL di una soluzione 2 M di NaNO₃ fino a 200 mL ⇒ $C_1V_1 = C_2V_2 \rightarrow C_2 = (2 \text{ M} \times 0,05 \text{ L}) / 0,2 \text{ L} = 0,5 \text{ M}$ (Risposta B errata).

C) Sciogliere 17,0 g di NaNO_3 in 250 mL di $\text{H}_2\text{O} \Rightarrow$

- Calcolo il numero di moli di NaNO_3 $n = 17 \text{ g} / 85 \text{ g mol}^{-1} = 0,2 \text{ mol}$
- Calcolo la molarità della soluzione: $M = 0,2 \text{ mol} / 0,250 \text{ L} = 0,8 \text{ M}$ (Risposta C errata).

D) Aggiungere acqua a 8,5 g di NaNO_3 per ottenere 250 mL di soluzione \Rightarrow

- Calcolo il numero di moli di NaNO_3 $n = 8,5 \text{ g} / 85 \text{ g mol}^{-1} = 0,1 \text{ mol}$
- Calcolo la molarità della soluzione: $M = 0,1 \text{ mol} / 0,250 \text{ L} = 0,4 \text{ M}$ (Risposta D errata).

E) Mescolare 150 mL di una soluzione di NaNO_3 0,15 M con 50 mL di una soluzione di NaNO_3 0,05M \Rightarrow

- Calcolo il numero di moli di entrambi le soluzioni $n_1 = 0,15 \text{ M} \times 0,15 \text{ L} = 0,0225 \text{ mol}$
 $n_2 = 0,05 \text{ M} \times 0,05 \text{ L} = 0,0025 \text{ mol}$
- Sommo le moli e divido per il volume finale: $0,025 \text{ mol} / 0,2 \text{ L} = 0,125 \text{ M}$ (Risposta E errata).

49. La velocità di reazione, è espressa come la variazione della concentrazione dei reagenti o dei prodotti nel tempo (quantità di reagente consumato o quantità di prodotto ottenuto), diviso il proprio coefficiente stechiometrico.

Data la generica reazione $a\text{A} + b\text{B} \rightarrow c\text{C}$, l'equazione cinetica è la seguente: $v = k[\text{A}]^m \cdot [\text{B}]^n$

dove:

k = costante cinetica, valutata sperimentalmente, che dipende dalla temperatura

m = ordine della reazione rispetto al reagente A

n = ordine della reazione rispetto al reagente B

Gli esponenti possono essere numeri positivi, interi o frazionari compreso lo zero, sono determinati sperimentalmente, a volte possono corrispondere ai coefficienti stechiometrici e la loro somma è detta ordine di reazione. Per la reazione proposta nel quesito, la corrispondente equazione cinetica corretta è $v = k[\text{A}]^2 \cdot [\text{B}]$

50. La somma algebrica dei numeri di ossidazione (N.O.) degli elementi di un composto neutro deve essere uguale a zero; per uno ione poliatomico la somma algebrica dei numeri di ossidazione deve essere uguale al valore della carica dello ione. In tutte le possibilità proposte, il numero di ossidazione dell'ossigeno è pari a -2 .

Per calcolare il N.O. di MnO_4^- si può scrivere l'equazione:

$$x + 4(-2) = -1 \Rightarrow x = 7 \text{ (Risposta C errata).}$$

Lo stesso ragionamento si può fare con lo ione MnO_4^{2-} . Dopo aver impostato l'equazione e calcolata l'incognita, si arriva alla conclusione che il N.O. del manganese è $+6$ (Risposta B errata). Possiamo anche escludere le opzioni D ed E poichè in MnO , il numero di ossidazione di Mn è $+2$, mentre in Mn_2O_3 il N.O di Mn è $+3$. Dato che nel diossido di manganese (MnO_2) il N.O. del manganese è $+4$ la risposta corretta è la A.

