AlphaTest
San Raffaele

ESERCIZI COMMENTATI

Esempi di quesiti per la sezione scientifica del test di ammissione al San Raffaele

Questo documento contiene 100 quesiti commentati per prepararsi ad affrontare la nuova sezione scientifica della prova a test *computer based* per l'ammissione ai corsi di laurea in Medicina e chirurgia, Odontoiatria e Protesi dentaria e e alle Professioni sanitarie dell'Università Vita – Salute San Raffaele.

La prova scritta consisterà infatti nella soluzione di **60 quesiti** a **risposta multipla** sui seguenti argomenti:

- **logica, *problem solving* e comprensione del testo (36 domande)**;
- **biologia, chimica, matematica e fisica (24 domande)**.

Per la valutazione della prova di ammissione verranno applicati i seguenti criteri:

- 1 punto per ogni risposta esatta;
- –0,25 punti per ogni risposta errata;
- 0 punti per ogni risposta non data.

Il tempo attribuito per la prova sarà pari a **60 minuti**.

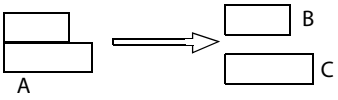
edizioni
Alpha Test

Biologia

1 **Una proteina è dotata di struttura quaternaria solo quando:**

A ha attività catalitica
B possiede una struttura quadridimensionale
C è formata da due o più catene polipeptidiche associate
D contiene alcuni ponti disolfuro intramolecolari
E è formata da quattro catene polipeptidiche associate

2 **Lo schema mostra l'azione idrolitica di un enzima su di una molecola.**



Se A è il saccarosio, B e C saranno:

A amido e glucosio
B glucosio e galattosio
C lattosio e fruttosio
D fruttosio e ribosio
E glucosio e fruttosio

3 **Quale delle seguenti affermazioni è ERRATA?**

A I procarioti non hanno un nucleo
B Nella cellula procariotica la trascrizione e la traduzione sono eventi contemporanei
C Il cromosoma della cellula procariotica è costituito da DNA circolare a doppia elica
D La cellula procariotica contiene mitocondri
E I procarioti hanno membrana plasmatica

4 **La mitosi è un tipo di divisione cellulare che consente:**

A la riproduzione sessuale di tutti gli organismi
B la formazione di cellule figlie con corredo cromosomico dimezzato
C l'accrescimento degli organismi pluricellulari
D la ricombinazione dei caratteri ereditari
E la riproduzione sessuale dei batteri

5 **La mitosi è una delle due modalità di divisione delle cellule eucariotiche. Le cellule figlie che si producono con la mitosi hanno:**

A un corredo cromosomico pari a un quarto di quelli della cellula parentale
B un numero di cromosomi pari alla metà di quelli della cellula parentale
C un corredo cromosomico composto esclusivamente da cromosomi dicromatidici
D metà dei cromosomi della cellula parentale ciascuno composto da due cromatidi
E un numero di cromosomi identico a quello della cellula parentale, ciascuno composto da un solo cromatidio

6 **Il daltonismo è una alterazione della percezione dei colori collegata a un gene recessivo presente nel cromosoma X. Quale delle seguenti situazioni è compatibile con la eventuale nascita di una femmina daltonica?**

A Il padre è daltonico e la madre sana
B La madre è daltonica e il padre è sano
C La madre è portatrice e il padre sano
D Nessuna delle alternative proposte è corretta
E La madre è portatrice e il padre è daltonico

© ALPHA TEST

7 **Dopo quante divisioni un unico batterio avrà dato origine a 512 batteri?**

A 306
B 9
C 36
D 512
E 256

8 **Un uomo ha gruppo sanguigno A e sua moglie 0. Quali possono essere i fenotipi dei figli?**

A Sicuramente solo 0
B Sicuramente solo A
C Sia A sia 0
D Sicuramente 50% A e 50% 0
E Non possono avere figli: i gruppi sanguigni sono incompatibili

9 **Quale delle seguenti affermazioni relative alla replicazione del DNA è corretta?**

A Avviene esclusivamente nelle cellule provviste di nucleo, cioè quelle eucariotiche
B Entrambi i filamenti sono degradati e se ne ritrovano solo frammenti nelle nuove molecole di DNA
C Un solo filamento è utilizzato come stampo mentre l'altro è degradato
D Entrambi i filamenti che compongono la molecole di DNA fungono da stampo per la sintesi di nuovi filamenti
E La replicazione è un processo spontaneo che non richiede alcuna spesa energetica

10 **Molecole di DNA di organismi appartenenti a specie diverse differiscono tra loro in quanto:**

A presentano basi azotate diverse
B presentano una diversa complementarità tra le basi azotate
C presentano zuccheri diversi
D presentano una diversa sequenza delle basi azotate
E presentano amminoacidi diversi

11 **Un gene è rappresentato da:**

A una sequenza di triplette di nucleotidi
B una tripletta di basi azotate
C una sequenza di amminoacidi
D una sequenza di proteine
E una sequenza di istoni

12 **Il numero di volte con cui compare un determinato gene in una popolazione, si definisce:**

A allelismo
B frequenza genica
C tasso di stabilità genico
D diploidismo
E numero di Hardy-Weinberg

13 **Nella _____, l'agente selettivo è l'ambiente. Mentre, nella _____, l'agente selettivo è l'uomo.**

A selezione naturale, evoluzione convergente
B selezione artificiale, selezione naturale
C mutazione, selezione artificiale
D evoluzione divergente, selezione artificiale
E selezione naturale, selezione artificiale

14 **Identificare quale dei seguenti accoppiamenti è ERRATO.**

A Ectoderma – Sistema nervoso
B Mesoderma – Gonadi
C Mesoderma – Scheletro
D Ectoderma – Sistema circolatorio
E Endoderma – Fegato e pancreas

© ALPHA TEST

15 **La figura rappresenta gli stadi di sviluppo embrionale dei Vertebrati.**

Rappresenta pertanto una prova a sostegno:

A della teoria Lamarckiana
B della teoria cellulare
C delle ipotesi di Mendel
D della teoria evolutiva
E della riproduzione sessuata

16 **Le cellule olfattive sono presenti in un tessuto:**

A connettivo lasso
B epiteliale
C adiposo
D connettivo denso
E cartilagineo

17 **Il tessuto epiteliale è:**

A un tessuto con funzioni di rivestimento e di secrezione
B un tessuto avente solo funzione di protezione
C un tessuto formato da neuroni e da cellule accessorie con cui sono a contatto
D un tessuto che ha solo funzione di sostegno
E un tessuto avente solo funzione di secrezione

18 **Nel cuore dell'adulto:**

A l'atrio destro è in comunicazione con il ventricolo destro e l'atrio sinistro con il ventricolo sinistro
B l'atrio destro è in comunicazione con il ventricolo sinistro e l'atrio sinistro con il ventricolo destro
C l'atrio destro è in comunicazione con l'atrio sinistro e il ventricolo destro con il ventricolo sinistro
D la comunicazione tra gli atri è controllata dalla valvola tricuspide
E la comunicazione tra i ventricoli è controllata dalla valvola mitrale

19 **La carotide è:**

A un'arteria che porta sangue alle braccia
B una vena che va al fegato
C un'arteria che porta sangue al cuore
D un'arteria che porta sangue alla testa
E una vena che porta sangue ai polmoni

20 **Cosa caratterizza i globuli rossi umani?**

A Si moltiplicano per meiosi
B Hanno diametro di 7 Angstrom e spessore di 2 Angstrom
C Sono privi di nucleo
D Hanno forma sferica quasi perfetta
E Si muovono nel torrente sanguigno grazie a ciglia

© ALPHA TEST

21 **Il sistema nervoso parasimpatico:**

A predispone l'organismo alla rapida reazione in caso di pericolo
B trasporta i segnali da e verso i muscoli scheletrici
C stimola la digestione di grassi e proteine e rallenta il battito cardiaco
D stimola il fegato a liberare glucosio
E la maggior parte dei suoi neuroni usa come neurotrasmettitore la noradrenalina

22 **Il cervelletto:**

A controlla il battito cardiaco
B controlla la frequenza respiratoria
C funziona da orologio biologico
D è coinvolto nella regolazione del sonno e della veglia
E partecipa al coordinamento dei movimenti muscolari

23 **Passando da una stanza buia al sole, le pupille degli occhi si contraggono. Ciò perché entra in azione il sistema nervoso:**

A parasimpatico
B somatico
C simpatico
D centrale
E volontario

24 **Il rachitismo è la malattia prodotta da:**

A eccessivo consumo di grassi
B mancanza di frutta nella dieta
C carente apporto di vitamina D
D eccessiva disidratazione
E carenza di iodio nella dieta

25 **Il foglietto illustrativo di un medicinale riporta sempre la scritta "Posologia". Con questo termine si intende:**

A la quantità del principio attivo presente nell'unità posologica del medicinale
B il numero di dosi del medicinale che il paziente può assumere nelle 24 ore per ottenere l'effetto terapeutico
C il numero massimo di dosi del medicinale che il paziente può assumere durante la malattia
D il modo in cui deve essere assunto il medicinale
E le controindicazioni che il medicinale può presentare se assunto in quantità superiore a quella indicata dal medico che l'ha prescritto

© ALPHA TEST

Chimica

26 **Che cosa misura lo spettrometro di massa?**

A Il peso delle specie ioniche
B Il rapporto massa/carica delle specie ioniche
C Il volume delle specie ioniche
D La lunghezza d'onda di assorbimento delle specie ioniche
E La carica elettrica delle specie ioniche

27 **Che cosa afferma la legge di Lavoisier?**

A Quando due gas nelle stesse condizioni di temperatura e pressione si combinano i loro volumi stanno in rapporto numerico semplice tra loro e col prodotto della reazione, se questo a sua volta è un gas
B In un composto chimico allo stato puro gli elementi che lo formano stanno tra loro in proporzione di peso definita e costante
C Volumi uguali di gas diversi nelle stesse condizioni di temperatura e pressione, contengono lo stesso numero di molecole
D Se due elementi si combinano tra loro per dare più di un composto le quantità in peso di uno, che si combinano con una quantità fissa dell'altro, stanno tra loro in rapporti esprimibili mediante numeri interi, in genere piccoli
E La somma delle masse delle sostanze poste a reagire è uguale alla somma delle masse delle sostanze ottenute dopo la reazione

28 **In base al modello atomico di Bohr, quando un elettrone passa da uno stato fondamentale a uno stato eccitato, l'atomo:**

A emette energia
B emette una radiazione luminosa
C si raffredda
D perde un protone
E acquista energia

29 **Il legame tra l'ossigeno e l'idrogeno in una molecola d'acqua è:**

A a idrogeno
B ionico
C covalente
D dativo
E di coordinazione

30 **Gli atomi tendono a legarsi ad altri atomi formando legami chimici:**

A per raggiungere una condizione di minore energia
B per raggiungere una condizione di maggiore energia
C per raggiungere un maggior potenziale di ionizzazione
D per raggiungere una minore elettronegatività
E per raggiungere un minore potenziale di ionizzazione

31 **Una molecola d'acqua:**

A contiene 10 elettroni
B pesa 18 grammi
C possiede un momento di dipolo elettrico nullo
D ha legami ionici
E ha peso molecolare pari a 10 grammi

