Test ufficiale settembre 2019

Medicina e Odontoiatria

I commenti ai quesiti della prova di ammissione a Medicina e Odontoiatria 2019 sono a cura del corpo docente Alpha Test, società specializzata nella preparazione degli studenti ai test di ammissione all'università.

Copyright © 2019 Alpha Test SpA, via Mercalli 14, 20122 Milano, Italy

Quesiti

Ragionamento logico

1 **Quale famoso matematico inglese collaborò nella Seconda Guerra mondiale con l'esercito britannico per decifrare i codici nazisti?**

A John E. Littlewood
B Bertrand A. W. Russell
C Godfrey H. Hardy
D Alan M. Turing
E Harold Jeffreys

2 **Quale fra i seguenti medici italiani è famoso/a anche soprattutto per il metodo educativo che prende il suo nome?**

A Rita Levi Montalcini
B Maria Montessori
C Camillo Golgi
D Ferdinando Aiuti
E Umberto Veronesi

3 **Quale dei seguenti eventi è accaduto durante la vita di Leonardo da Vinci?**

A Riccardo Cuor di Leone partecipa alla terza crociata
B Guerra dei trent'anni
C Scoperta dell'America
D Rivoluzione Francese
E Morte di Dante Alighieri

4 **Quale fra i seguenti non è un museo parigino?**

A Madame Tussauds
B Musée du quai Branly
C Louvre
D Musée Grévin
E Musée D'Orsay

5 **"*Circostanza o complesso di circostanze da cui si teme possa derivare un grave danno*" è la definizione associata a quale fra queste parole?**

A Incognita
B Allarme
C Frangente
D Incidenza
E Pericolo

6 **Per una serata di assaggio vini Nicolò e Michele portano rispettivamente 5 e 3 bottiglie di vini differenti ciascuna del costo di 15 €. Tommaso terzo e ultimo partecipante alla serata non porta alcuna bottiglia ma contribuisce alla spesa dei vini con 40 €. Come devono suddividere i 40 € Nicolò e Michele in modo che ciascuno contribuisca alla spesa in modo eguale?**

A 20 € Nicolò , 20 € Michele
B 25 € Nicolò , 15 € Michele
C 30 € Nicolò , 10 € Michele
D 35 € Nicolò , 5 € Michele
E non è possibile che ciascuno dei tre contribuisca alla spesa con la stessa cifra

© ALPHA TEST

7 **Per il suo acquario Michele ha acquistato 50 pesci fra neon, guppy, black angel e clown loach. 46 non sono guppy, 33 non sono clown loach e i neon sono uno in più dei black angel. Quanti sono i neon?**

A 11
B 12
C 13
D 14
E 15

8 **In un negozio di giocattoli Alice trova dei peluche di topo Gigio di due dimensioni, quelli grandi costano il doppio di quelli piccoli. Alice decide di acquistarne cinque piccoli e tre grandi. Se, al contrario, avesse acquistato cinque peluche grandi e tre piccoli, avrebbe speso 24 € in più. Qual è il prezzo che Alice paga per un topo Gigio grande?**

A 6 €
B 9 €
C 12 €
D 18 €
E 24 €

9 **Quale tra le serie ABCDE è coerente con tutte le serie 1, 2 e 3?**

1 primavera, estate, autunno, inverno
2 mattino, mezzogiorno, pomeriggio, sera, notte
3 lunedì, martedì, mercoledì, giovedì, venerdì, sabato, domenica

A Gennaio, febbraio, marzo, aprile, maggio, giugno, luglio, agosto, settembre, ottobre, novembre, dicembre
B Pollice, indice, medio, anulare, mignolo
C 1, 2, 3, 4, 5, 6
D George H.W. Bush, William J. Clinton, George W. Bush, Barack H. Obama, Donald J. Trump
E Alisso, begonia, crisantemo, dalia, elicriso

10 **Assegnato un trapezio scaleno con base maggiore doppia della base minore, aggiungere al trapezio due triangoli rettangoli in modo da ottenere un rettangolo avente stessa altezza del trapezio e base coincidente con la base maggiore del trapezio. Se la somma delle aree dei due triangoli aggiunti è 20 cm^2, qual è, in centimetri quadrati, l'area del trapezio?**

A 40
B 60
C 80
D 100
E 120

11 **Una delle critiche alla teoria darwiniana si attribuisce a Thomas Huxley (1825 – 1895) con il famoso paradosso: "*La quantità di latte prodotto in Inghilterra è direttamente proporzionale al numero delle vecchie zitelle esistenti nel paese.*".**

Infatti spiega Huxley, il latte, come ben noto è prodotto dalle mucche che ne producono tanto più quanto più trifoglio possono mangiare. Gli insetti che favoriscono l'impollinazione del trifoglio sono i bombi, i cui nidi sono spesso distrutti dai topi. I più feroci nemici dei topi sono i gatti che, come è ben noto, sono protetti …dalle vecchie zitelle! Quindi più zitelle più gatti, più gatti meno topi, meno topi più bombi, più bombi più trifoglio per le mucche, più mucche più latte. Quale tipo di ragionamento logico ripropone il paradosso di Huxley?

A Abduzione
B Induzione
C Deduzione
D Modus ponens
E Modus tollens

© ALPHA TEST

12 **Le tavole di verità sono tabelle usate nella logica per determinare se, attribuiti i valori di verità alle proposizioni che la compongono, una determinata proposizione è vera o falsa. Le tavole di verità della disgiunzione ($\vee$), della doppia implicazione ($\Leftrightarrow$) e della negazione ($\neg$) sono rispettivamente:**

A	B	A $\vee$ B
V	V	V
V	F	V
F	V	V
F	F	F

A	B	A $\Leftrightarrow$ B
V	V	V
V	F	F
F	V	F
F	F	V

A	$\neg$ A
V	F
F	V

Qual è la tabella di verità della proposizione P: (A$\vee$ ($\neg$ B)) $\Leftrightarrow$ B?

A

A	B	P
V	V	V
V	F	F
F	V	F
F	F	F

B

A	B	P
V	V	F
V	F	F
F	V	F
F	F	V

C

A	B	P
V	V	V
V	F	V
F	V	V
F	F	V

D

A	B	P
V	V	V
V	F	F
F	V	V
F	F	F

E

A	B	P
V	V	V
V	F	V
F	V	F
F	F	F

13 **Quale dei seguenti romanzieri fu anche un medico?**

A George Bernard Shaw

B Michail Bulgakov

C Lewis Carroll

D George Eliot

E Gustave Flaubert

14 **Di quale movimento artistico fu portavoce Filippo Tommaso Marinetti?**

A Crepuscolarismo

B Verismo

C Neorealismo

D Futurismo

E Ermetismo

© ALPHA TEST

15 **Quale dei seguenti Paesi non è membro dell'Unione Europea?**

A Francia
B Svezia
C Turchia
D Lituania
E Romania

16 **Chi è l'autrice del famoso romanzo giallo *Assassinio sull'Orient Express*?**

A Mary Shelley
B Jane Austen
C Emily Dickinson
D Virginia Woolf
E Agatha Christie

17 **Viaggiando da ovest a est fra le coppie di città sotto riportate, in quale viaggio si attraversa la linea del cambiamento di data?**

A Parigi – Pechino
B Londra – Teheran
C Buenos Aires – Madrid
D San Francisco – Berlino
E Tokyo – Vancouver

18 **Chi era il Presidente degli U.S.A. nel 1962, anno della crisi dei missili di Cuba?**

A John F. Kennedy
B Richard F. M. Nixon
C Robert Kennedy
D Lyndon B. Johnson
E Dwight D. Eisenhower

19 **In quale Stato nel 1979 l'ayatollah Khomeini instaurò una Repubblica Islamica?**

A Iraq
B Iran
C Yemen
D Qatar
E Kuwait

20 **L'art. 58 della Costituzione della Repubblica Italiana recita:**

"I senatori sono eletti a suffragio universale e diretto dagli elettori che hanno superato il …….. anno di età. Sono eleggibili a senatori gli elettori che hanno compiuto il …….. anno.".

Quale delle seguenti proposte completa correttamente l'articolo?

A venticinquesimo, quarantesimo
B diciottesimo, venticinquesimo
C ventunesimo, quarantesimo
D venticinquesimo, cinquantesimo
E ventunesimo, cinquantesimo

© ALPHA TEST

Brano 1

Leggere il brano e rispondere a ogni quesito solo in base alle informazioni contenute (esplicitamente o implicitamente) nel brano e non in base a quanto il candidato eventualmente conosca sull'argomento.