51. Per risolvere questo esercizio bisogna ricordarsi che:

$$\text{pH} = -\text{Log} [\text{H}^+] \qquad \text{pOH} = -\text{Log} [\text{OH}^-] \qquad \text{pH} + \text{pOH} = 14.$$

Come prima cosa si deve calcolare il pOH, che in base alla formula descritta sopra è: $\text{pOH} = -\text{Log} (5,8 \times 10^{-9}) = 8,24$. Utilizzando la formula $\text{pH} + \text{pOH} = 14$ si calcola il valore del pH e cioè $\text{pH} = 14 - \text{pOH} = 14 - 8,24 = 5,76$ (Risposta corretta la A).

Il calcolo poteva essere semplificato convertendo $5,8 \times 10^{-9}$ in $0,58 \times 10^{-8}$.

52. Le aldeidi e i chetoni sono composti contenenti entrambi il gruppo carbonilico C=O. Il gruppo funzionale di un'aldeide è un gruppo carbonilico legato ad almeno un atomo d'idrogeno. Il gruppo funzionale di un chetone è un gruppo carbonilico legato a due atomi di carbonio. Nei gruppi R dei chetoni le catene carboniose possono avere lunghezza diversa e contenere oppure non doppi e/o tripli legami (Risposte D ed E errate). L'unica affermazione corretta riguardante chetoni e aldeidi è la A, come si può notare dalle figure qui sotto.



MATEMATICA

53. Se la probabilità di trovare un paio di calze a righe è 0,4, la probabilità che Michele trovi un paio di calze a pois o a scacchi è pari a $1 - 0,4 = 0,6$. Inoltre, la probabilità di trovare un paio di calze a pois è doppia rispetto a quella di trovare un paio di calze a righe, quindi si ha che la risposta corretta è 0,2 cioè $1/5$. La risposta corretta è, quindi, la B.

54. La risposta corretta è la B. Basta sfruttare il prodotto notevole “somma per differenza”, la prima relazione fondamentale della goniometria e la formula di duplicazione del coseno riportate qui di seguito:

$$(\sin \alpha)^4 + (\cos \alpha)^4 = (\sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha) - (\sin^2 \alpha - \cos^2 \alpha)$$

$$\sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha = 1$$

$$\cos 2\alpha = \cos^2 \alpha - \sin^2 \alpha.$$

55. Ricordando la formula dell'area del quadrato di lato l , $A = l^2$, deduciamo che all'aumentare del lato aumenta l'area e viceversa. Analogamente, se il lato diminuisce diminuirà anche l'area e viceversa. Se il quadrato ha lato 9 m , la sua area sarà pari a 81 m^2 e perimetro 36 m . Pertanto, un quadrato di area minore di 81 m^2 ha il perimetro minore di 36 m . La risposta corretta è la A.

56. La risposta corretta è la C. Basta sostituire alla variabile x i valori 0 e 2 per verificare che le funzioni date hanno lo stesso valore pari a e^4 .

57. L'equazione esponenziale data, si risolve facilmente operando un cambiamento di variabile, ovvero ponendo $3^x = t$.

L'equazione che si ottiene è un'equazione di secondo grado nella variabile t :

$$t^2 - 3t + 2 = 0$$

le cui soluzioni sono $t_1=1$ e $t_2=2$, da cui $3^x=1$ e quindi $x=0$ e $3^x=2$ da cui $x = \log_3 2$

FISICA

58. Un sistema è isolato quando con l'ambiente circostante non scambia né massa né energia. Questa informazione, all'apparenza irrilevante, serviva per far intendere che non andava considerato il processo di scambio termico dei due oggetti con l'esterno ma che piuttosto andava preso in esame solo quello che accadeva tra i due oggetti. Il testo specifica poi che, a seguito dello scambio di calore tra i due corpi (dovuto alla loro differente temperatura iniziale), non avviene cambiamento di stato. Questo semplifica il problema dato non dovendo prendere in esame il concetto di calore latente legato proprio al cambiamento di stato; i dati del problema comunque sia non permettono di usare la formula del calore latente dato che non si conosce né il coefficiente del calore latente, né il valore numerico della massa dei due oggetti ma solo che hanno la stessa massa. Quindi per determinare la temperatura di equilibrio dei due oggetti, cioè la temperatura dopo la quale non avviene più scambio di calore poiché in questa nuova situazione i due oggetti hanno la stessa temperatura, basta imporre che il calore ceduto dal corpo più caldo sia completamente assorbito dal corpo più freddo.