© ALPHA TEST

32 **La reazione $C + O_2 \rightarrow CO_2$ è una reazione:**

A di ossidazione
B di ossidoriduzione
C acido-base
D di scambio semplice
E di doppio scambio

33 **Il numero di ossidazione dello zolfo in $Al_2(SO_4)_3$ è:**

A +6
B −6
C +2
D +4
E +12

34 **Da cosa derivano gli idruri?**

A Dalla combinazione di idrogeno con un metallo meno elettronegativo dell'idrogeno stesso
B Dalla combinazione di idrogeno con un non metallo elettronegativo quanto l'idrogeno stesso
C Dalla combinazione di idrogeno con un metallo più elettronegativo dell'idrogeno stesso
D Dalla combinazione di idrogeno con un non metallo più elettronegativo dell'idrogeno stesso
E Dalla combinazione di idrogeno e un acido

35 **Indicare la formula dello iodato di potassio:**

A KIO_2
B KIO_4
C KIO_3
D KI
E $KHIO_3$

36 **Che cosa avviene durante la combustione di una candela?**

A Un processo chimico
B Un consumo di anidride carbonica
C Un'emissione di ossigeno
D Una sublimazione
E Una evaporazione della cera

37 **"Quando l'analisi chimica ha lo scopo di stabilire la composizione e la struttura di un nuovo composto, quest'ultimo deve essere ottenuto nella forma più pura possibile prima di sottoporlo all'analisi. Non sempre è facile soddisfare questa condizione. Molte sostanze, per esempio, sono igroscopiche, cioè assorbono umidità dall'aria, e l'acqua assorbita deve essere completamente eliminata prima dell'analisi, mediante riscaldamento. Il riscaldamento però può provocare talvolta un'alterazione della sostanza da essiccare, e l'analisi può pertanto risultare falsata".**

Quale delle seguenti affermazioni NON può essere dedotta dalla lettura del brano precedente?

A Tutte le sostanze si alterano se vengono riscaldate
B Molte sostanze assorbono acqua dall'atmosfera umida
C È essenziale che un composto la cui struttura non è nota venga purificato prima di essere sottoposto all'analisi
D Non sempre il riscaldamento provoca alterazioni della sostanza da essiccare
E Le sostanze igroscopiche sottraggono acqua all'aria umida

38 **La solubilità di una sostanza in un solvente viene definita come:**

A la concentrazione 10 M
B la concentrazione 1 M
C la metà della concentrazione necessaria a saturare la soluzione
D la concentrazione della soluzione satura
E la concentrazione 1 m

© ALPHA TEST

39 **Mescolando due gas che NON reagiscono tra loro si ottiene:**

A una miscela eterogenea
B un composto gassoso a composizione variabile
C una soluzione, se i due gas hanno le molecole entrambe mono o biatomiche
D sempre una soluzione
E un miscuglio o una soluzione, a seconda della loro natura

40 **Una reazione chimica si trova in uno stato di equilibrio quando:**

A le concentrazioni dei reagenti e dei prodotti non cambiano più
B la concentrazione dei reagenti è uguale a quella dei prodotti
C la concentrazione dei reagenti è uguale a zero
D la concentrazione dei reagenti è maggiore di quella dei prodotti
E la concentrazione dei reagenti è minore di quella dei prodotti

41 **I catalizzatori sono sostanze che:**

A innescano le reazioni facendo aumentare la velocità delle particelle dei reagenti
B intervengono sul meccanismo diminuendo il *ýH* della reazione
C innescano le reazioni facendo diminuire il valore dell'energia di attivazione
D fanno reagire completamente i reagenti e quindi fanno avvenire completamente la reazione
E innescano le reazioni facendo aumentare il valore dell'energia di attivazione

42 **Individuare, tra le seguenti sostanze, l'acido forte in acqua:**

A acido cianidrico
B acido carbonico
C acido acetico
D acido nitrico
E acido lattico

43 **Quale delle seguenti soluzioni è quella più basica?**

A KOH 0,1 M
B NaOH 1 M
C KOH 0,01 M
D NaOH 10^{-3} M
E LiOH 10^{-4} M

44 **Un acido può essere definito come:**

A un composto che contiene idrogeno
B un composto che in acqua produce H_3O^+
C una sostanza che libera idrogeno atomico
D un composto che in acqua libera ioni OH^-
E un composto capace di donare una coppia di elettroni

45 **Ogni atomo di carbonio nell'etano ha ibridazione:**

A sp
B sp^2
C sp^1d
D sp^4
E sp^3

46 **Gli atomi di carbonio del propano, sono:**

A uno primario e due secondari
B uno secondario e due primari
C tutti e tre secondari
D tutti e tre primari
E uno primario e due terziari

© ALPHA TEST

47 **Qual è la formula dell'etilene?**

A C_2H_4
B C_2H_6
C C_2H_2
D C_3H_6
E C_3H_8

48 **Il lattosio è un disaccaride costituito da:**

A una molecola di glucosio e una molecola di fruttosio
B due molecole di glucosio
C due molecole di galattosio
D una molecola di galattosio e una molecola di fruttosio
E una molecola di glucosio e una molecola di galattosio

49 **I carboidrati sono:**

A composti organici formati da amminoacidi
B composti organici formati da zuccheri
C ormoni
D acidi nucleici
E composti organici formati da acidi grassi

50 **Quale di queste sostanze è un acido grasso?**

A CH_3CH_2OH
B $C_6H_5–COOH$
C CH_3NH_2
D CH_3CH_3
E $C_{13}H_{27}–COOH$

© ALPHA TEST

Matematica

51 **Quanti sono i divisori (con resto nullo) del numero 100, 1 e 100 compresi?**

A 2
B 4
C 6
D 9
E 7

52 **Disporre in ordine crescente i seguenti numeri:**

$$p = 0{,}12 \qquad q = 10^{-1} \qquad r = 27/200 \qquad s = 6/25$$

A p, q, r, s
B s, r, q, p
C s, q, r, p
D q, p, s, r
E q, p, r, s

53 **Siano a e b due numeri reali tali che $a + b < 0$ e $ab > 0$. Quale delle seguenti proposizioni è vera?**

A $a < 0$ e $b < 0$
B $a > 0$ e $b > 0$
C $a > 0$ e $b < 0$
D $a > -b$
E $b > -a$

54 **Quanto vale l'espressione:**

$$a^b - b^c + c^a$$

per $a = 1$, $b = -1$, $c = 2$?

A 2
B – 2
C 0
D – 4
E 4

55 **Un paio di scarpe è stato pagato 128 euro grazie a uno sconto del 20%. Qual era il prezzo di listino delle scarpe?**

A 169 euro
B 148 euro
C 160 euro
D 153 euro
E 108 euro

56 **L'inverso di $\frac{1}{p} + \frac{1}{q}$ è:**

A $p + q$
B $\frac{p+q}{pq}$
C $-\left(\frac{1}{p} + \frac{1}{q}\right)$
D $\frac{pq}{p+q}$
E $\frac{1}{p+q}$

© ALPHA TEST

57 **Dati i seguenti monomi:**

$$5xy^2,\ 15x^2yz,\ 10x^2y^2z^2$$

allora il loro M.C.D. (massimo comune divisore) è:

A $30x^2y^2z^2$
B $30xy$
C $15xyz$
D $5xy$
E xy

58 $\dfrac{a^8 - b^4}{a^2 - b} =$

A $(a^4 + b^2)(a^2 + b)$
B $a^6 - b^3$
C $a^4 - b^4$
D $a^2 + b^2$
E $(a^2 - b)(a^2 + b)$

59 **Quale fra i seguenti è un numero irrazionale?**

A $\sqrt{36}$
B $13,\overline{17}$
C $\frac{1}{3}$
D $\sqrt[3]{4}$
E $\sqrt{\frac{9}{16}}$

60 **Le soluzioni dell'equazione $x^2 - 1 = 2x^2 - 5$ sono:**

A $-2; 4$
B $-4; 2$
C ± 4
D ± 2
E $1; \sqrt{5/2}$

61 **L'equazione di secondo grado che ha soluzioni 1 e – 3 è:**

A $x^2 - 2x - 3 = 0$
B $x^2 + 2x - 3 = 0$
C $x^2 - 2x + 3 = 0$
D $x^2 + 2x + 3 = 0$
E quesito senza soluzione univoca o corretta

62 **Risolvere il seguente sistema di disequazioni:**

$$\begin{cases} 2x - 1 \le 3 - x \\ 5x + 4 > x + 2 \\ 3 - 2x < 3x + 1 \end{cases}$$

A $x \le \frac{4}{9}$ **B** $x > \frac{4}{3}$ **C** $x > \frac{6}{5}$ **D** $-\frac{1}{2} < x \le \frac{4}{3}$ **E** $\frac{2}{5} < x \le \frac{4}{3}$

© ALPHA TEST

63 **La disequazione $x^2 < x$ è soddisfatta per ogni x tale che:**

A $x > 0$

B $x < 1$

C $0 < x < 1$

D $-1 < x < 0$

E $x < -1$

64 **Nell'espressione $-\log_4 x = \frac{1}{2}$, x vale:**

A 2

B 4

C $\frac{1}{4}$

D $\frac{1}{2}$

E $-\frac{1}{2}$

65 **Consideriamo le due relazioni:**

$$y = \frac{1}{2}\log_{10} 100 \quad \text{e} \quad z = 2\log_{100} 10$$

Quale delle seguenti affermazioni è CORRETTA?

A $y < z$

B $y > z$

C $y = z$

D Il numero 100 non può mai essere usato come base dei logaritmi di altri numeri

E Non esiste il logaritmo di un numero se la base è maggiore del numero stesso

66 **In un sistema di riferimento cartesiano nel piano, le rette di equazione $y = 2x + 3$, $y = 9 - x$:**

A si incontrano in un punto del primo quadrante

B si incontrano in un punto del secondo quadrante

C si incontrano in un punto del terzo quadrante

D si incontrano in un punto del quarto quadrante

E non si incontrano in alcun punto del piano

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

A $(x-2)^2 + (y-1)^2 = 5$

B $x^2 + y^2 = 5$

C $(x-2)^2 + (y-1)^2 = \sqrt{5}$

D $x^2 + 4x + y^2 + 2y = 0$

E $(x-2)^2 + (y-1)^2 = -5$

68 **Nel piano riferito a coordinate cartesiane l'equazione $y = x^2 - 4x + 3$ rappresenta una parabola che:**

A ha il fuoco di coordinate $(2;-1)$

B ha il vertice di coordinate $(1;0)$

C ha la concavità rivolta verso il basso

D è simmetrica rispetto alla retta $x = 1$

E è simmetrica rispetto alla retta $x = 2$

© ALPHA TEST

69 **Una fornitura di gas per uso domestico prevede una quota fissa mensile (il mese è convenzionalmente inteso di 30 giorni) di 5,1 euro per il servizio di distribuzione e un costo unitario per metro cubo di gas consumato di 0,65 euro. Indicata con *y* la spesa complessiva giornaliera e con *x* il consumo giornaliero in metri cubi, individuare la relazione tra le variabili *x* e *y*.**