RIPARARE I DANNI NEURALI DELLA DEMENZA

La demenza frontotemporale è un deterioramento cronico e irreversibile delle capacità cognitive: è così chiamata perché ha origine da un'alterazione dei neuroni dei lobi frontali e temporali del cervello. Gli studi epidemiologici indicano che si tratta di una patologia relativamente rara, poiché rappresenta il 10 per cento circa dei casi complessivi di demenze. È caratterizzata inoltre da un'insorgenza più precoce rispetto ad altre demenze come la malattia di Alzheimer: i primi segni di malattia possono infatti manifestarsi tra i 55 e i 65 anni.

Grazie a nuovo studio pubblicato sulla rivista "Journal of Neuroscience", J.Terreros-Roncal e colleghi dell'Universidad Autonoma de Madrid, in Spagna, hanno identificato le specifiche alterazioni neuronali associate alla demenza frontotemporale nel cervello di esseri umani e di un ceppo di topi di laboratorio geneticamente modificati che rappresentano un modello animale per la malattia. Nei roditori, inoltre, gli autori sono riusciti a bloccare e a invertire il processo degenerativo.

Dallo studio è emerso che il danno neuronale tipico della demenza frontotemporale riguarda nello specifico le cellule granulari dentate, la principale tipologia di cellule che si trova nella regione cerebrale del giro dentato, all'interno dell'ippocampo.

Gli autori hanno dimostrato, per la prima volta, che in pazienti e in animali affetti da demenza frontotemporale, questa popolazione di cellule ippocampali era disconnessa dalle altre regioni cerebrali, con una differenza evidente rispetto ai soggetti normali dei gruppi di controllo. Inoltre, i ricercatori hanno osservato che le alterazioni nelle cellule granulate umane di recente formazione erano molto simili a quelle dei topi.

Un dato fondamentale emerso in precedenti ricerche è che il giro dentato produce cellule granulari dentate per tutta la vita. Così i ricercatori hanno cercato di sfruttare il potenziale rigenerativo e terapeutico di queste cellule. Attivando chimicamente le cellule e mettendo gli animali in un ambiente stimolante, con ruote e giocattoli in movimento, sono riusciti a compensare le alterazioni morfologiche nelle cellule granulari dentate e a ripristinare parzialmente la connettività interrotta dovuta alla demenza.

Il successo della sperimentazione lascia sperare che, una volta trasferiti sugli esseri umani, questi risultati possano essere utili per comprendere meglio le demenze e aprire nuove prospettive terapeutiche in un ambito, quello dei processi neurodegenerativi legati all'età, in cui le opzioni di cura sono attualmente molto scarse.

(brano tratto da Mind 30 maggio 2019)

21 **Dalla lettura del *Brano 1* si possono dedurre le seguenti affermazioni:**

P_1 La demenza frontotemporale è sempre dovuta al danno neuronale delle cellule granulari dentate nell'ippocampo.

P_2 Gli autori sono riusciti a trovare una cura per la demenza frontotemporale.

P_3 Circa il 10% delle persone anziane soffre di demenza frontotemporale.

Quale/i delle precedenti deduzioni è/sono corretta/e?

A P_1 e P_2
B P_1 e P_3
C Solo P_2
D Solo P_3
E Nessuna

22 **Dalla lettura del *Brano 1* si possono dedurre le seguenti affermazioni:**

P_1 In modelli animali, la stimolazione ambientale è una componente importante per aumentare la connettività tra le cellule dentate ippocampali e le altre regioni cerebrali.

P_2 La stimolazione ambientale migliora le capacità cognitive dei pazienti affetti da demenza frontotemporale.

P_3 L'attivazione chimica delle cellule dentate ippocampali riduce i sintomi delle demenze nei pazienti anziani.

Quale/i delle precedenti deduzioni è/sono corretta/e?

A Tutte
B P_1
C P_1 e P_2
D P_1 e P_3
E P_2 e P_3

© ALPHA TEST

Biologia

23 **Quale tra le seguenti affermazioni sui trigliceridi è corretta?**

A Quelli che contengono solo acidi grassi polinsaturi a catena corta sono generalmente solidi a temperatura ambiente
B Quelli che contengono solo acidi grassi saturi, a parità di lunghezza delle catene carboniose, hanno un punto di fusione più basso di quelli che contengono solo acidi grassi polinsaturi
C Gli acidi grassi di uno stesso trigliceride hanno sempre catene carboniose tutte della stessa lunghezza
D Possono contenere acidi grassi saturi e insaturi nella stessa molecola
E Si formano per idrolisi da una molecola di glicerolo e tre molecole di acido grasso

24 **I cromoplasti sono organelli cellulari caratteristici delle cellule:**

A procariotiche
B vegetali
C dell'epidermide
D dell'iride
E della retina

25 **Quale tra le seguenti modalità di trasporto attraverso la membrana plasmatica richiede normalmente idrolisi di ATP?**

A Pompa ionica
B Diffusione di O_2
C Diffusione facilitata mediante canali proteici
D Diffusione attraverso canali ionici
E Osmosi

26 **I macrofagi sono:**

A cellule epiteliali dell'intestino tenue
B batteri con intensa azione fagocitaria
C organismi che si cibano di resti in decomposizione
D cellule dalla cui frammentazione si producono le piastrine
E cellule fagocitiche che si sviluppano per differenziamento dei monociti

27 **Quale dei seguenti processi NON avviene durante la mitosi?**

A La separazione dei cromatidi fratelli
B La rimozione delle coesine centromeriche
C La duplicazione del DNA
D La condensazione del DNA
E La frammentazione dell'involucro nucleare

28 **Quale delle seguenti affermazioni sul cariotipo è corretta?**

A Esistono specie animali con un numero dispari di coppie di cromosomi
B Nell'uomo, il cariotipo normale maschile è 44,XY e quello femminile 44,XX
C Il numero di cromosomi presenti negli individui di una data specie è correlato alla complessità degli organismi
D Non possono esistere organismi con corredo cromosomico poliploide
E Tutti gli organismi vegetali hanno un numero di cromosomi inferiore a quello degli organismi animali

29 **Quale dei seguenti termini NON corrisponde a un pigmento fotosintetico?**

A Ficoeritrina
B β-carotene
C Ficocianina
D Xantofilla
E Rodopsina

© ALPHA TEST

30 **Durante la glicolisi:**

A sono necessarie due molecole di glucosio per ottenere una molecola di acido piruvico
B da ogni molecola di glucosio si producono due molecole di fruttosio-1,6-difosfato
C il fosfoenolpiruvato è convertito in piruvato dall'enzima isomerasi
D quattro molecole di ADP sono fosforilate per formare ATP
E per ogni molecola di glucosio si produce una molecola di gliceraldeide-3-fosfato

31 **Per pleiotropia s'intende:**

A l'interazione tra due geni in cui un gene influenza l'espressione fenotipica dell'altro
B il controllo esercitato da un singolo gene su più caratteristiche fenotipiche
C la presenza, in una data popolazione, di più varianti alleliche di una stessa caratteristica fenotipica
D il controllo esercitato da due o più geni su di una stessa caratteristica fenotipica
E la manifestazione fenotipica di entrambi gli alleli in un individuo eterozigote

32 **Per evidenziare le cause di una patologia malformativa riscontrata in un neonato, sono state analizzate cellule di tessuti differenti; nelle cellule della mucosa orale è stata riscontrata una mutazione genica nel cromosoma 5, assente nelle cellule del sangue periferico. Quale può essere la causa di tale mosaicismo genetico?**

A Una mutazione nella linea germinale embrionale comparsa nelle prime fasi dello sviluppo
B Una mutazione nel DNA mitocondriale dell'oocita prima della fecondazione
C Una mutazione somatica comparsa nelle prime fasi dello sviluppo embrionale
D Una mutazione comparsa alla nascita
E Una mutazione genica comparsa durante la spermatogenesi paterna

33 **I geni degli eucarioti sono definiti discontinui perché:**

A sono trascritti solo in alcune fasi del ciclo cellulare
B due geni contigui sono sempre separati da sequenze di DNA extragenico
C la RNA polimerasi trascrive solo le porzioni codificanti
D le sequenze codificanti sono intervallate da sequenze non codificanti
E le fasi di trascrizione e traduzione non avvengono simultaneamente

34 **La madre di una bambina affetta da albinismo oculocutaneo di tipo I aspetta una coppia di gemelli dizigoti. Sapendo che il padre e la madre non sono albini e che il gene TYR associato alla patologia si trova sul cromosoma 11, qual è la probabilità che entrambi i gemelli siano albini?**