Ricordando che la formula più generale dello scambio di calore è esprimibile con $Q = mc(T_f - T_i)$

Dove m : massa del corpo; c : calore specifico; T_f e T_i rispettivamente sono le temperature di fine e inizio del corpo e ricordando che il calore ceduto dal corpo più caldo ha segno negativo (dato che la temperatura di quest'ultimo cedendo calore diminuirà) mentre quello assorbito ha segno positivo ((dato che la temperatura di quest'ultimo assorbendo calore aumenterà) si impone l'uguaglianza dello scambio termico tenendo conto del differente segno delle due quantità inserendo un "meno" davanti all'espressione del calore ceduto: $-Q_{ceduto} = Q_{assorbito}$.

Quindi in formule indicando con il pedice 1 il corpo inizialmente più caldo e con il pedice 2 quello più freddo si ha che:

$$\begin{aligned}m_1 &= m_2 = m \\c_{p1} &= 9c_{p2} \\-m_1c_{p1}(T_{eq} - T_1) &= m_2c_{p2}(T_{eq} - T_2)\end{aligned}$$

In quest'ultima se vado ad inserire i valori numerici e le relazioni sopra dette ho:

$$-m \cdot 9c_{p2}(T_{eq} - t) = mc_{p2}(T_{eq} - 0)$$

59. Si ricorda che quando due o più resistenze sono connesse in serie, il loro collegamento può essere rappresentato anche con una sola resistenza detta resistenza equivalente che ha un valore che è pari alla somma delle singole resistenze collegate in serie.

Quando invece due o più resistenze sono collegate in parallelo, il loro effetto è analogo a quello di una sola resistenza, detta anche in questo caso resistenza equivalente il cui valore si ottiene ricordando che il reciproco della resistenza equivalente è pari alla somma dei reciproci delle resistenze collegate in parallelo.

In formule, se due resistenze di valore rispettivo R_1 ed R_2 sono collegate in serie, la resistenza con cui posso sostituirle è $R_{eq} = R_1 + R_2$.

Se invece due resistenze di valore rispettivo R_1 ed R_2 sono collegate in parallelo, la resistenza con cui posso sostituirla è $\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$, da cui trasformando le due frazioni a destra con una sola frazione e facendone poi il reciproco si ottiene: $R_{eq} = \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2}$.

Se poi a queste resistenze se ne collegano altre la resistenza equivalente finale si otterrà applicando nuovamente le regole sopra indicate per resistenze collegate in serie o in parallelo.

Prendendo in esame la domanda si ha che R_2 è la resistenza equivalente di 3 resistenze identiche di valore y in cui due sono collegate in serie e quindi possono essere pensate come una sola di valore $2y$ mentre la terza è collegata a quest'ultime in parallelo per dare R_2 ; quindi $R_2 = \frac{2y \cdot y}{2y + y} = \frac{2y^2}{3y} = \frac{2}{3}y$.

R_1 è invece la resistenza equivalente di 3 resistenze identiche di valore x in cui due sono connesse in parallelo e quindi corrispondono ad una nuova resistenza di valore $\frac{x \cdot x}{x + x} = \frac{x^2}{2x} = \frac{x}{2}$ che deve poi essere collegata alla terza in serie.

$$\text{Quindi } R_1 = x + \frac{x}{2} = \frac{3}{2}x$$

Infine uguagliando come richiesto R_1 con R_2 si ha: $\frac{2}{3}y = \frac{3}{2}x$ che se riscritta rispetto ad x diventa: $x = \frac{4}{9}y$

60. A questa domanda si risponde utilizzando il terzo principio della dinamica che afferma: “se un corpo di massa M_1 applica una forza F su un altro corpo di massa M_2 quest'ultimo applicherà istantaneamente sul corpo di massa M_1 una forza che avrà stessa direzione, stessa intensità e verso opposto a quella che M_1 ha applicato su di lui. La domanda ci chiede il modulo della forza che è quindi F