A $y = 0,65x + 5,1$

B $y = 0,65x - 5,1$

C $y = 0,17 + 0,65x$

D $y = \frac{0,65}{x} + 0,17$

E $y = \frac{0,65}{x} - 0,17$

70 **La funzione $f(x) = x^3$:**

A è sempre positiva

B ammette funzione reciproca per ogni $x \in \mathbb{R}$

C non è dispari

D non ha zeri

E ammette funzione inversa e la sua funzione inversa è $g(x) = \sqrt[3]{x}$

71 **Quale fra le seguenti relazioni goniometriche è vera per ogni valore di α?**

A $\text{tg}\alpha = \frac{\text{sen}\alpha}{\cos\alpha}$

B $\text{sen}(\pi + \alpha) = \text{sen}\alpha$

C $\text{sen}2\alpha = 2\text{sen}\alpha\cos\alpha$

D $\text{cotg}\alpha = \frac{1}{\text{tg}\alpha}$

E $\cos\left(\frac{\pi}{2} + \alpha\right) = \text{sen}\alpha$

72 **Supponiamo di lanciare contemporaneamente 2 dadi. La probabilità che il prodotto dei numeri ottenuti sia 6 vale:**

A $\frac{5}{36}$

B $\frac{1}{36}$

C $\frac{1}{6}$

D $\frac{1}{9}$

E 0

73 **Dati tre mazzi di 40 carte ciascuno, qual è la probabilità di estrarre da ognuno di essi, contemporaneamente, l'asso di picche o l'asso di cuori?**

A $\frac{1}{40}$

B $\frac{3}{20}$

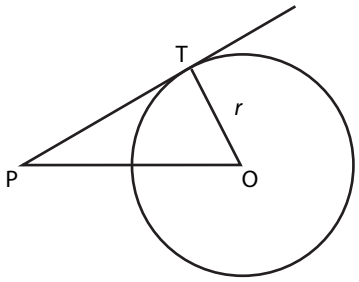
C $\frac{3}{40}$

D $\frac{1}{8000}$

E $\frac{1}{16.000}$

© ALPHA TEST

74 **La semiretta PT è tangente alla circonferenza di raggio *r* nel punto T e il segmento PO misura 2*r*. L'angolo OPT vale:**



A 36°
B 27°
C 60°
D 45°
E 30°

75 **Sia *S* una sfera di raggio 3 cm. Stabilire quale delle seguenti affermazioni è vera:**

A la superficie di *S* è 9π cm^2
B la superficie di *S* è 18π cm^2
C il volume di *S* è 108 cm^3
D il volume di *S* è 36π cm^3
E il rapporto tra il volume di *S* e la sua superficie è $\frac{1}{3}$ cm

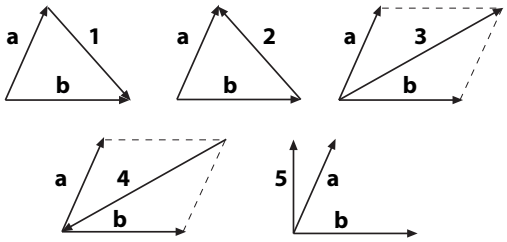
© ALPHA TEST

Fisica

76 **In un contenitore ci sono 2 litri di liquido, di cui il 75% è vino e il restante 25% è acqua. Determinare quanti centimetri cubi di vino bisogna aggiungere per portare la percentuale di vino all'80%.**

A 100
B 200
C 300
D 400
E 500

77 **Quale dei vettori indicati nei seguenti disegni con i numeri rispettivamente 1, 2, 3, 4, 5 rappresenta il vettore differenza b – a ?**



A 1
B 2
C 3
D 4
E 5

78 **Un'auto viaggia a 120 km/h . Quanti metri percorre in un secondo?**

A 12 m
B 120 m
C 0,12 m
D 3,3 m
E 33 m

79 **Un sasso viene lasciato cadere con velocità nulla in un pozzo. Il rumore del sasso che tocca il fondo giunge dopo 6 s dall'istante iniziale. La profondità del pozzo è di circa:**

A 0,018 km
B 90 m
C 45 m
D 450 m
E 180 m

80 **La velocità angolare della rotazione terrestre è:**

A 2π radianti/s
B 2π radianti/giorno
C 7200π radianti/s
D 120π radianti/minuto
E 24π radianti/ora

© ALPHA TEST

81 **Indicare quale fra le seguenti è la formula dimensionale della costante di gravitazione G che appare nella formula:**

$$F = G \cdot \frac{Mm}{R^2}$$

A $M^{-1}L^{3}T^{-2}$

B $ML^{2}T^{3}$

C MLT^{-2}

D $M^{2}L^{-2}$

E $M^{-2}L^{2}$

82 **Un satellite artificiale può ruotare A LUNGO intorno alla Terra se è posto su un'orbita di raggio abbastanza grande. Ciò perché:**

A la forza centrifuga che deve far equilibrio al peso è tanto maggiore quanto maggiore è il raggio dell'orbita (a parità di velocità angolare)

B per poter ruotare su un'orbita chiusa deve uscire dal campo di gravitazione della Terra

C l'accelerazione di gravità è tanto minore quanto più grande è l'altezza

D più alta è la quota minore è l'azione frenante dell'atmosfera

E per evitare l'attrazione terrestre deve trovarsi nel vuoto assoluto

83 **Due oggetti a forma di cubo hanno rispettivamente lato di 5 e di 10 cm. I due cubi hanno esattamente lo stesso peso. Se indichiamo con *p* il peso specifico del cubo più piccolo e con *P* il peso specifico del cubo più grande, in che rapporto stanno i pesi specifici *p* e *P*?**

A $(p/P) = 16$

B $(p/P) = 8$

C $(p/P) = 4$

D $(p/P) = 2$

E Non si può calcolare il rapporto p/P non essendo noto il peso (uguale) dei due cubi

84 **Due lampadari di una cattedrale, di peso e forma diversi, sono appesi a due catene di lunghezza disuguale. Nello spolverarli il sacrestano li fa leggermente oscillare e ne cronometra i periodi di oscillazione. Cosa ne può dedurre?**

A I periodi di oscillazione dipendono dal peso dei lampadari

B I periodi di oscillazione dipendono dalla lunghezza delle catene

C I periodi di oscillazione dipendono dalla lunghezza delle catene e dal peso dei lampadari

D I periodi di oscillazione dipendono dalla forma e dal peso dei lampadari

E I periodi di oscillazione dipendono solo dalla spinta iniziale

85 **Joule, erg, caloria, elettronvolt sono unità di misura dell'energia?**

A Nessuna

B Una sì e tre no

C Due sì e due no

D Tre sì e una no

E Tutte e quattro

86 **Calcolare il lavoro che bisogna compiere per far variare la velocità di un corpo di massa pari a 2 kg da 4 m/s a 6 m/s.**

A 6 J

B 24 J

C 48 J

D 20 J

E 0,5 J

© ALPHA TEST

87 **La forza di attrito è NON conservativa, perché:**
- **A** il lavoro fatto dalla forza di attrito dipende dal percorso
- **B** il lavoro fatto dalla forza di attrito lungo un percorso chiuso è sempre nullo
- **C** l'energia per un sistema in cui è presente l'attrito non si conserva
- **D** è nulla la variazione di energia cinetica
- **E** nessuna delle altre risposte è corretta

88 **Tra le seguenti, una unità di misura NON si riferisce a una pressione:**
- **A** newton
- **B** pascal
- **C** mmHg
- **D** baria
- **E** torr

89 **Quando l'acqua pura bolle a pressione costante, con il passare del tempo la sua temperatura:**
- **A** va sempre aumentando
- **B** va sempre diminuendo
- **C** si mantiene costante
- **D** dipende dal volume del liquido
- **E** è uguale a quella dell'ambiente esterno

90 **In un gas perfetto tenuto a volume costante, se si aumenta la temperatura allora la pressione:**
- **A** aumenta proporzionalmente alla temperatura
- **B** diminuisce in modo inversamente proporzionale alla temperatura
- **C** rimane costante per la legge di Boyle
- **D** aumenta proporzionalmente al quadrato della temperatura
- **E** aumenta, ma solo se viene compiuto lavoro meccanico dall'esterno sul sistema

91 **Il teorema di Stevino $p = p_0 + \rho gh$ relativo alla pressione idrostatica è valido:**
- **A** per liquidi e gas nel campo gravitazionale
- **B** per liquidi e gas solo se sottratti ad azione gravitazionale
- **C** solo per i liquidi ideali
- **D** solo per i liquidi reali
- **E** solo per le sostanze aeriformi

92 **Secondo il principio di Archimede, un corpo immerso in un fluido:**
- **A** galleggia
- **B** riduce la sua massa proporzionalmente al volume di liquido spostato
- **C** riceve una spinta verso l'alto proporzionale alla densità del fluido
- **D** riceve una spinta verso l'alto proporzionale alla propria densità
- **E** riceve una spinta verso il basso proporzionale alla densità del fluido

93 **Per calcolare il lavoro compiuto da un gas che si espande a una pressione costante nota è sufficiente conoscere:**
- **A** la massa del gas
- **B** la variazione di volume del gas
- **C** il volume iniziale del gas
- **D** la variazione di temperatura del gas
- **E** la velocità di espansione del gas

94 **L'energia meccanica è completamente trasformabile in energia termica?**
- **A** No
- **B** Sì
- **C** Sì, ma solo se si tratta di energia cinetica
- **D** Sì, ma solo se si tratta di energia potenziale gravitazionale
- **E** Sì, ma solo se si tratta di una trasformazione reversibile

© ALPHA TEST

95 **La luce visibile ha una delle seguenti caratteristiche. Quale?**

A È un'onda di vibrazione meccanica del mezzo in cui si propaga

B È un'onda che non si può propagare nel vuoto assoluto

C Si propaga nel vuoto a una velocità di 300 km/s

D È un'onda elettromagnetica la cui lunghezza d'onda è tipicamente compresa (circa) tra 400 nm e 700 nm

E È solo un'illusione, senza alcuna relazione con i fenomeni ondulatori

96 **L'intensità della forza agente su una carica elettrica puntiforme che si trova in un campo elettrico (costante in modulo, direzione e verso) di intensità *E*:**

A è proporzionale al cubo di *E*

B è proporzionale al quadrato di *E*

C è direttamente proporzionale a *E*

D è inversamente proporzionale a *E*

E è inversamente proporzionale al quadrato di *E*

97 **Una carica elettrica puntiforme è soggetta alla forza elettrostatica esercitata da un campo elettrico costante in modulo, direzione e verso. Non esistono altre forze agenti su questa carica. La carica è inizialmente in quiete. Quale moto assume la carica, in assenza di altre forze?**

A Rettilineo uniforme (a velocità costante)

B Rettilineo uniformemente accelerato

C Rettilineo armonico

D Circolare uniforme

E Nessuno: rimarrà in quiete

98 **In un condensatore piano con d.d.p. = 100 volt e dielettrico il vuoto, un elettrone si stacca dall'armatura negativa con velocità nulla. Qual è la sua energia cinetica a metà della traiettoria?**

A 5000 eV

B 2500 eV

C 50 eV

D 25 eV

E 10 eV

99 **La resistenza di un conduttore è:**

A direttamente proporzionale alla sua lunghezza

B inversamente proporzionale alla sua lunghezza

C direttamente proporzionale alla corrente che lo percorre

D inversamente proporzionale alla temperatura

E direttamente proporzionale al numero atomico

100 **Intorno a un filo metallico percorso da corrente elettrica si stabilisce:**

A un campo elettrico

B un campo gravitazionale

C un campo di etere

D un campo magnetico

E una differenza di potenziale elettrico

© ALPHA TEST

Soluzioni e commenti

1 Le proteine sono polimeri di amminoacidi e nei viventi svolgono un gran numero di funzioni importanti. Una semplice catena di amminoacidi è detta polipeptide e può essere considerata una proteina solo quando acquista la sua caratteristica disposizione nello spazio, da cui dipende la specifica funzione biologica. Per comprendere la struttura delle proteine è necessario considerare diversi livelli:

- *struttura primaria*, data dalla sequenza degli amminoacidi nella catena polipeptidica;
- *struttura secondaria*, determinata dalla disposizione nello spazio degli amminoacidi vicini lungo la catena;
- *struttura terziaria*, struttura tridimensionale caratteristica delle proteine globulari, originata dal ripiegamento su sé stessa della struttura secondaria;
- *struttura quaternaria*, data dalla presenza di due o più subunità polipeptidiche.