A 1/16
B 1/8
C 1/4
D 1/2
E 9/16

35 **In Drosophila, il gene per il colore degli occhi è localizzato sul cromosoma X e il colore rosso è dominante sul colore bianco. Considerando l'incrocio di una femmina eterozigote per il colore degli occhi con un maschio con gli occhi rossi, quale delle seguenti affermazioni è corretta?**

A Il 25% dei maschi avrà gli occhi bianchi
B Il 50% della progenie avrà gli occhi bianchi
C Il 50% delle femmine avrà gli occhi rossi
D Il 50% dei maschi avrà gli occhi bianchi
E Il 100% della progenie avrà gli occhi rossi

36 **Il sequenziamento del DNA secondo il metodo Sanger prevede l'allestimento di una miscela di reazione nella quale, oltre al DNA, devono essere presenti altri componenti; quale tra quelli elencati NON è un componente necessario per la reazione?**

A Deossiribonucleotidi trifosfato
B Dideossiribonucleotidi trifosfato marcati
C DNA polimerasi
D Primer
E DNA ligasi

© ALPHA TEST

37 **Quale tra le seguenti affermazioni riferite alle coste dell'uomo NON è corretta?**

A S'innalzano durante l'inspirazione
B Danno inserzione ai muscoli dell'addome
C Danno inserzione al diaframma
D Danno inserzione ai muscoli pettorali
E Sono ossa lunghe

38 **La milza è:**

A una ghiandola endocrina
B un organo linfoide
C una ghiandola esocrina
D un organo dell'apparato digerente
E un organo dell'apparato urinario

39 **La faringe nell'uomo:**

A si trova tra la laringe e la trachea
B presenta nella sua parte media le corde vocali
C permette solo il passaggio dell'aria
D riceve lo sbocco delle cavità nasali
E permette solo il passaggio del bolo alimentare

40 **Quale delle seguenti affermazioni riferite alle cellule epiteliali è corretta?**

A Sono immerse in abbondante matrice extracellulare
B Rivestono gli assoni dei neuroni formando una guaina mielinica
C Costituiscono lo strato superficiale delle mucose
D Sono distribuite sempre in un singolo strato
E Sono distribuite sempre a formare più strati

© ALPHA TEST

Chimica

41 **Alla temperatura di 27 °C il volume di un palloncino è 2,40 L. Assumendo che la pressione resti costante, quale sarà il volume dello stesso palloncino alla temperatura di –23 °C?**

A –2,04 L
B 1,02 L
C 1,20 L
D 2,00 L
E 2,88 L

42 **Quale tra le seguenti affermazioni riguardanti i numeri quantici NON è corretta?**

A Il numero quantico principale *n* può assumere tutti i valori interi positivi da 1 a infinito
B Il numero quantico angolare *l* può assumere tutti i valori tra 0 e (*n* – 1)
C Il numero quantico magnetico *m* indica le diverse possibilità di orientazione degli orbitali nello spazio
D Il numero quantico di spin m_s può assumere solo due valori
E Il numero di orbitali possibili per ogni valore di *n* è n^3

43 **Due elementi hanno le seguenti configurazioni elettroniche:**

$$[Ar]\ 3d^{10}4s^2 \quad \text{e} \quad [Ar]\ 3d^{10}4s^24p^4$$

Quale delle seguenti affermazioni è corretta?

A Sono entrambi metalli di transizione
B Hanno entrambi due elettroni di valenza
C Appartengono entrambi al blocco s
D Appartengono entrambi al quarto periodo
E Appartengono entrambi al gruppo 4

44 **In una molecola di acido cianidrico (HCN) sono presenti complessivamente:**

A due legami σ e due legami π
B un legame π e tre legami σ
C un legame σ e tre legami π
D tre legami π
E tre legami σ

45 **Quale delle seguenti affermazioni NON è corretta?**

A $Mg(HSO_4)_2$ è la formula di un sale quaternario
B S_8 è la formula di una molecola di una sostanza elementare
C NH_3 è la formula di una molecola tetratomica
D O_3 è la formula di una molecola triatomica
E HNO_3 è la formula di una molecola triatomica

46 **Quale delle seguenti combinazioni di coefficienti stechiometrici - *a, b, c, d, e* - deve essere utilizzata per bilanciare la reazione:**

$$a\,Cu + b\,HNO_3 \rightarrow c\,Cu(NO_3)_2 + d\,NO + e\,H_2O\ ?$$

A $a = 3; b = 8; c = 3; d = 2; e = 4$
B $a = 3; b = 6; c = 3; d = 2; e = 4$
C $a = 2; b = 8; c = 2; d = 4; e = 4$
D $a = 1; b = 3; c = 1; d = 1; e = 2$
E $a = 4; b = 6; c = 2; d = 2; e = 3$

© ALPHA TEST

47 **Lo smalto dei denti è costituito per la maggior parte da idrossiapatite, la cui unità formula è $Ca_5(PO_4)_3(OH)$. In ambiente acido per acido solforico, essa può essere decomposta secondo la seguente reazione:**

$$Ca_5(PO_4)_3(OH) + 4H^+ \rightarrow 5Ca^{2+} + 3HPO_4^{2-} + H_2O$$

Quante moli di H_2SO_4 sono necessarie per produrre 0,3 moli di ioni HPO_4^{2-}?

A 0,1
B 0,2
C 0,3
D 0,4
E 0,5

48 **Quale delle seguenti azioni produce una soluzione acquosa di $NaNO_3$ (M = 85 g/mol) con concentrazione 0,20 M?**

A Mescolare 150 mL di una soluzione di $NaNO_3$ 0,15 M con 50 mL di una soluzione di $NaNO_3$ 0,05 M
B Sciogliere 17,0 g di $NaNO_3$ in 250 mL di H_2O
C Aggiungere acqua a 8,5 g di $NaNO_3$ per ottenere 250 mL di soluzione
D Diluire 50 mL di una soluzione 2 M di $NaNO_3$ fino a 200 mL
E Diluire 250 mL di una soluzione di $NaNO_3$ 0,8 M fino a 1,0 L

49 **L'equazione $2A + B \rightarrow C + 2D$ rappresenta una reazione che avviene in un unico stadio. Quale tra le seguenti scritture ne rappresenta la legge della velocità?**

A Velocità = $k[A]^2[B]/[C][D]^2$
B Velocità = $k[C][D]/[A][B]$
C Velocità = $k[C][D]^2/[A]^2[B]$
D Velocità = $k[A]^2[B]$
E Velocità = $k[2A][B]$

50 **In quale delle seguenti specie chimiche il manganese si trova nello stato di ossidazione (IV)?**

A MnO_2
B MnO_4^{2-}
C MnO_4^-
D MnO
E Mn_2O_3

51 **In una soluzione acquosa la concentrazione molare degli ioni OH^- è $5,8 \cdot 10^{-9}$. Qual è il valore del pH della soluzione?**

A 4,2
B 5,8
C 6,1
D 8,2
E 9,8

52 **Quale delle seguenti affermazioni riguardanti chetoni e aldeidi è corretta?**

A I chetoni hanno sempre un atomo di idrogeno legato al carbonio carbonilico
B I chetoni contengono sempre doppi legami carbonio-carbonio
C Le aldeidi hanno un atomo di ossigeno ed uno di idrogeno legati al carbonio carbonilico
D Le aldeidi hanno due atomi di ossigeno legati al carbonio carbonilico
E Le aldeidi hanno due atomi di carbonio legati al carbonio carbonilico

© ALPHA TEST

Fisica e Matematica

53 **Michele ha nel suo cassetto 10 paia di calze, alcune a righe, altre a pois o a scacchi. Scegliendo a caso un paio di calze dal cassetto, la probabilità che trovi un paio di calze a righe è 0,4 e la probabilità che trovi un paio di calze a pois è doppia di quella che trovi un paio di calze a scacchi. Qual è la probabilità che estraendo un paio di calze dal cassetto Michele trovi quelle a scacchi?**

A 0
B 1/5
C 2/5
D 3/5
E 4/5

54 **Quale tra le seguenti espressioni di K rende vera l'identità $\text{sen}^4\alpha - \cos^4\alpha = K$?**

A $K = \cos 2\alpha$
B $K = -\cos 2\alpha$
C $K = \text{sen}\,4\alpha$
D $K = \cos 4\alpha$
E $K = -\cos 4\alpha$

55 **Cosa si può affermare riguardo al perimetro di un quadrato di area minore di 81 m^2?**

A È sempre minore di 36 m
B È minore o uguale a 36 m
C È uguale a 36 m
D È maggiore o uguale a 36 m
E È maggiore di 36 m