Possiamo quindi dire che una proteina è dotata di struttura quaternaria quando è formata da due o più catene polipeptidiche associate; risposta **C**.

2 Lo schema proposto dal quesito mostra l'azione di un enzima idrolitico che scinde una molecola nelle due unità di cui è composta. Il saccarosio è un disaccaride formato da glucosio e fruttosio, quindi se A è il saccarosio, l'azione dell'enzima produce glucosio e fruttosio; risposta **E**.

3 Tutte le affermazioni riguardano caratteristiche della cellula procariotica, delimitata da una parete cellulare e da una sottostante membrana plasmatica. I procarioti, inoltre, non possiedono un vero e proprio nucleo separato dal citoplasma dalla membrana nucleare: questa mancata divisione fa sì che man mano che il DNA è trascritto in mRNA questo inizi a essere tradotto in proteina; per quanto detto finora quindi, le alternative **A**, **B** ed **E** non rispondono alla domanda. Il cromosoma batterico è circolare, come giustamente riporta l'alternativa **C**, e formato da una doppia elica di DNA. L'unica affermazione errata riguarda la presenza di mitocondri: i procarioti, a parte i ribosomi, sono infatti privi di altri organuli citoplasmatici (risposta esatta **D**).

4 La mitosi è un tipo di divisione cellulare che, a partire da una cellula di partenza, permette la formazione di due cellule figlie con lo stesso patrimonio genetico della cellula madre. Questa modalità riproduttiva non è coinvolta nella riproduzione sessuata, ma permette l'accrescimento degli organismi pluricellulari e la riproduzione asessuata degli unicellulari; risposta **C**.

5 La mitosi è una divisione cellulare che interessa le cellule somatiche e permette la produzione di due cellule figlie con lo stesso numero di cromosomi della cellula madre. Siccome prima della divisione cellulare il DNA si replica, ognuno dei cromosomi di una cellula che sta per subire la mitosi è formato da due cromatidi; le cellule figlie invece possiedono lo stesso numero di cromosomi, però ognuno costituito da un solo cromatidi. La risposta corretta è quindi la **E**.

6 Il daltonismo è una malattia genetica ereditaria caratterizzata dall'incapacità di distinguere i colori, in particolare il rosso e il verde. Si tratta di una malattia legata al sesso determinata da un allele recessivo localizzato sul cromosoma X (che possiamo indicare con X^d). Il daltonismo si manifesta nei maschi ogni volta che il cromosoma X porta questa forma allelica (avranno quindi genotipo X^dY) e nelle femmine solo in caso di omozigosi (X^dX^d).

Le malattie di questo tipo sono colpiscono prevalentemente individui di sesso maschile, in ogni caso una femmina daltonica può nascere dalla coppia formata da padre e madre entrambi daltonici oppure da un padre daltonico e madre portatrice sana (con genotipo XX^d).

La risposta corretta è la **E**.

7 Un batterio si divide per scissione binaria quindi, se consideriamo una cellula che si divide generandone due, a ogni successiva divisione il numero di cellule raddoppia. Si verifica facilmente che per ottenere 512 cellule sono necessari 9 passaggi, infatti:

1 x 2 = 2 2 x 2 = 4 4 x 2 = 8 8 x 2 = 161

6 x 2 = 32 32 x 2 = 64 64 x 2 = 128 128 x 2 = 256

256 x 2 = 512

La risposta corretta è dunque la **B**.

© ALPHA TEST

8 I gruppi sanguigni del sistema AB0 sono determinati geneticamente da un sistema a tre alleli: I^A, I^B e I^0, con I^A e I^B dominanti su I^0 e codominanti fra loro. Nel caso proposto dal quesito l'uomo, di gruppo A, potrebbe avere genotipo I^AI^A oppure I^AI^0; la moglie, di gruppo 0, può avere solamente genotipo I^0I^0.

Se l'uomo ha genotipo I^A I^0 produce due tipi di gameti: 50% contenenti l'allele I^A e 50% contenenti l'allele I^0; se ha genotipo I^AI^A produce solamente gameti contenenti l'allele I^A. D'altra parte la moglie, con genotipo I^0I^0 produce solo gameti di tipo I^0.

Si deduce che, nel caso in cui l'uomo fosse omozigote I^AI^A tutti i figli avrebbero genotipo I^AI^0 e sarebbero di gruppo A, mentre nel caso in cui l'uomo fosse eterozigote I^AI^0 i figli avrebbero il 50% di probabilità di avere genotipo I^AI^0 e gruppo A, e il 50% di probabilità di avere genotipo I^0I^0 e gruppo 0.

La risposta corretta è la **C**.

9 La replicazione del DNA avviene in tutte le cellule (eucariote e procariote) prima della divisione cellulare. È un processo che richiede energia, coinvolge numerosi enzimi e procede in modo semiconservativo, cioè ognuno dei due filamenti polinucleotidici che formano l'elica di DNA originaria viene utilizzato come stampo per la sintesi di un filamento complementare, in tal modo ognuna delle due nuove eliche di DNA che si ottengono al termine del processo (identiche a quella di partenza) è formata da un filamento parentale e da uno di nuova sintesi. La risposta corretta è la **D**.

10 Il DNA di tutti gli organismi è formato da nucleotidi, ognuno dei quali è costituito da una molecola di zucchero, il desossiribosio, un gruppo fosfato e una base azotata fra le quattro possibili (adenina, guanina, timina e citosina): le risposte **A**, **C** ed **E** possono quindi essere escluse. Anche la **B** è da scartare, perché la complementarità fra basi azotate (guanina-citosina e adenina-timina) è sempre la stessa; la risposta corretta è la **D**, infatti individui diversi appartenenti alla stessa specie presentano geni diversi, cioè essenzialmente, diverse sequenze di basi azotate.

11 Un gene è un tratto di DNA che controlla la sintesi di una specifica catena proteica. È noto che il DNA è un polimero di nucleotidi (non di basi azotate, la **B** è quindi errata) e contiene un messaggio espresso secondo le regole del codice genetico, un "alfabeto" formato da triplette di nucleotidi. Si può quindi dire che un gene corrisponde a una sequenza di triplette di nucleotidi (risposta corretta **A**).

12 La risposta corretta è la **B**: il numero di volte con cui un dato gene compare in una popolazione è detto "frequenza" genica.

13 La frase proposta fa riferimento a meccanismi di selezione e deve essere completata come indicato dall'alternativa **E**: "nella selezione naturale, l'agente selettivo è l'ambiente. Mentre, nella selezione artificiale, l'agente selettivo è l'uomo".

14 Durante lo sviluppo embrionale si formano precocemente (2ª-3ª settimana) tre strati cellulari da cui avranno origine tutti i diversi organi: *ectoderma* (più esterno), *mesoderma* (intermedio) ed *endoderma*.

Dall'ectoderma si formano la cute e annessi, la bocca, i denti e la lingua, il sistema nervoso, gli occhi, il naso e le orecchie. Dal mesoderma si formano le ossa, la cartilagine, i muscoli scheletrici e la muscolatura intestinale, il tessuto connettivo, l'apparato escretore e quello riproduttivo, il sangue, i vasi e il cuore. Dall'endoderma, infine, si formano le mucose che rivestono l'apparato respiratorio e quello digerente, oltre ai polmoni, allo stomaco, al fegato e al pancreas.

L'associazione errata, e risposta esatta al quesito, è la **D**, secondo la quale il sistema circolatorio avrebbe origine dall'ectoderma.

15 I vertebrati costituiscono un *subphylum* dei cordati e comprendono le classi degli agnati, dei pesci ossei, dei pesci cartilaginei, degli anfibi, dei rettili, degli uccelli e dei mammiferi. Tali classi discendono, secondo Darwin, dall'evoluzione di un singolo progenitore e, infatti, hanno molto in comune, specialmente se si osserva lo sviluppo embrionale. In generale gli stadi dello sviluppo embrionale negli organismi imparentati si somigliano, indicando così un'origine evolutiva comune. Inoltre, tanto più precoce è la fase dello sviluppo embrionale osservata, tanto più le caratteristiche comuni sono evidenti. Per tali ragioni lo studio dell'embriologia comparata può fornire importanti prove a favore della teoria dell'evoluzione. La risposta corretta è la **D**.

16 Quattro delle cinque alternative sono riferite a specializzazioni del tessuto connettivo: **A**, **C**, **D** ed **E** infatti sono forme particolari che può assumere il connettivo, tessuto che in generale ha funzioni di riempimento e sostegno.

Il tessuto epiteliale invece, se classificato in base alla funzione si suddivide in epitelio di rivestimento, ghiandolare e sensoriale. Le cellule sensoriali che si trovano nelle vie aree nasali, le cellule olfattive, fanno parte proprio di un tessuto epiteliale di tipo sensoriale: risposta esatta **B**.

17 Il tessuto epiteliale può avere diverse specializzazioni e localizzazioni nel corpo umano: può rivestire parti esterne (cute) o interne (membrana mucosa o sierosa); può essere composto da un singolo strato di cellule o da più strati; può avere funzioni di protezione (epitelio di rivestimento), di secrezione (epitelio ghiandolare) o di ricezione di stimoli (epitelio sensoriale). La risposta corretta è quindi la **A**.

© ALPHA TEST

18 La circolazione dei mammiferi è definita doppia e completa perché il sangue ossigenato non si mescola mai con quello non ossigenato, e il cuore è diviso in quattro camere (due atri superiori, e due ventricoli inferiori) separate da un setto verticalmente, mentre orizzontalmente possono comunicare in modo unidirezionale attraverso delle valvole. In un uomo adulto pertanto sono in comunicazione la parte superiore destra con l'inferiore destra (atrio e ventricolo) grazie alla valvola tricuspide, mentre la parte superiore sinistra e l'inferiore sinistra comunicano attraverso la valvola mitrale o bicuspide. La risposta corretta è quindi la **A**.

19 Le carotidi sono due grosse arterie (destra e sinistra) che prendono origine dall'aorta (in corrispondenza dell'arco che questa arteria descrive, poco dopo la sua origine) e portano il sangue alla testa; la risposta corretta è la **D**.

20 I globuli rossi umani maturi sono piccole cellule di forma appiattita e del diametro di circa 7 micrometri, estremamente specializzate: privi di nucleo e di organuli, sono essenzialmente contenitori di emoglobina, la molecola che permette il trasporto dell'ossigeno. Essendo privi di nucleo non si moltiplicano; vivono 3-4 mesi poi sono distrutti dalla milza e dal fegato, mentre vengono continuamente rigenerati dai tessuti emopoietici che formano il midollo rosso delle ossa. La risposta corretta è la **C**.

21 Mentre il sistema nervoso ortosimpatico si attiva in condizioni di "emergenza" e stimola le reazioni fisologiche utili al combattimento e alla fuga, il parasimpatico è la componente del sistema nervoso autonomo che presiede alle attività vegetative: stimola la digestione, l'attività intestinale e la gluconeogenesi, mentre riduce la frequenza cardiaca e la pressione arteriosa. La risposta corretta è la **C**.

22 Il cervelletto, situato nella parte posteriore dell'encefalo (nel rombencefalo), è responsabile della coordinazione involontaria dei movimenti: assicura il mantenimento della postura e dell'equilibrio, oltre alla coordinazione dei movimenti consueti, come camminare o salire le scale. La risposta corretta è pertanto la **E**.

23 Il grado di dilatazione della pupilla è un fenomeno regolato da neuroni appartenenti al sistema nervoso autonomo. In particolare l'ortosimpatico provoca dilatazione della pupilla, mentre il parasimpatico provoca contrazione del foro pupillare; la risposta corretta è quindi la **A**. Le fibre del parasimpatico, dette colinergiche perché il neurotrasmettitore caratteristico è l'acetilcolina, promuovono le funzioni vegetative, adeguando l'organismo allo stato di riposo. Fra gli effetti del parasimpatico si ricorda che stimola le funzioni digestive, rallenta il battito cardiaco e induce vasodilatazione.

24 La risposta corretta è la **C**: il rachitismo è una malattia dei bambini dovuta alla carenza di vitamina D. Si manifesta con deformazione delle ossa e ritardi nell'accrescimento.

25 La posologia riguarda le dosi e le modalità di somministrazione dei farmaci.

La posologia di un farmaco varia in base alle condizioni generali del paziente, alla sua età e in relazione a specifiche situazioni fisiologiche, come lo stato di gravidanza, l'allattamento ecc. La risposta corretta è la **B**.

26 Lo spettrometro di massa è uno strumento che permette di misurare la massa di ioni, più precisamente separa gli ioni che hanno rapporto di carica su massa diverso, come sono, per esempio, gli isotopi. La risposta corretta è quindi la **B**.

27 La legge di Lavoisier, o legge di conservazione della massa, afferma che, in una reazione chimica, la somma delle masse delle sostanze reagenti è uguale alla somma delle masse delle sostanze prodotte. La risposta corretta è la **E**.

28 Bohr si basò sul modello atomico "planetario" di Rutherford e sulla teoria quantistica, proposta da Max Planck, per elaborare un nuovo modello atomico in cui ipotizzava l'esistenza di orbite stazionarie (o stati stazionari) nelle quali gli elettroni si muovono senza irradiare energia. Secondo questo modello, ogni orbita è posta a una distanza dal nucleo specifica e determinata (dipendente dal valore del numero quantico principale *n*) e un atomo può scambiare energia con l'esterno solo se un suo elettrone passa da un'orbita stazionaria a un'altra. Gli scambi di energia tra un atomo e l'ambiente che lo circonda avvengono per assorbimento, o emissione, di un fotone con energia pari alla differenza di energia tra i due stati coinvolti nella transizione. Quando un elettrone passa da uno stato fondamentale a uno stato eccitato (a energia più elevata) assorbe energia; risposta **E**.

29 Il legame covalente si forma fra atomi con elettronegatività uguale o simile; per convenzione prevale il carattere covalente quando la differenza di elettronegatività è inferiore a 1,7, mentre il legame ha carattere ionico quando la differenza di elettronegatività fra i due elementi supera questo valore. Dato che l'elettronegatività dell'ossigeno è 3,5 e quella dell'idrogeno 2,1, la differenza di elettronegatività tra ossigeno e idrogeno è 1,4 (= 3,5 – 2,1): il legame che li unisce nella molecola dell'acqua è perciò covalente e non ionico. La risposta **B** è pertanto sbagliata, mentre è corretta la risposta **C**. Il legame a idrogeno (risposta **A**) è invece il tipo di legame intermolecolare che tiene unite le molecole d'acqua tra loro allo stato liquido e allo stato solido.

© ALPHA TEST

30 Gli atomi tendono a unirsi, formano legami chimici (covalenti oppure ionici) per raggiungere una condizione di minore energia e quindi di maggiore stabilità: risposta **A**. In generale, per gli elementi rappresentativi, questa situazione di maggiore stabilità è associata al raggiungimento di una configurazione elettronica più stabile, che è quella dell'"ottetto", cioè con 8 elettroni nel livello energetico esterno.

31 Una molecola d'acqua (H_2O) è formata da un atomo di ossigeno che forma legami covalenti polari con due atomi di idrogeno (la risposta **D** è errata). L'ossigeno è circondato da quattro doppietti elettronici: i due doppietti di legame e due doppietti elettronici non di legame; questi quattro doppietti elettronici si dispongono in modo da minimizzare le interazioni fra loro, quindi diretti verso i vertici di un tetraedro: per questo motivo l'angolo di legame H–O–H è di circa 109 °. La geometria della molecola è tale per cui i due momenti dipolari dei legami covalenti polarizzati i O–H non si annullano, quindi la molecola risulta polare (la **C** è errata). Dato che il peso atomico dell'idrogeno è 1 e quello dell'ossigeno 16, il peso molecolare di H_2O è 18 u.m.a. e una mole (ma non una molecola! Quindi la **B** è errata) pesa 18 g. L'ossigeno ha Z = 8 e possiede 8 elettroni, l'idrogeno, con Z = 1, possiede un solo elettrone; la molecola d'acqua contiene quindi 10 elettroni; si conclude che la risposta corretta è la **A**.

32 La reazione proposta è un'ossidoriduzione poiché comporta una variazione dei numeri di ossidazione delle specie chimiche coinvolte. Nei reagenti, infatti, carbonio e ossigeno sono allo stato elementare e hanno quindi N.O. = 0. In CO_2, invece, l'ossigeno ha N.O. = – 2 mentre il carbonio ha N.O. = + 4:

$$\overset{0}{C} + \overset{0}{O_2} \rightarrow \overset{+4\,-2}{CO_2}$$

La risposta corretta è dunque la **B**.

33 Per rispondere al quesito è necessario ricordare alcune regole che, data la formula di un composto, permettono di calcolare il numero di ossidazione (N.O.) degli atomi che compaiono nella formula stessa:

- tutte le sostanze allo stato elementare hanno numero di ossidazione nullo;
- il numero di ossidazione di uno ione monoatomico è uguale alla carica dello ione;
- 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;
- il N.O. dell'idrogeno è +1, tranne che nei composti con i metalli (idruri) in cui è –1;
- nella maggior parte dei composti il N.O. dell'ossigeno è –2 (tranne nei perossidi, come H_2O_2, in cui è –1 e in OF_2, in cui è +2);
- il N.O. degli elementi del gruppo I A è +1, il N.O. degli elementi del gruppo II A è +2, il N.O. di Al è +3

Considerando il solfato di alluminio, $Al_2(SO_4)_3$, poiché la somma dei numeri di ossidazione degli elementi che formano questo composto deve essere pari a zero, e poiché $N.O._O = -2$, e $N.O._{Al} = +3$, sarà:

$$3\ N.O._S + 2 \cdot N.O._{Al} + 12 \cdot N.O._O = 0$$

quindi:

$$N.O._S = \frac{-(12 \cdot N.O._O)-(2 \cdot N.O._{Al})}{3} = \frac{-(12 \cdot -2)-(2 \cdot 3)}{3} = \frac{24-6}{3} = +6$$

Il numero di ossidazione dello zolfo in $Al_2(SO_4)_3$ è +6.
La risposta esatta è quindi la **A**.

34 Gli idruri sono composti binari in cui l'idrogeno ha numero di ossidazione –1 ed è combinato con metalli meno elettronegativi dell'idrogeno stesso. Risposta **A**.
Anche da un punto di vista terminologico la desinenza *-uro* nei composti binari indica elementi con numero di ossidazione –1 (cloruri, bromuri ecc.).

35 La denominazione *iodato di potassio* indica un sale formato dal catione potassio K^+ (con una carica positiva) e dallo ione iodato, che deriva dall'acido iodico HIO_3, in cui lo iodio ha numero di ossidazione pari a +5. Lo ione iodato deriva formalmente dalla perdita di uno ione H^+ da parte dell'acido iodico secondo la reazione:

$$HIO_3 \rightarrow H^+ + IO_3^-$$

Dato che lo ione IO_3^- ha una sola carica negativa, il sale iodato di potassio sarà formato da uno ione iodato ogni catione potassio, come indicato dalla formula KIO_3; risposta **C**.

36 La combustione è una reazione di ossidoriduzione in cui l'ossigeno (comburente) reagisce con una sostanza (normalmente organica) detta combustibile, per produrre anidride carbonica, luce e calore. Nel caso della candela, la cera brucia consumando ossigeno e producendo anidride carbonica; le risposte **B** e **C** sono quindi errate. La cera della candela non evapora né sublima, ma si consuma perché subisce un processo di combustione; si deduce che le risposte **D** ed **E** sono sbagliate e che la risposta corretta è la **A**: la combustione infatti è un processo chimico (e non un processo fisico come l'evaporazione e la sublimazione).

© ALPHA TEST

37 Per rispondere correttamente al quesito è necessario individuare fra le cinque affermazioni quella che NON può essere dedotta dalla lettura del brano.

Secondo quanto si legge nel brano proposto, un composto chimico ignoto, di cui si voglia definire la composizione, deve essere purificato prima di essere sottoposto ad analisi e questa condizione non è sempre facile da ottenere; l'affermazione **C** è in accordo con il brano, quindi non rappresenta la risposta esatta al quesito.

La purezza di un composto chimico è a volte alterata per il fatto che molti composti sono igroscopici, cioè assorbono umidità dall'aria; anche le alternative **B** ed **E**, in accordo con il brano, possono essere scartate. L'acqua assorbita può essere eliminata tramite riscaldamento, ma questa procedura può alterare la sostanza da analizzare; da quanto appena visto si deduce che l'affermazione **D** è in accordo con il brano proposto, mentre non lo è la **A**, che rappresenta quindi la risposta corretta al quesito.

38 La solubilità di una sostanza in un solvente è definita come la quantità massima di soluto che può essere sciolta in un dato volume di solvente a una data temperatura. La solubilità di un soluto è la concentrazione della soluzione satura e viene di solito espressa in moli/l, ma si può trovare anche espressa in g/l o nelle altre forme in cui viene espressa la concentrazione. La risposta corretta è la **D**.