56 **Assegnate le due funzioni $f(x) = e^{(x^2)}$ e $g(x) = (e^x)^2$ quale delle seguenti affermazioni è vera?**

A Sono uguali per ogni x reale
B Non sono mai uguali, per nessun valore reale di x
C Hanno lo stesso valore se $x = 0$ oppure se $x = 2$
D Hanno lo stesso valore per $0 \leq x \leq 2$
E Hanno lo stesso valore solo per $x = 1$

57 **Quali sono le soluzioni reali dell'equazione $9^x - 3^{x+1} = -2$?**

A Non vi sono soluzioni reali
B $x = 0$ e $x = \log_3\left(\frac{1}{2}\right)$
C Solo $x = 0$
D Solo $x = \log_3 2$
E $x = 0$ e $x = \log_3 2$

58 **Due oggetti di uguale massa in contatto termico costituiscono un sistema isolato. La temperatura iniziale dei due oggetti è rispettivamente di t °C e 0 °C; supponendo che non avvengano cambiamenti di stato, qual è la temperatura di equilibrio se il calore specifico dell'oggetto più caldo è 9 volte quello dell'oggetto più freddo?**

A 0,1 t °C
B 0,5 t °C
C 0,9 t °C
D t °C
E 2 t °C

© ALPHA TEST

59 **Sia R_1 la resistenza equivalente ad una connessione di tre resistenze uguali di valore x di cui una è connessa in serie con le altre due connesse in parallelo; sia R_2 la resistenza equivalente ad una connessione di tre resistenze uguali di valore y di cui una è connessa in parallelo con le altre due connesse in serie.**
Quale relazione deve intercorrere fra x e y in modo che $R_1 = R_2$?

A $y = x$
B $y = 3x/2$
C $x = 3y/2$
D $x = 4y/9$
E $y = 4x/9$

60 **Considerate due masse isolate $M_1 = m$ e $M_2 = 2m$, se F è il modulo della forza gravitazionale agente sulla massa M_1, qual è il modulo della forza gravitazionale agente sulla massa M_2?**

A $-2F$
B $-F$
C F
D $1{,}5F$
E $2F$

© ALPHA TEST

Soluzioni e commenti

1 Il matematico inglese che durante il secondo conflitto mondiale collaborò con l'esercito per decifrare i cifrari segreti o codici usati dai nazisti fu Alan Turing (1912- 1954). Filosofo (fu allievo di Wittegstein) e logico, oltre che matematico, Turing è considerato anche tra i padri dell'informatica. Durante la seconda guerra mondiale lavorò nel centro di crittoanalisi di Bletchey Park. Qui riuscì a decrittare i codici nazisti ottenuti grazie alla macchina Enigma e alla cifratrice di Lorenz, realizzando con altri scienziati nel 1943 la macchina Colossus. La risposta esatta è la **D**.

2 Tra i cinque medici italiani citati figurano due premi Nobel: Golgi (1906) e Montalcini (1986). Aiuti è stato un famoso immunologo così come Veronesi un oncologo. Maria Montessori (1870-1902), invece, è più nota come pedagogista che come medico. Il suo metodo educativo, pensato per quattro classi d'età miste che coprono il periodo 0-18 anni, prevede tre livelli successivi ed è fondato, tra l'altro, sull'auto-costruzione e sulle attività spontanee. Fu messo in pratica dalla stessa Montessori a partire dal 1907 ed è ancora oggi utilizzato in istituti scolastici di tutto il mondo. La risposta esatta è la **B**.

3 Nel 2019 ricorre il cinquecentesimo anniversario della morte di Leonardo. Il grande artista e scienziato di Vinci era nato nel 1452. L'unico tra i cinque eventi citati nelle alternative che avvenne durante la sua vita fu la scoperta dell'America a opera di Colombo, nel 1492, quando Leonardo, quarantenne, era al servizio di Ludovico il Moro a Milano. La terza crociata finì infatti al 1192, Dante morì nel 1321, la Guerra dei Trent'anni si combatté tra 1618 e 1648 e la Rivoluzione francese iniziò nel 1789. La risposta esatta è quindi la **C**.

4 Tutti sanno che il Louvre e il Musée d'Orsay si trovano a Parigi. Meno noti sono quello che si trova in quai Branly, vicino alla Tour Eiffel, inaugurato nel 1995 e dedicato alle arti primitive delle civiltà non Occidentali (Africa, Asia, Oceania) e il Grévin, che è un museo delle cere tra i più antichi d'Europa. Anche il museo di Madame Tussauds è un museo delle cere ma non si trova a Parigi bensì a Londra, dove era emigrata la scultrice francese che lo fondò e gli dà nome. Il Museo fu inaugurato nel 1884 e oggi conta altre 13 sedi sparse per il mondo oltre a quella londinese (risposta esatta **A**).

5 Con il termine *pericolo* identifichiamo proprio quelle circostanze da cui si teme possa giungere un grave danno, ad esempio per la nostra incolumità personale. Risposta corretta del quesito **E**.

Con *incidenza* si indica invece un effetto diretto o concomitante del manifestarsi di un fatto o di un fenomeno, a prescindere dal suo essere o no dannoso.

6 L'esercizio chiede come ripartire la quota di Tommaso (40 euro) tra Nicolò e Michele, in modo che tutti e tre contribuiscano alla serata con lo stesso importo. Innanzitutto bisogna calcolare quanto hanno speso rispettivamente Nicolò ($5 \times 15 =$ **75 euro**) e Michele ($3 \times 15 =$ **45 euro**). Dividendo la spesa effettuata per l'acquisto dei vini tra i tre amici si ottiene

$$(75 + 45) : 3 = 40$$

che è il contributo dovuto da ciascuno. Ne consegue che Nicolò è in credito di 35 euro, mentre Michele è in credito di 5: la quota di Tommaso va dunque ripartita come indicato nell'alternativa **D** che è la risposta corretta.

7 Il quesito chiede di individuare quanti sono i pesci neon acquistati Michele sapendo che in totale sono stati comprati 50 pesci di 4 "specie" diverse tra neon, guppy, black angel e clown loach. Dal testo si sa che 46 pesci NON sono guppy, quindi si può dedurre che i guppy acquistati sono 4; 33 non sono della specie clown loach, quindi i pesci di questa specie sono 17.

Rimangono quindi 29 pesci (50 – 4 – 17 = 29) ripartiti tra le specie neon e black angel e sappiamo che i neon sono uno in più; si può quindi dedurre che i black angel sono 14 e i neon sono 14 + 1 = 15 (risposta **E** del quesito).

8 Per risolvere il quesito basta impostare un'equazione. Indichiamo con x il peluche di Topo Gigio piccolo e con $2x$ il peluche di Topo Gigio grande.

Il testo dell'esercizio ci dice anche che 5 peluche grandi + 3 peluche piccoli costano 24€ in più di 3 peluche grandi + 5 peluche piccoli.

Impostiamo quindi l'equazione nel seguente modo:

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

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

$$2x = 24$$

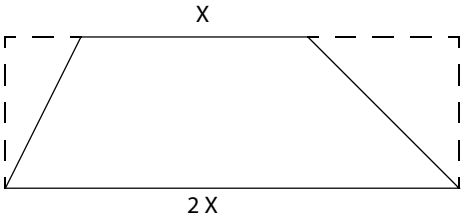
La domanda chiede proprio il valore $2x$, ossia il costo del peluche di Topo Gigio grande (2x). La risposta esatta è quindi la **E**.

© ALPHA TEST

9 Le serie proposte dai numeri 1, 2 e 3 presentano tutti gli elementi che si susseguono ordinatamente in un arco temporale: le stagioni nell'anno meteorologico, i momenti di una giornata, i giorni della settimana.

L'unica serie che propone a sua volta gli elementi successivi di un arco temporale è quella proposta dall'alternativa **A** (soluzione del quesito) con i mesi dell'anno solare.

10 Per risolvere il quesito conviene disegnare il trapezio scaleno (due lati paralleli – base maggiore base minore – e due lati di lunghezza diversa), con la base maggiore 2 X pari al doppio della base minore X. Disegnando i due triangoli, come richiesto dal testo, ci si accorge che la somma delle loro basi è proprio pari a X (cioè alla base minore). Poiché la loro area totale è pari a 20 centimetri quadrati ed è calcolata come (X × h)/2 (dove h è l'altezza del trapezio), allora quella del trapezio che è pari a (3X × h)/2 (cioè base maggiore più base minore, tutto per altezza diviso 2) deve essere pari al triplo, cioè 60 centimetri quadrati **B** (soluzione del quesito).