39 Se due gas reagiscono tra loro il risultato potrebbe essere anche una sostanza allo stato solido; se invece mescoliamo due gas che non reagiscono tra loro la miscela risultante è sempre formata da un'unica fase fisica, cioè è sempre omogenea, quindi è una soluzione; risposta esatta: **D**.

40 Data una generica reazione chimica reversibile:

$$\alpha\ A + \beta\ B \rightleftarrows \gamma\ C + \delta\ D$$

ponendo a reagire le specie chimiche A e B la reazione procederà verso la formazione dei prodotti C e D; questo processo però non arriverà a esaurire i reagenti, perché i prodotti, una volta formati, possono reagire tra loro per riformare i reagenti. La reazione diretta e quella inversa procedono con velocità diverse fino al raggiungimento di uno stato di equilibrio; una volta raggiunto questo stato, la concentrazione dei reagenti e dei prodotti non varia nel tempo. Questo non significa che una volta raggiunto l'equilibrio non ci siano più molecole di reagenti che si trasformano in prodotti e viceversa: le concentrazioni rimangono costanti perché le velocità della reazione diretta e di quella inversa si equivalgono. La risposta corretta è la **A**.

41 Un catalizzatore *non* modifica l'entità della variazione di energia libera di una reazione, né della variazione di entalpia, non fa aumentare la velocità delle particelle dei reagenti, né sposta la posizione dell'equilibrio. Un catalizzatore fa aumentare la velocità della reazione perché abbassa l'energia di attivazione. La risposta corretta è quindi la **C**.

42 I composti che si comportano come acidi contengono almeno un atomo di idrogeno legato a un atomo molto elettronegativo, che attrae fortemente l'elettrone dell'idrogeno. La forza di un acido, cioè la facilità con cui cede lo ione H^+, è correlata all'elettronegatività del gruppo cui H è legato: quanto più è elevata l'elettronegatività, tanto più facilmente lo ione H^+ viene rilasciato e tanto più l'acido è forte.

L'acido acetico e l'acido lattico sono acidi carbossilici (acidi organici contenenti il gruppo carbossilico –COOH) e, come la grande maggioranza degli acidi appartenenti a questa classe, sono acidi deboli; le risposte **C** ed **E** possono quindi essere scartate.

Per individuare l'acido forte fra l'acido cianidrico (HCN), l'acido carbonico (H_2CO_3) e l'acido nitrico (HNO_3) è utile considerare i gruppi di atomi cui è legato H in ognuno dei tre composti. L'elettronegatività del carbonio è 2,5, quella dell'azoto è 3,0 e quella dell'ossigeno è 3,5; si deduce che il gruppo di atomi più fortemente elettronegativo è quello formato da $–NO_3$, cui è legato l'idrogeno nell'acido nitrico. L'acido carbonico e l'acido cianidrico infatti sono acidi deboli, mentre l'acido nitrico è un acido forte, risposta **D**.

43 Il quesito propone cinque soluzioni contenenti basi forti a diversa concentrazione. Una base forte si dissocia completamente in acqua e dà luogo a una soluzione in cui la concentrazione degli ioni OH^- è pari alla concentrazione nominale della base. Tutte le sostanze proposte dal quesito sono basi forti, quindi la soluzione più basica sarà quella a maggior concentrazione, cioè quella di NaOH 1 M; risposta esatta: **B**.

44 La capacità di cedere ioni OH^- e la capacità di donare una coppia di elettroni sono tipiche delle basi; si possono quindi escludere le risposte **D** ed **E**. Un acido contiene idrogeno, ma non possiamo certo dire che tutti i composti contenenti questo elemento siano acidi (la **A** è errata); un generico acido (HA) reagisce con H_2O cedendo uno ione H^+ secondo la reazione:

$$HA + H_2O \rightarrow\ A^- + H_3O^+$$

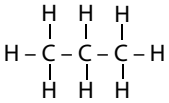
La risposta corretta è la **B**.

45 Gli atomi di carbonio nei composti organici formano sempre quattro legami, che possono essere semplici, doppi o tripli. Un atomo che lega altri quattro atomi (o quattro gruppi) ha ibridazione sp^3 e forma quattro legami semplici; un atomo di carbonio che lega altri tre atomi ha orbitali ibridati sp^2 e forma un legame doppio; un atomo di carbonio che lega altri due atomi ha orbitali ibridati *sp* e forma un legame triplo.

L'etano è un alcano, quindi il carbonio forma solo legami semplici, e ha ibridazione sp^3. La risposta esatta è la **E**.

© ALPHA TEST

46 Un atomo di carbonio è detto *primario* quando è legato a un solo altro atomo di carbonio; è detto *secondario* quando è legato a due altri atomi di carbonio; *terziario* quando è legato a tre altri atomi di carbonio e *quaternario* quando è legato a quattro altri atomi di carbonio. Il propano è un alcano a tre atomi di C e dalla sua formula di struttura (riportata sotto) si può stabilire che è formato da un atomo di carbonio secondario e due primari; risposta esatta: **B**.



47 Etilene è il nome usato comunemente per il composto che secondo la nomenclatura IUPAC è denominato *etene*: la desinenza *–ene* indica che questo composto è un alchene, cioè un idrocarburo contente un doppio legame, mentre il prefisso *–et* indica che si tratta di un composto a due atomi di carbonio. La formula generale degli alcheni è C_nH_{2n}, quindi un alchene a 2 atomi di C ha formula C_2H_4, come indicato dalla risposta **A**.

48 Il lattosio è un disaccaride, cioè un carboidrato formato da due monosaccaridi uniti mediante un *legame glicosidico*; questo composto è costituito da una molecola di glucosio e da una di galattosio: risposta esatta: **E**.

49 I carboidrati sono composti organici formati da zuccheri; risposta esatta: **B**. In particolare, i monosaccaridi non si possono scomporre in zuccheri più semplici; i disaccaridi si scompongono in due molecole di monosaccaridi, infine i polisaccaridi sono formati da un gran numero di molecole di monosaccaridi, legati fra loro da legami glicosidici.

50 Un acido grasso è un acido carbossilico formato da una catena carboniosa a elevato numero di atomi di C. Come tutti gli acidi carbossilici, un acido grasso contiene il gruppo –COOH, quindi possiamo escludere le formule **A**, **C** e **D** che non contengono questo gruppo chimico. Dovendo scegliere fra la **B** e la **E**, vediamo che la formula **B** contiene 6 atomi di C, mentre la **E** ne contiene 13. La **E** è quindi la risposta esatta.

51 La risposta esatta è la **D**: i divisori di 100 sono infatti 1, 2, 4, 5, 10, 20, 25, 50, 100.
Una regola pratica per il calcolo del numero di divisori di un dato valore, compresi i divisori impropri, consiste nello scomporre in fattori primi il valore, aumentare di un'unità gli esponenti dei fattori primi così trovati ed effettuarne il prodotto.
In questo caso la fattorizzazione in primi di 100 è:

$$100 = 2^2 \cdot 5^2$$

Aumentando di un'unità entrambi gli esponenti e moltiplicando i valori così ottenuti si ricava:

$$(2+1)\cdot(2+1) = 3 \cdot 3 = 9$$

che corrisponde al numero di divisori di 100.

52 Esprimendo i numeri dati in forma frazionaria, si ha:

$$p = \frac{12}{100} \quad q = \frac{1}{10} \quad r = \frac{27}{200} \quad s = \frac{6}{25}$$

Le stesse frazioni ridotte a denominatore comune 200 sono uguali a:

$$p = \frac{12 \cdot 2}{100 \cdot 2} = \frac{24}{200} \quad q = \frac{1 \cdot 20}{10 \cdot 20} = \frac{20}{200} \quad r = \frac{27}{200} \quad s = \frac{6 \cdot 8}{25 \cdot 8} = \frac{48}{200}$$

Dal confronto fra i numeratori si ricava che $q < p < r < s$ (risposta **E**).

53 Dalla seconda relazione $ab > 0$ si ricava che il prodotto fra a e b deve essere positivo, per cui a e b sono necessariamente concordi, ossia *entrambi positivi* oppure *entrambi negativi*. La prima relazione afferma però che $a + b < 0$, ossia che a e b hanno somma negativa, quindi a e b sono necessariamente entrambi negativi (risposta **A**).

54 Sostituendo i valori proposti alle lettere a, b e c si ottiene:

$$a^b - b^c + c^a = 1^{-1} - (-1)^2 + 2^1 = 1 - 1 + 2 = 2$$

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

55 Sappiamo che il paio di scarpe acquistato è stato pagato 20% in meno rispetto al costo originale. Quindi, indicato con x il prezzo di listino, si ha che:

$$x - \frac{20}{100}x = 128 \quad \rightarrow \quad \frac{80}{100}x = 128 \quad \rightarrow \quad x = \frac{128 \cdot 100}{80} = 160 \text{ euro (alternativa C)}$$

© ALPHA TEST

56 Dato un qualsiasi numero $n \neq 0$, si definisce come suo inverso, o reciproco, il numero $1/n$. In questo caso è necessario prima effettuare la somma delle due frazioni e successivamente trovarne l'inverso. Si ha dunque:

$$\frac{1}{p}+\frac{1}{q}=\frac{q+p}{pq} \quad \rightarrow \quad \frac{1}{\frac{1}{p}+\frac{1}{q}}=\frac{1}{\frac{q+p}{pq}}=1\cdot\frac{pq}{p+q}=\frac{pq}{p+q}$$

L'alternativa corretta risulta pertanto essere la **D**.

57 La risposta corretta è la **D** in quanto il M.C.D. dei coefficienti numerici è 5 e le lettere comuni a tutti i monomi sono solo x e y.

58 L'alternativa esatta è la **A**.
Infatti, osservando che a numeratore si ha una differenza di quadrati pari a $a^8-b^4=(a^4+b^2)(a^4-b^2)$ e che uno dei due fattori rappresenta ancora una differenza di quadrati, si può semplificare la frazione algebrica nel modo seguente:

$$\frac{a^8-b^4}{a^2-b}=\frac{(a^4+b^2)(a^4-b^2)}{a^2-b}=\frac{(a^4+b^2)(a^2-b)(a^2+b)}{a^2-b}=(a^4+b^2)(a^2+b)$$

59 Un numero è irrazionale se non è esprimibile sotto forma di frazione, ovvero se è un decimale illimitato non periodico. Procedendo per esclusione, l'unico valore irrazionale è $\sqrt[3]{4}$: infatti $\sqrt{36}=6$, $13{,}\overline{17}=\frac{1317-13}{99}=\frac{1304}{99}$, $\frac{1}{3}=0{,}\overline{3}$, $\sqrt{\frac{9}{16}}=\frac{3}{4}=0{,}75$ sono tutti numeri razionali.
L'alternativa esatta è pertanto la **D**.

60 Il metodo della verifica risulta più rapido della risoluzione classica: provando a sostituire le alternative si ricava che la risposta corretta è la **D**. Tra l'altro, osservando che nell'equazione proposta l'incognita x compare solo elevata alla seconda, si ricava che la soluzione deve essere costituita da due numeri reali opposti: questo porta ad escludere a priori le alternative **A**, **B** ed **E**.
Volendo procedere con la risoluzione classica conviene isolare le incognite e i termini noti:

$$x^2-1=2x^2-5 \quad \rightarrow \quad 2x^2-x^2=-1+5 \quad \rightarrow \quad x^2=4$$

le soluzioni dell'equazione sono dunque $x=\pm 2$ e l'alternativa esatta risulta ancora la **D**.

61 Per risolvere il quesito è utile ricordare che, dati due valori reali x_1 e x_2, l'equazione di secondo grado che ammette tali valori come soluzioni è:

$$x^2-sx+p=0$$

dove $s=x_1+x_2$ e $p=x_1\cdot x_2$.
È quindi sufficiente individuare l'alternativa avente come coefficiente del termine di primo grado l'opposto della somma di 1 e -3 e come termine noto il prodotto di questi due valori:

$$-s=-[1+(-3)]=2$$

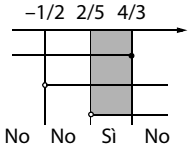
$$p=1\cdot(-3)=-3$$

L'alternativa corretta è pertanto la **B**.

62 Si rammenti che la soluzione di un sistema di disequazioni lineari in una incognita è costituita dagli eventuali intervalli di valori della variabile per i quali risultano contemporaneamente soddisfatte tutte le disequazioni del sistema dato.
Nella pratica, si risolvono le singole disequazioni e successivamente si individuano, anche mediante l'ausilio della rappresentazione grafica, gli eventuali intervalli di valori comuni a tutte le disequazioni.

$$\begin{cases} 2x-1\leq 3-x \\ 5x+4>x+2 \\ 3-2x<3x+1 \end{cases} \rightarrow \begin{cases} 2x+x\leq 3+1 \\ 5x-x>2-4 \\ -3x-2x<-3+1 \end{cases} \rightarrow \begin{cases} 3x\leq 4 \\ 4x>-2 \\ 5x>2 \end{cases} \rightarrow \begin{cases} x\leq 4/3 \\ x>-1/2 \\ x>2/5 \end{cases} \rightarrow$$

1ª disequazione
2ª disequazione
3ª disequazione



Il sistema è quindi verificato per $\frac{2}{5}<x\leq\frac{4}{3}$.

63 Portando tutti termini a primo membro si ricava la disequazione equivalente $x^2-x<0$. L'equazione associata si scompone in $x(x-1)=0$ che, per la legge dell'annullamento del prodotto, ha radici $x=0$ e $x=1$. La disequazione è perciò soddisfatta dall'intervallo interno alle due radici, ovvero $0<x<1$ (alternativa **C**).

© ALPHA TEST

64 Applicando la definizione di logaritmo si ha:

$$-\log_4 x = \frac{1}{2} \quad \rightarrow \quad \log_4 x = -\frac{1}{2} \quad \rightarrow \quad x = 4^{-1/2}$$

Osservando che:

$$4^{-1/2} = \frac{1}{4^{1/2}} = \frac{1}{\sqrt{4}} = \frac{1}{2}$$

si ricava che $x = \frac{1}{2}$ (alternativa **D**).

65 Valutiamo quanto valgono le due espressioni proposte:

$$y = \frac{1}{2}\log_{10} 100 \quad \rightarrow \quad y = \log_{10} 100^{\frac{1}{2}} \quad \rightarrow \quad y = \log_{10} 10$$

$$z = 2\log_{100} 10 \quad \rightarrow \quad z = \log_{100} 10^2 \quad \rightarrow \quad z = \log_{100} 100$$

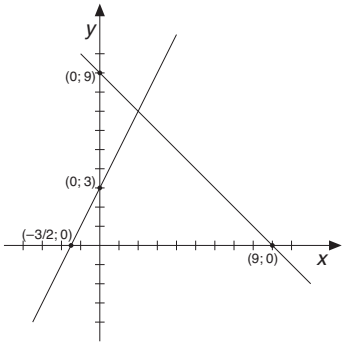
Di conseguenza $y = z = 1$ (alternativa **C**).
Si noti che l'unica condizione sulla base è che essa sia positiva e diversa da 1.

66 È possibile rispondere al quesito procedendo per via grafica: occorre rappresentare sul piano cartesiano le due rette e individuarne il punto di intersezione.

Per disegnare la prima retta $y = 2x + 3$ occorre trovare due suoi punti: ponendo $x = 0$ si ricava $y = 3$ e quindi il punto di coordinate (0; 3) appartiene alla retta; ponendo $y = 0$ si ricava $x = -3/2$ e quindi anche il punto di coordinate $(-3/2\,; 0)$ appartiene alla retta.

Analogamente per la seconda retta $y = 9 - x$ ponendo $x = 0$ si ricava $y = 9$ e quindi il punto di coordinate (0; 9) appartiene alla retta; ponendo $y = 0$ si ricava $x = 9$ e quindi anche il punto di coordinate (9; 0) appartiene alla retta.

Si ottiene il seguente grafico:



da cui appare chiaro che le due rette si incontrano in un punto del primo quadrante: risposta **A**.

Alla medesima conclusione si può anche pervenire procedendo per via algebrica: in questo caso per individuare il punto di intersezione occorre risolvere il sistema fra le equazioni delle due rette:

$$\begin{cases} y = 2x + 3 \\ y = 9 - x \end{cases} \rightarrow \begin{cases} 9 - x = 2x + 3 \\ y = 9 - x \end{cases} \rightarrow \begin{cases} 3x = 6 \\ y = 9 - x \end{cases} \rightarrow \begin{cases} x = 2 \\ y = 9 - x \end{cases} \rightarrow \begin{cases} x = 2 \\ y = 7 \end{cases}$$

che si conferma essere un punto del primo quadrante in quanto entrambe le sue coordinate sono positive.

67 Noti il centro $C = (x_0; y_0)$ e il raggio r di una circonferenza, essa avrà equazione:

$$(x - x_0)^2 + (y - y_0)^2 = r^2$$

Per trovare il raggio della circonferenza in esame è sufficiente calcolare la distanza tra l'orgine e il centro:

$$d(C, O) = \sqrt{2^2 + 1^2} = \sqrt{5}$$

L'equazione cercata è quindi quella inidcata nell'alternativa **A**:

$$(x - 2)^2 + (y - 1)^2 = 5$$

© ALPHA TEST

68 L'equazione $y = x^2 - 4x + 3$ rappresenta una parabola con concavità rivolta verso l'alto poiché il coefficiente di x^2 è positivo, quindi l'alternativa **C** è da scartare.

Tale parabola, avendo equazione del tipo $y = ax^2 + bx + c$, ha asse di simmetria parallelo all'asse delle ordinate e interseca l'asse delle ascisse nei punti $A(1;0)$ e $B(3;0)$; infatti:

$$\begin{cases} y = x^2 - 4x + 3 \\ y = 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x^2 - 4x + 3 = 0 \\ y = 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x_1 = 1 \\ y = 0 \end{cases} \cup \begin{cases} x_2 = 3 \\ y = 0 \end{cases}$$

Tali punti sono simmetrici rispetto alla retta $x = 2$ e, per le proprietà della parabola, tutto il grafico presenta la medesima simmetria, pertanto la risposta corretta è la **E**.

In alternativa, ricordando che ogni parabola avente equazione del tipo $y = ax^2 + bx + c$ è simmetrica rispetto a una retta detta asse (cui appartengono fuoco e vertice) di equazione:

$$x = -\frac{b}{2a} = -\frac{-4}{2 \cdot 1} = \frac{4}{2} = 2$$

si giunge a individuare la medesima risposta.

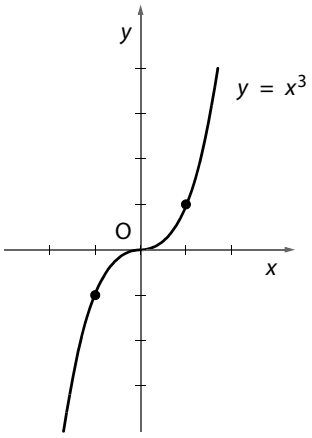
69 La spesa complessiva giornaliera è data dalla somma del valore fisso $\frac{5,1}{30} = 0,17$, pari alla quota fissa mensile (in euro) suddivisa per il numero dei giorni del mese, e del valore variabile $0,65x$, dove x indica il consumo giornaliero di metri cubi di gas e 0,65 il costo del gas in euro al metro cubo.

Indicando con y la spesa complessiva giornaliera, risulta quindi:

$$y = 0,17 + 0,65x$$

e la risposta esatta è la **C**.

70 Esaminiamo il grafico della funzione $f(x) = x^3$.



Si vede facilmente, come si ricava anche dallo studio del segno, che la funzione non è sempre positiva, è dispari e ha uno zero nel punto $x = 0$ (alternative **A**, **C**, **D** errate). Nel punto in cui la funzione interseca l'asse delle x, ovvero nell'origine, la funzione reciproca $\frac{1}{f(x)} = \frac{1}{x^3}$ non è definita, in quanto si annulla il denominatore (alternativa **B** errata). Invece la sua inversa, ovvero la funzione che permette di "tornare" dall'elemento $y = f(x)$ all'elemento x, si ottiene esplicitando la la variabile x in funzione della variabile y:

$$y = x^3 \rightarrow x = \sqrt[3]{y}$$

che è sempre definita in quanto è una funzione irrazionale avente indice dispari. La risposta corretta è pertanto la **E**.

© ALPHA TEST

71 Tra le relazioni proposte l'unica valida per ogni valore di α è la **C**, infatti, limitandosi a considerare $\alpha \in [0, 2\pi)$ si ha:

- $\text{tg}\alpha = \dfrac{\text{sen}\alpha}{\cos\alpha}$ non è definita per $\alpha = \dfrac{\pi}{2}$, valore che annulla il denominatore (**A** errata).
- $\text{sen}(\pi + \alpha) = \text{sen}\alpha$ non è verificata per ogni valore di α infatti, applicando le formule di addizione di archi, si ottiene:

$$\text{sen}(\pi + \alpha) = \text{sen}\pi\cos\alpha + \cos\pi\text{sen}\alpha = 0 \cdot \cos\alpha + (-1) \cdot \text{sen}\alpha = -\text{sen}\alpha \text{ (B errata)}$$

- $\text{cotg}\alpha = \dfrac{1}{\text{tg}\alpha}$ non è definita per $\alpha = 0, \pi$, valori che annullano il denominatore (**D** errata).
- $\cos\left(\dfrac{\pi}{2} + \alpha\right) = \text{sen}\alpha$ non è verificata per ogni valore di α infatti, applicando le formule di addizione di archi, si ottiene:

$$\cos\left(\frac{\pi}{2} + \alpha\right) = \cos\frac{\pi}{2}\cos\alpha - \text{sen}\frac{\pi}{2}\text{sen}\alpha = 0 \cdot \cos\alpha - 1 \cdot \text{sen}\alpha = -\text{sen}\alpha \text{ (E errata).}$$

72 Per risolvere questo genere di quesiti è opportuno ricorrere a una tabella che fornisca tutti i prodotti che si possono ottenere lanciando due dadi:

×	1	2	3	4	5	6
1	1	2	3	4	5	6
2	2	4	6	8	10	12
3	3	6	9	12	15	18
4	4	8	12	16	20	24
5	5	10	15	20	25	30
6	6	12	18	24	30	36

I casi possibili, lanciando due dadi aventi 6 facce, sono 36; i casi favorevoli all'evento sono 4 e precisamente:

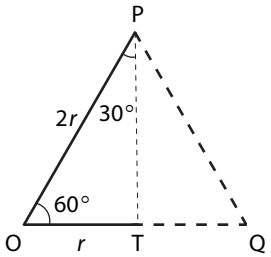
- 1sul primo dado, 6 sul secondo
- 6 sul primo dado, 1sul secondo
- 2 sul primo dado, 3 sul secondo
- 3 sul primo dado, 2 sul secondo

La probabilità cercata è $P = 4/36 = 1/9$, dunque la risposta corretta è la **D**.