11 Per rispondere al quesito non bisogna lasciarsi distrarre dal contesto in cui è inserito, ma è sufficiente concentrarsi sul modello del ragionamento proposto. Si nota che esso procede in modo concatenato da una premessa presa per vera alla sua conseguenza che, a sua volta, fa da premessa per trarne una ulteriore conseguenza. Si tratta cioè di una catena di deduzioni. La risposta esatta è **C**.

12 La proposizione di cui si deve ricavare la tabella di verità include una doppia implicazione. Osservando la relativa tabella ci si accorge che la doppia implicazione è vera solo quando le parti della proposizione sono entrambe vere o sono entrambe false.

La prima parte della proposizione data propone una relazione con il connettore della disgiunzione: essa quindi risulta vera se anche solo una delle sue due parti (A oppure "non B") è vera; la seconda parte è invece semplicemente B.

La proposizione proposta quindi può essere vera solo in un caso e cioè quando B è vero, ma lo è anche A. Infatti in questo caso, oltre a risultare vero B, risulta vero anche "A o non B" e avendo entrambe le parti vere la doppia implicazione è vera.

La proposizione P, invece, non potrà mai avere entrambe le parti false, perché se B (la sua seconda parte) è falsa, allora "non B" sarà vera e quindi la prima parte risulterà vera.

L'unica tabella di verità, tra quelle proposte, che presenta in modo corretto queste combinazioni è quella proposta dall'alternativa **A**.

13 Lo scrittore e drammaturgo russo Michail Bulgakov (1891-1940), noto soprattutto per il romanzo satirico postumo *Il maestro e Margherita* (1967), era medico e tale professione esercitò nelle convulse fasi della guerra civile che seguì alla presa del potere bolscevica. La risposta corretta è la **B**.

14 Marinetti fu il fondatore e il portavoce del futurismo, di cui pubblicò nel 1909 il *Manifesto* su «Le Figaro»; fu un movimento d'avanguardia diffuso in tutte le arti. La risposta corretta è l'alternativa **D**.

15 La Francia è uno degli Stati fondatori della Ue; la Svezia ne fa parte dal 1995, la Lituania dal 2004 e la Romania dal 2007. La Turchia, invece, pur facendo parte della NATO e avendo fatto domanda di adesione all'Ue, non è membro dell'Unione europea. La risposta esatta è la **C**.

16 Insieme a *Dieci piccoli indiani* (1939), *Assassinio sull'Orient Express* (1934) è uno dei romanzi gialli più noti della scrittrice inglese Agatha Christie (1890-1976). Alla Christie si deve l'invenzione di due celebri personaggi: l'investigatore belga Hercule Poirot (protagonista dell'*Assassinio*) e Miss Marple. La risposta corretta è la **E**.

17 La linea del cambiamento di data è una linea immaginaria che segue in gran parte il 180° meridiano nel mezzo dell'Oceano Pacifico e fu istituita nel 1884. Tra le coppie di città presenti nelle alternative, la si attraversa solo viaggiando da Tokyo a Vancouver, come indicato dall'alternativa **E**.

18 Al tempo della crisi dei missili di Cuba del 1962, il presidente statunitense era il democratico J.F. Kennedy, come correttamente indicato dall'alternativa **A**. Suo fratello Robert era al tempo il Procuratore generale degli Stati Uniti, ovvero ministro della Giustizia. Eisenhower lo aveva preceduto alla Casa Bianca, mentre Johnson ne prese il posto nel 1963, quando J.F. Kennedy fu assassinato a Dallas.

19 Nel 1979 fu instaurata la Repubblica Islamica iraniana, che prese il posto dell'autocrazia guidata dalla dinastia persiana degli scià Pahlavi. La risposta esatta è la **B**.

© ALPHA TEST

20 L'alternativa da scegliere per completare correttamente l'articolo 58 della Costituzione italiana è la **A**. Mentre per la Camera si vota dai 18 anni e si può essere eletti dai 21 anni, per il Senato si vota dai 25 anni e si può essere eletti solo avendone compiuti 40.

21 Le affermazioni P_2 e P_3 si rivelano facilmente come non deducibili. Quanto alla P_2 infatti, anche se gli autori sono riusciti con successo a bloccare e invertire il processo degenerativo sui topi, non hanno ancora sperimentato una cura efficace sugli uomini come indicato nelle ultime righe del brano. L'affermazione P_3 è evidentemente errata perché nel brano si dice che il 10% riguarda i casi complessivi di demenze e non il totale delle persone anziane. Questi due ragionamenti già basterebbero per identificare la risposta corretta per esclusione. Anche P_1 tuttavia non è deducibile in quanto nel testo non è specificato che la demenza frontotemporale è sempre e solo dovuta al danno neuronale delle cellule granulari dentate.

La risposta esatta è quindi la **E**.

22 L'unica affermazione deducibile dal brano è P_1, infatti gli autori attraverso l'uso di ruote e giocattoli e quindi creando per l'animale un ambiente stimolante, sono riusciti a ripristinare almeno parzialmente la connettività tra le cellule dentate ippocampali e le altre regioni cerebrali nei topi.

Non possiamo invece dedurre che la stimolazione ambientale e l'attivazione chimica (P_2 e P_3) migliorino le capacità cognitive e riducano i sintomi delle demenze negli umani.

La risposta esatta è quindi la **B**.

23 I trigliceridi si formano per condensazione (non idrolisi) da una molecola di glicerolo e tre molecole di acido grasso. Le catene dei tre acidi grassi possono essere sia sature (solo legami semplici tra i carboni della catena) sia insature (presenza di legami multipli) e possono avere diversa lunghezza (diverso numero di carboni nella catena). La presenza di legami multipli comporta una maggior mobilità delle catene e diminuisce la temperatura di fusione, quindi a temperatura ambiente sono generalmente allo stato liquido. L'unica risposta conforme a quanto detto è la **D**.

24 I cromoplasti sono organelli tipici delle cellule eucariotiche vegetali, che non contengono clorofilla bensì altri pigmenti (carotenoidi, xantofille, antociani). Quindi la risposta esatta è la **B**.

25 L'osmosi e la diffusione, sia semplice (attraverso la membrana) sia facilitata da canali (proteine), sono tipologie di trasporto attivo, ossia avvengono secondo il gradiente di concentrazione della sostanza (da dove la sostanza è più concentrata verso dove è meno concentrata), quindi spontaneamente senza utilizzo di energia. Al contrario, il trasporto attivo, effettuato da proteine chiamate "pompe", sposta i soluti (ioni, glucosio…) contro il loro gradiente di concentrazione (da dove sono meno concentrati verso dove sono più concentrati) e necessitano quindi di energia, ovvero di ATP. La risposta esatta è quindi la **A**.

26 I macrofagi sono cellule eucariotiche del sistema immunitario che possiedono attività fagocitaria. Quando non sono ancora attivi prendono il nome di monociti. Quindi la risposta esatta è la **E**.

27 La mitosi è la fase del ciclo cellulare in cui la cellula si divide in due cellule figlie. Affinché avvenga è necessario che il DNA sia già presente in duplice copia, in modo da fornire una copia a ogni cellula figlia. La duplicazione del DNA precede quindi l'inizio della mitosi ed avviene nella fase S del ciclo cellulare. La risposta esatta è quindi la **C**.

28 Il numero di coppie di cromosomi può essere molto variabile tra le specie: l'uomo ad esempio possiede un numero dispari di coppie (23; risposta **A** corretta) con cariotipo 46,XY o 46,XX (risposta **B** errata). Gli organismi vegetali possono avere un numero elevato di coppie di cromosomi grazie anche alla poliploidia (cioè la duplicazione dell'intero genoma; risposte **D** e **E** errate), numero che non corrisponde quindi alla complessità dell'organismo (risposta **C** errata). Quest'ultimo concetto è espresso anche dal paradosso K del genoma: la complessità non correla con il numero dei cromosomi.

29 La rodopsina è una proteina transmembrana sensibile alla luce presente in cellule specializzate della retina (bastoncelli), che permette quindi la visione in condizioni di bassa luminosità. Non è implicata nella fotosintesi, quindi la risposta corretta è la **E**.

30 La glicolisi permette la produzione di ATP a partire da glucosio, e termina, dopo una serie di reazioni intermedie, con la trasformazione di una molecola di glucosio in due molecole di acido piruvico (risposta **A** errata). Tra i prodotti delle reazioni intermedie vi sono il fruttosio-1,6-difosfato (una molecola prodotta per ogni glucosio, risposta **B** errata) e la gliceraldeide-3-fosfato (due molecole prodotte per ogni glucosio, risposta **E** errata). Il fosfoenolpiruvato viene convertito in piruvato dall'enzima piruvato chinasi (risposta **C** errata). Durante la fase di rendimento della glicolisi sono prodotte complessivamente 4 molecole di ATP (2 per ogni molecola di piruvato) a partire da ADP; nonostante ciò il rendimento netto della glicolisi risulta essere di 2 ATP per ogni molecola di glucosio, in quanto due delle reazioni intermedie iniziali richiedono il consumo di ATP. Quindi la risposta esatta è la **D**.

31 Quando un singolo gene ha più effetti fenotipici si parla di "pleiotropia", quindi la risposta esatta è la **B**.

© ALPHA TEST

32 L'effetto mosaico genetico si verifica quando non tutte le cellule del corpo di un individuo possiedono le stesso DNA, e quindi la medesima espressione fenotipica. In questo caso le diverse popolazioni cellulari derivano tutte dallo stesso zigote a seguito di irregolari divisioni cellulari, o di mutazioni cromosomiche o geniche. Esso non è riconducibile però a mutazioni a carico del DNA mitocondriale, né a mutazioni della linea germinale, né a mutazione avvenute alla nascita. La risposta esatta è quindi la **C**.

33 Il corredo genetico degli eucarioti è costituito da porzioni codificanti, definite *esoni*, il cui prodotto genico codifica effettivamente per proteine, e porzioni non codificanti, definite *introni*. Durante la trascrizione, il trascritto primario subisce infatti un processo di modificazione post-trascrizionale definito *splicing*, finalizzato alla rimozione delle sequenze polinucleotidiche non codificanti (introni), necessario affinché l'RNA maturo sia successivamente tradotto durante la sintesi proteica. Lo stesso trascritto primario può anche essere utilizzato per sintetizzare proteine diverse, attraverso un meccanismo di regolazione dell'espressione genica (*splicing alternativo*). La presenza di regioni codificanti e non codificanti rende i geni eucariotici discontinui, e quindi la risposta esatta è la **D**.

34 La localizzazione del gene responsabile della malattia indica che si tratta di una malattia autosomica, quindi non legata al sesso. I genitori, che non manifestano la malattia fenotipicamente, hanno genotipo eterozigote per il gene in questione, come confermato dal fatto che hanno già avuto una figlia affetta da albinismo (omozigote recessiva). Si tratta dunque di due genitori portatori sani della patologia. Dall'incrocio tra due eterozigoti per un singolo gene la probabilità che **UN** figlio nasca affetto dalla malattia, e che sia quindi omozigote recessivo, è 1/4. Il quesito richiede la probabilità che due figli dizigoti (e quindi due figli nati da due eventi fecondativi distinti) siano albini, per cui il risultato è dato dal prodotto delle singole probabilità: $1/4 \times 1/4 = 1/16$. La risposta esatta è quindi la **A**.

35 Il gene coinvolto nella determinazione del colore dell'occhio in *Drosophila melanogaster* possiede diverse forme alleliche, tra cui la forma *w*, codificante per colore bianco, e w^+, codificante per colore rosso e dominante sul *w*. Dall'incrocio fornito nel quesito, emerge che le figlie femmine riceveranno dal padre il cromosoma X in suo possesso, recante l'allele w^+ e dalla madre uno dei due cromosomi X (con un 50% di probabilità che ricevano il cromosoma X recante l'allele *w*, e 50% che ereditino il cromosoma X recante l'allele w^+). Le figlie femmine saranno quindi per il 50% eterozigoti e per il 50% omozigoti dominanti, tutte fenotipicamente con colore dell'occhio rosso. I maschi riceveranno dal padre il cromosoma Y e dalla madre uno dei due X (come visto per le figlie femmine): i maschi che riceveranno il cromosoma X recante l'allele *w* manifesteranno occhi bianchi fenotipicamente, e saranno dunque il 50%. Per chiarezza si veda il seguente quadrato di Punnet. La risposta esatta è quindi la **D**.

	X^w	X^{w+}
X^{w+}	X^wX^{w+}	$X^{w+}X^{w+}$
Y	X^wY	$X^{w+}Y$

36 Il sequenziamento Sanger è un metodo basato sul principio di complementarietà della base azotate dei nucleotidi che compongono i filamenti del DNA. Per determinare la sequenza esatta dei nucleotidi all'interno di un frammento di DNA, si sfrutta il meccanismo replicativo, per cui è necessaria la presenza di un complesso enzimatico, *DNA Polimerasi*, specifici inneschi nucleotidici, *primers*, dNTP, *Deossiribonucleotidi trifosfato*. Il metodo prevede l'incorporazione casuale di Dideossiribonucleotidi trifosfato marcati, cioè dNTP modificati e marcati che ogni qualvolta incorporati bloccano il processo di replicazione, formando tanti frammenti che saranno in seguito analizzati tramite elettroforesi. L'unico componente non necessario in questo processo è l'enzima DNA ligasi, e quindi la risposta esatta è la **E**.

37 Le coste, o costole, sono ossa nastriformi che si estendono dallo sterno sino ad articolarsi posteriormente, curvandosi, con le vertebre della colonna vertebrale. Le ossa lunghe sono definite in ambito medico come ossa che si sviluppano in lunghezza e contengono all'interno midollo osseo: invece le costole non presentano canale midollare. La risposta esatta è quindi la **E**.

38 La milza fa parte degli organi linfatici secondari, insieme ai linfonodi. È costituita da una polpa bianca, fatta di tessuto linfoide, e da polpa rossa, fatta di tessuto connettivo fortemente irrorato. È essenziale per lo svolgimento di diverse funzioni tra cui immunità acquisita, degradazione degli eritrociti invecchiati, emopoietica. La risposta esatta è quindi la **B**.

39 La faringe è un tratto comune alle vie respiratorie e alle vie digerenti superiori, per cui è da escludere che possa permettere il passaggio della **sola** aria, o del **solo** bolo alimentare. Non contiene le corde vocali, che si trovano invece a livello della laringe, per cui anche questa risposta va esclusa. Si trova dietro la cavità nasale e sopra esofago e laringe. La trachea invece segue la laringe. L'unica risposta pertinente è che riceve lo sbocco delle cavità nasali, e quindi esatta è la **D**.

40 Le cellule epiteliali sono caratterizzate dalla presenza di scarsi spazi intercellulari tra loro, e dalla possibilità di essere distribuite in singoli strati (epiteli semplici) o in più strati (epiteli pluristratificati) a seconda della localizzazione e funzione. Tra le loro principali funzioni va inclusa quella di rivestimento e protezione, che riguarda anche le mucose, cioè le cavità del corpo comunicanti con l'ambiente esterno. La guaina mielinica invece non è costituita da cellule epitaliali, ma da cellule nervose, nello specifico cellule di Schwann e oligodendrociti. La risposta esatta è quindi la **C**.

© ALPHA TEST

41 Le temperature proposte dal quesito sono molto lontane dalla temperaturA critica dell'aria, per cui si può considerare che all'Interno del palloncino vi sia un gas perfetto, per il quale vale la legge di stato:

$$P \cdot V = n \cdot R \cdot T$$

A pressione costante la formula può essere riscritta:

$$\frac{V}{T} = \frac{n \cdot R}{P} = \text{costante}$$

quindi il volume della massa di gas è direttamente proporzionale alla sua temperatura **assoluta** espressa in Kelvin (Legge di Charles) e il rapporto V/T è una costante, quindi è possibile impostare la seguente proporzione:

$$V_1 : T_1 = V_2 : T_2$$

Le temperature espresse in gradi Celsius devono essere trasformate in temperature assolute, espresse in Kelvin, utilizzando la relazione:

$$T_{Kelvin} = t_{Celsius} + 273{,}15$$

pertanto

$$T_1 = 273{,}15\ °C + 27\ °C = 300{,}15\ K \quad T_2 = 273{,}15\ °C - 23\ °C = 250{,}15\ K$$

Applicando la proporzione:

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

è possibile scrivere:

$$x = \frac{2{,}40\ L \cdot 250{,}15\ K}{300{,}15\ K} = 2{,}00\ L$$

La risposta corretta è pertanto la **D**.

42 Il numero quantico principale n è associato alla dimensione dell'orbitale e al livello energetico. Quando un atomo è nel suo stato fondamentale, il valore di n può assumere valori interi positivi compresi tra 1 e 7, quando un atomo si trova invece allo stato eccitato n può assumere valori interi positivi da 1 all'infinito; l'opzione **A** non è pertanto quella cercata. Il numero quantico secondario l, che indica la forma dell'orbitale, assume valori compresi tra 0 e $(n - 1)$; il numero quantico magnetico di spin m_s indica il verso di rotazione dell'elettrone all'interno dell'orbitale e può assumere solo due valori: $+1/2$ e $-1/2$; il numero quantico magnetico m descrive l'orientazione nello spazio degli orbitali che appartengono allo stesso sottolivello e può assumere valori interi compresi tra $-l$ a $+l$. Escludiamo quindi le risposte **B**, **C**, **D**. L'unica opzione **non** corretta, che rappresenta quindi la risposta al quesito è la **E**: il livello energetico con numero quantico principale n contiene n^2 orbitali.

43 Dei due elementi rappresentati, [Ar] $3d^{10}4s^24p^4$ corrisponde a un elemento del periodo 4 (gli elettroni di valenza sono presenti sul livello $n = 4$) e del gruppo VI A (ci sono 6 elettroni di valenza: 2 nel sottolivello s e 4 nel sottolivello p). Questo elemento corrisponde al Selenio (Se), un non metallo presente nel blocco p. Possiamo subito escludere le opzioni **A**, **B**, **C**. [Ar] $3d^{10}4s^2$ corrisponde allo Zinco: un metallo di transizione appartenente al periodo 4 e gruppo II B. La risposta corretta è pertanto la **D**.

44 In una molecola di acido cianidrico sono presenti:

- un atomo di idrogeno (H) appartenente al primo gruppo; 1 elettrone di valenza;
- un atomo di carbonio (C) appartenente al quarto gruppo; 4 elettroni di valenza;
- un atomo di azoto (N) appartenente al quinto gruppo; 5 elettroni di valenza.

Tutti gli atomi presenti nella molecola devono raggiungere una condizione di massima stabilità data dalla regola dell'ottetto (8 elettroni di valenza; 2 nel caso dell'idrogeno che assume in questo modo la configurazione elettronica del gas nobile elio, He). L'azoto e il carbonio mettono ciascuno in comune tre elettroni formando un legame triplo; l'idrogeno e il carbonio formano un legame covalente semplice mettendo ciascuno in comune un elettrone. Un legame semplice contiene un orbitale molecolare σ, mentre un legame covalente triplo contiene un orbitale molecolare σ e 2 orbitali molecolari π. La risposta corretta è la **A**: in tutto vi sono due legami σ e due legami π.

45 Le sostanze elementari proposte nel quesito sono: O_3 (ozono), molecola triatomica dell'ossigeno e S_8 (zolfo), una molecola *poliatomica* (ossia formata da più atomi) elementare. L'ammoniaca, NH_3, è una molecola tetratomica contenente in tutto 4 atomi: tre atomi di idrogeno e un atomo di azoto. L'idrogenosolfato di magnesio, $Mg(HSO_4)_2$, è un sale quaternario contenente quattro atomi diversi, ovvero Mg (magnesio), H (idrogeno), S (zolfo) e O (ossigeno). Le risposte **A**, **B**, **C**, **D** sono corrette e pertanto non rappresentano l'opzione cercata. L'acido nitrico, formula HNO_3 è una molecola formata da tre atomi di ossigeno, un atomo di idrogeno e un di azoto, pertanto non è una molecola triatomica, bensì pentatomica. La risposta corretta è la **E**.

© ALPHA TEST

46 Analizziamo le opzioni proposte: tra i reagenti il rame è presente solo come Cu con coefficiente *a*, mentre nei prodotti è presente solo come nitrato rameico $Cu(NO_3)_2$ e coefficiente stechiometrico *c*; pertanto *a* e *c* devono assumere lo stesso valore e possiamo subito scartare l'opzione **E**. L'idrogeno è presente solo in composti con coefficienti *b* ed *e*: ogni molecola di acqua contiene due atomi di idrogeno, quindi $b = e/2$ e le uniche opzioni valide restano **A** e **C**. L'opzione **C** è da scartare in quanto gli atomi di ossigeno non sono bilanciati; l'unica opzione corretta è la **A**.

47 L'acido solforico, H_2SO_4 è un acido forte diprotico (una mole di acido libera in soluzione due moli di ioni H^+). Pertanto, $4H^+$ saranno liberati da $2H_2SO_4$ e il rapporto stechiometrico tra H_2SO_4 e HPO_4^{2-} sarà 2:3. Impostando la proporzione:

coefficiente stechiometrico H_2SO_4	:	coefficiente stechiometrico HPO_4^{2}	=	moli di H_2SO_4	:	moli di HPO_4^{2-}
2	:	3		x		0,3

Si ricava che la risposta corretta è la **B**:

$$x = \frac{2 \cdot 0{,}3}{3} = 0{,}2$$

48 Il quesito ci chiede di ragionare sulle varie soluzioni proposte per trovare quella che produce una soluzione acquosa di nitrato di sodio con concentrazione 0,2 M. Unendo volumi diversi di soluzioni con Molarità inferiore rispetto a 0,2 M (rispettivamente 0,15 M e 0,05 M), la concentrazione finale non potrà mai arrivare a 0,2 M e pertanto escludiamo l'opzione **A**. La molarità di una soluzione ottenuta sciogliendo 8,5 g di sale in 250ml di acqua è la seguente:

$$n\ [\text{mol}] = 8{,}5\ [\text{g}] / 85\ [\text{g mol}^{-1}] = 0{,}1\ \text{mol} \quad \rightarrow \quad \text{M} = 0{,}1\ \text{mol} / 0{,}250\ \text{l} = 0{,}4\ \text{M}$$

Sciogliendo il doppio della massa del sale, ovvero il doppio delle moli (17 g di sale contenenti 0,2 moli) nello stesso volume di acqua (0,250 l), la Molarità risulta doppia (M = 0,2 mol / 0,250 l = 0,8 M) e possiamo escludere le opzioni **B** e **C**.
Analizziamo le diluizioni applicando la formula (dove C_i e C_f *indicano* concentrazione iniziale e finale, V_i e V_f volume iniziale e finale)

$$C_i \cdot V_i = C_f \cdot V_f$$

Nell'opzione **D** la concentrazione finale (C_f) risulta 0,5 M:

$$2\text{M} \cdot 50\ \text{ml} = C_f \cdot 200\ \text{ml} \quad \rightarrow \quad C_f = 0{,}5\ \text{M}$$

nell'opzione A, *Cf* risulta invece 0,2 M:

$$0{,}8\ \text{M} \cdot 250\ \text{ml} = C_f \cdot 1000\ \text{ml} \quad \rightarrow \quad C_f = 0{,}2\ \text{M}$$

Pertanto la risposta corretta è la **E**.

49 Data la reazione:

$$a\text{A} + b\text{B} \rightarrow \text{prodotti}$$

l'equazione cinetica è la seguente:

$$v = \text{k}\ [\text{A}]^n\ [\text{B}]^m$$

dove k indica una costante specifica di velocità che dipende solo dalla temperatura, [A] e [B] sono le concentrazioni molari dei reagenti A e B, mentre gli esponenti *n* ed *m* sono numeri interi sperimentali che possono corrispondere o meno ai coefficienti stechiometrici dei reagenti (la somma $n + m$ rappresenta l'ordine di reazione). Possiamo escludere le opzioni **A**, **B**, **C** in quanto nella legge della velocità non compaiono le concentrazioni molari dei prodotti. L'equazione cinetica della reazione:

$$2\text{A} + \text{B} \rightarrow \text{C} + 2\text{D}$$

risulta quindi:

$$v = \text{k}\ [\text{A}]^2\ [\text{B}]$$

L'opzione **E** è errata in quanto l'equazione cinetica è stata applicata in modo errato e la risposta corretta è quindi la **D**.

50 In tutte le specie chimiche proposte, l'ossigeno ha numero di ossidazione (N.O.) pari a −2. Inoltre, la somma dei numeri di ossidazione di tutti gli atomi presenti in una molecola neutra è pari a 0, mentre in uno ione poliatomico è pari alla carica dello ione. Per calcolare il N.O. di MnO_4^- possiamo scrivere l'equazione:

$$x + 4 \times (-2) = -1 \quad \rightarrow \quad x = 7$$

dove −1 è la carica complessiva dello ione, x è il N.O. di Mn e $4 \times (-2)$ rappresenta la somma dei N.O. degli ossigeni presenti. Nello ione MnO_4^{2-} (con 2 cariche negative), il N.O. di Mn è +6 ed escludiamo quindi le alternative **B** e **C**. Nelle specie chimiche neutre, in MnO, il N.O. di Mn è +2, in Mn_2O_3 il N.O di Mn è +3 ed escludiamo anche le opzioni **D** e **E**. nel diossido di manganese (MnO_2) il N.O. di Mn è +4 e quindi la risposta corretta è la **A**.

© ALPHA TEST

51 Per definizione

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

Avendo la concentrazione degli ioni OH^- risulta più semplice calcolare il pOH. Si ricordi inoltre la seguente proprietà del logaritmo, utile per risolvere il calcolo:

$$\text{Log}\,(a + b) = \text{Log}\,a + \text{Log}\,b.$$

Si ricava:

$$pOH = -\text{Log}\,(5{,}8 \cdot 10^{-9}) = -\text{Log}\,5{,}8 - \text{Log}\,10^{-9} = -\text{Log}\,5{,}8 + 9$$

Poiché 5,8 è un numero compreso fra 1 e 10, il suo logaritmo decimale sarà compreso fra 0 e 1: vale circa 0,8. Si ottiene:

$$pOH = -\text{Log}\,5{,}8 + 9 \approx -0{,}8 + 9 = 8{,}2$$

Dalla relazione $pH + pOH = 14$, si ricava il pH:

$$pH = 14 - 8{,}2 = 5{,}8$$

La risposta corretta è la **B**.

52 I chetoni, formula generale R–CO–R contengono il gruppo carbonilico C=O a cui si legano due gruppi –R. Nei gruppi R le catene carboniose possono essere di diversa lunghezza e contenere o meno doppi e/o tripli legami carbonio-carbonio, pertanto le opzioni **A** ed **B** sono errate. Le aldeidi, formula generale R–CHO, contengono un carbonio carbonilico a cui si lega un atomo di ossigeno formando il gruppo carbonilico C=O: al carbonio carbonilico si legano un gruppo –R e un idrogeno. La risposta corretta è la **C**.

53 La probabilità che, scegliendo a caso un paio di calze dal cassetto, Michele trovi un paio di calze a righe è 0,4; allora la probabilità che trovi un paio di calze a pois **o** a scacchi è $1 - 0{,}4 = 0{,}6$. Essendo poi la probabilità di ottenere un paio di calze a pois doppia di quella che trovi un paio di calze a scacchi, si ricava facilmente che la probabilità di Michele di estrarre un paio di calze a scacchi (domanda del quesito) è 0,2 ossia 1/5 (risposta corretta **B**).

54 Sfruttando il prodotto notevole "somma per differenza" si può scrivere $\text{sen}^4\alpha - \cos^4\alpha$ come $(\text{sen}^2\alpha + \cos^2\alpha) \cdot (\text{sen}^2\alpha - \cos^2\alpha)$.
Il teorema fondamentale della trigonometria afferma che $\text{sen}^2\alpha + \cos^2\alpha = 1$ perciò l'identità proposta nel quesito diventa:

$$\text{sen}^2\alpha - \cos^2\alpha = K$$

Ricordando poi la formula di duplicazione del coseno, $\cos 2\alpha = \cos^2\alpha - \text{sen}^2\alpha$ si trova che $K = -\cos 2\alpha$.
La risposta corretta è la **B**.

55 La nota formula dell'area di un quadrato di lato l è $A = l^2$, quindi diminuendo il lato del quadrato diminuisce anche l'area e viceversa. Un quadrato di area esattamente uguale a 81 m^2 ha lato che misura 9 m e perimetro di 36 m, essendo la formula del perimetro $P = 4l$. Pertanto, un quadrato di area minore di 81 m^2 ha il perimetro sempre minore di 36 m (risposta corretta **A**).

56 Per la nota formula della potenza di potenza, la funzione $g(x) = (e^x)^2$ si può scrivere come $g(x) = e^{2x}$, mentre la stessa cosa non si può fare per la funzione $f(x) = e^{(x^2)}$ per la posizione delle parentesi: $e^{(x^2)}$ infatti non è da intendersi come una potenza di potenza. Uguagliando le due funzioni si ottiene:

$$f(x) = g(x) \rightarrow e^{(x^2)} = e^{2x}$$

Due potenze sono uguali se hanno la stessa base (come in questo caso) e uguale esponente, per cui:

$$e^{(x^2)} = e^{2x} \rightarrow x^2 = 2x \rightarrow x^2 - 2x = 0$$

Quella ottenuta è una equazione di secondo grado spuria che ha come soluzioni $x = 0$ e $x = 2$, pertanto per questi valori di x le due funzioni hanno lo stesso valore. La risposta corretta è la **C**.

57 La non semplice equazione esponenziale proposta si risolve esplicitamente operando un cambio di variabile, in modo da ottenere una equazione di secondo grado. Si ha infatti:

$$9^x - 3^{x+1} = -2 \rightarrow (3^2)^x - (3 \cdot 3^x) = -2 \rightarrow 3^{2x} - (3 \cdot 3^x) + 2 = 0$$

Ponendo $3^x = t$ si ottiene:

$$t^2 - 3t + 2 = 0 \rightarrow \begin{cases} t_1 = 1 \rightarrow 3^x = 1 \rightarrow x_1 = 0 \\ t_2 = 2 \rightarrow 3^x = 2 \rightarrow x_2 = \log_3 2 \end{cases}$$

La risposta corretta è quindi la **E**.

© ALPHA TEST

58 Dati due corpi di massa m_1 e m_2, calori specifici c_1 e c_2, alle temperature T_1 e T_2, mettendoli a contatto il corpo più caldo cede calore all'altro e i due raggiungono una temperatura finale di equilibrio data dalla relazione:

$$T_f = \frac{T_1 \cdot m_1 \cdot c_1 + T_2 \cdot m_2 \cdot c_2}{m_1 \cdot c_1 + m_2 \cdot c_2}$$

Essendo $m_1 = m_2$ è possibile semplificare la formula:

$$T_f = \frac{T_1 \cdot c_1 + T_2 \cdot c_2}{c_1 + c_2}$$

Sapendo che $c_1 = 9c_2$ è possibile scrivere:

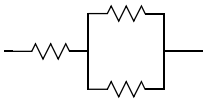
$$T_f = \frac{T_1 \cdot 9c_2 + T_2 \cdot c_2}{9c_2 + c_2} = \frac{(T_1 \cdot 9 + T_2)c_2}{(9+1)c_2} = \frac{T_1 \cdot 9 + T_2}{10}$$

Ricordando che $T_1 = t\,°C$ e $T_2 = 0\,°C$ si ricava:

$$T_f = \frac{t \cdot 9\,°C + 0\,°C}{10} = \frac{9}{10} \cdot t\,°C = 0{,}9\,t\,°C$$

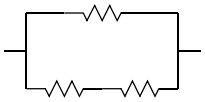
La risposta corretta è quindi la **C**.

59 Per R_1 (equivalente a una resistenza x connessa in serie con altre due resistenze x connesse in parallelo) si ha:



$$\rightarrow R_1 = x + \left(\frac{1}{x} + \frac{1}{x}\right)^{-1} = x + \left(\frac{2}{x}\right)^{-1} = x + \frac{x}{2} = \frac{3}{2}x$$

mentre per R_2 (equivalente a una resistenza y connessa in parallelo con altre due resistenze y connesse in serie) si ha:



$$\rightarrow R_2 = \left[\frac{1}{y} + \left(\frac{1}{y+y}\right)\right]^{-1} = \left[\frac{1}{y} + \left(\frac{1}{2y}\right)\right]^{-1} = \left[\frac{2+1}{2y}\right]^{-1} = \left[\frac{3}{2y}\right]^{-1} = \frac{2}{3}y$$

Affinché si abbia $R_1 = R_2$ deve essere:

$$\frac{3}{2}x = \frac{2}{3}y \quad \rightarrow \quad x = \frac{2}{3}\left(\frac{2}{3}y\right) = \frac{4}{9}y$$

La risposta esatta è quindi la **D**.

60 Il problema dice chiaramente che le due masse costituiscono un sistema isolato. Questo significa che non sono soggette a forze esterne. Le forze gravitazionali di cui chiede il problema sono quindi unicamente quelle generate dalla reciproca attrazione delle due masse. Per la terza legge della dinamica (detta anche *principio di azione e reazione*) a ogni azione corrisponde una reazione uguale e contraria. Dati due corpi (1 e 2) interagenti si ha:

$$\mathbf{F}_{1\rightarrow 2} = -\mathbf{F}_{2\rightarrow 1}$$

dove $\mathbf{F}_{1\rightarrow 2}$ è la forza che il corpo 1 esercita sul corpo 2, e viceversa. Le due forze agiscono quindi lungo la stessa direzione, con versi opposti, ma possiedono lo **stesso** modulo:

$$F_{1\rightarrow 2} = F_{2\rightarrow 1}$$

La risposta corretta è la **C**.

© ALPHA TEST