73 La probabilità di estrarre dal primo mazzo l'asso di picche o l'asso di cuori è pari a 2 / 40. Allo stesso modo, la probabilità di estrarre dal secondo e dal terzo mazzo l'asso di picche o l'asso di cuori è ancora pari a 2 / 40.
I tre eventi "estraggo un asso di picche o un asso di cuori dal primo mazzo", "estraggo un asso di picche o un asso di cuori dal secondo mazzo" e "estraggo un asso di picche o un asso di cuori dal terzo mazzo" sono indipendenti. Per il teorema delle probabilità composte, la probabilità che i tre eventi si verifichino contemporaneamente è data da:

$$P_{TOT} = \frac{2}{40} \cdot \frac{2}{40} \cdot \frac{2}{40} = \frac{8}{6400} = \frac{1}{8000} \text{ (risposta D)}$$

74 La retta PT, essendo tangente in T alla circonferenza, forma con il raggio indicato un angolo retto quindi si deduce che il triangolo PTO è rettangolo e i suoi cateti sono uno il doppio dell'altro ($\overline{PO} = 2r$, $\overline{OT} = r$).
Un triangolo di questo tipo è esattamente la metà di un triangolo equilatero, come illustrato nella figura seguente:



quindi è immediato dedurre che la misura dell'angolo $O\hat{P}T$ è 30° (risposta **E**).

© ALPHA TEST

75 Per rispondere al quesito calcoliamo la superficie e il volume di *S*:

$$\text{superficie} = 4\pi r^2 = 4\pi \cdot 9\ \text{cm}^2 = 36\pi\ \text{cm}^2$$

$$\text{volume} = \frac{4}{3}\pi r^3 = \frac{4}{3}\pi \cdot 27\ \text{cm}^3 = 36\pi\ \text{cm}^3$$

Si ricava quindi che la risposta corretta è la **D**. Si noti inoltre che il rapporto tra il volume e la superficie di *S* è pari a 1 cm.

76 Il 75% di 2 litri è pari a 1,5 litri, ovvero a 3/2 l. Quindi nel contenitore abbiamo 1,5 l di vino e 0,5 l di acqua. Sia x il numero di litri di vino da aggiungere per portare all'80% la percentuale di vino nel contenitore. Dopo aver aggiunto x litri di vino, nel contenitore si avranno $(3/2 + x)$ litri di vino e $(2 + x)$ litri complessivi di liquido.

Deve valere quindi la seguente relazione:

$$\frac{3}{2} + x = 80\% \cdot (2 + x)$$

ossia:

$$\frac{3}{2} + x = \frac{4}{5} \cdot (2 + x)$$

Si ottiene quindi:

$$x - \frac{4}{5}x = \frac{8}{5} - \frac{3}{2} \quad \rightarrow \quad 10x - 8x = 16 - 15 \quad \rightarrow \quad x = \frac{1}{2}$$

Poiché 1 litro corrisponde a 1.000 centimetri cubi, la risposta esatta è la **E**.

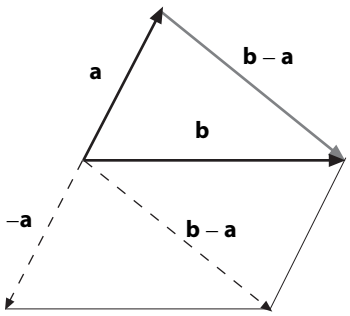
77 Secondo la regola del parallelogramma, la somma vettoriale (o *risultante*) di due vettori **b** e **a** è rappresentata dalla diagonale del parallelogramma che ha per lati **b** e **a**. Il vettore somma di **a** e **b** è il vettore **3** che compare nel terzo disegno del quesito.

Mediante un semplice artificio matematico, si definisce la differenza dei due vettori come:

$$\mathbf{b} - \mathbf{a} = \mathbf{b} + (-\mathbf{a})$$

Dunque il calcolo della differenza di due vettori si riduce al calcolo della somma del primo vettore con l'opposto del secondo. Graficamente, il vettore opposto è lo stesso vettore cambiato di verso (nella figura sottostante, il vettore $-\mathbf{a}$ è tratteggiato).

Applicando ora la regola del parallelogramma ai vettori **b** e $-$ **a** si conclude che lo schema corretto per la differenza **b** $-$ **a** è il primo: la risposta corretta è la **A**.



78 Il semplice calcolo si effettua ricorrendo alla relazione $s = v \cdot t$.

Da un'analisi delle risposte si osserva che è opportuno convertire la velocità in m/s, dividendo il valore espresso in km/h per il fattore di conversione, 3,6. Si ottiene così: $v = 120 : 3{,}6$ m/s $= 33$ m/s.

In un secondo l'auto percorre perciò 33 metri (risposta **E**).

79 Il moto di caduta di un grave è assimilabile a un moto moto uniformemente accelerato con accelerazione pari a **g**. Potendo considerare la posizione iniziale pari a zero e la velocità iniziale anch'essa nulla, la legge oraria del moto si riduce a:

$$s = \frac{1}{2}gt^2$$

Approssimando il valore di **g** a 10 m/s^2, anziché a 9,8 m/s^2, si ricava che la risposta corretta è la **E**:

$$s = \frac{1}{2}gt^2 = \frac{1}{2} \cdot 10 \cdot 6^2 = 180\ \text{m}$$

© ALPHA TEST

80 La velocità angolare ω misura la rapidità con cui viene percorso l'angolo spazzato dal raggio, nel moto di un punto su una traiettoria circolare:

$$\omega = \Delta\alpha/\Delta t \text{ (rad/s)}.$$

Nel caso della rotazione terrestre un giro completo (2π radianti) viene percorso in un giorno.
La risposta esatta è la **B**.

81 Ricaviamo la costante G invertendo la formula della gravitazione universale:

$$G = \frac{F \cdot R^2}{m \cdot M} = F \cdot R^2 \cdot m^{-1} \cdot M^{-1}$$

Le dimensioni fisiche di G saranno perciò:

$$G = \frac{[M] \cdot [L]}{[T]^2} \cdot [L]^2 \cdot [M]^{-1} \cdot [M]^{-1} = [L]^3 \cdot [M]^{-1} \cdot [T]^{-2}$$

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

82 L'unica risposta che assume un senso in funzione del testo della domanda è la risposta **A**.
Infatti, affinché un satellite rimanga stabilmente in orbita attorno alla Terra, le forze che agiscono su di esso devono annullarsi ed in particolare devono essere uguali e opposte la forza di attrazione gravitazionale e la forza centrifuga. Quest'ultima dipende, fissata una velocità angolare di rotazione, dal raggio dell'orbita secondo la relazione:

$$F = m \cdot a_c = m \cdot \omega^2 \cdot R$$

83 Il peso specifico di una sostanza è definito come il rapporto tra il peso del corpo ed il suo volume. Per confrontare il volume dei due cubi notiamo che il lato del più grande è il doppio del lato dell'altro. Se chiamiamo V e v i due volumi, avremo: $v = 5^3$ e $V = (2 \cdot 5)^3$ ed il loro rapporto è:

$$\frac{V}{v} = \frac{(2 \cdot 5)^3}{5^3} = \frac{2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 5 \cdot 5 \cdot 5}{5 \cdot 5 \cdot 5} = 2 \cdot 2 \cdot 2 = 8$$

Valutando il rapporto dei due pesi specifici si ricava che esso è pari a:

$$\frac{p}{P} = \frac{\frac{\text{Peso}}{v}}{\frac{\text{Peso}}{V}} = \frac{\text{Peso}}{v} \cdot \frac{V}{\text{Peso}} = \frac{V}{v} = 8$$

La risposta corretta è la **B**.

84 Il periodo di oscillazione del pendolo è indipendente dalla massa o dalla forma del corpo appeso al filo e dall'ampiezza delle oscillazioni. Vale infatti la seguente relazione, dove g indica l'accelerazione di gravità:

$$T = 2\pi \cdot \sqrt{\frac{l}{g}}$$

Appare chiaro che l'unica variabile è la lunghezza l della catena: risposta **B**.

85 Tutte e quattro sono unità di misura dell'energia (risposta **E**).
Il joule è l'unità di misura dell'energia nel SI mentre l'erg, ormai obsoleto, misura l'energia nel sistema CGS (1 erg = 10^{-7} J); la caloria è una unità di misura dell'energia ancora utilizzata in calorimetria (1 cal = 4,186 J); l'elettronvolt è una unità di misura dell'energia utilizzata in fisica nucleare e corrisponde all'energia sviluppata quando un elettrone attraversa una differenza di potenziale di un volt (1 eV = $1{,}6 \cdot 10^{-19}$ J).

86 In base a quanto affermato dal teorema dell'energia cinetica, il lavoro speso per accelerare il corpo è pari alla sua variazione di energia cinetica. Tale valore sarà pari a:

$$L = \Delta E_k = \frac{1}{2}mv_2^2 - \frac{1}{2}mv_1^2 = \frac{1}{2} \cdot 2 \cdot 6^2 - \frac{1}{2} \cdot 2 \cdot 4^2 = 20 \text{ J (risposta } \mathbf{D})$$

Si osservi che se per risolvere l'esercizio non è possibile far ricorso alla relazione che definisce il lavoro come $L = F \cdot s$ in quanto manca il dato relativo allo spostamento.

87 Una forza si dice conservativa se il lavoro eseguito dalla forza sul punto materiale P mentre si sposta da un punto a un altro dipende soltanto dalla posizione iniziale e dalla posizione finale e non dal percorso effettuato, né da alcun altro parametro come la velocità o il tempo impiegato. In un campo di forze conservativo il lavoro effettuato per spostare un corpo viene immagazzinato sotto forma di energia potenziale: l'energia meccanica totale del sistema si conserva.

© ALPHA TEST

Le forze di attrito sono il più classico esempio di forze NON conservative: il lavoro speso per spostarsi tra due punti dipende dalla lunghezza del percorso e tale energia spesa si dissipa negli attriti trasformandosi da energia meccanica in calore.
La risposta corretta è pertanto la **C**.

88 La pressione è una grandezza fisica utilizzata in molti campi delle scienze applicate e ha perciò varie unità di misura ancora in uso. Il pascal (Pa) è l'unità di misura del Sistema internazionale; il torr equivale a un millimetro di mercurio (mmHg) ed è la pressione differenziale che sostiene una colonna di mercurio alta 1 millimetro; il baria è l'unità di misura della pressione nel sistema CGS.
Il newton, al contrario, è l'unità di misura della forza nel Sistema internazionale (risposta **A**).

89 La risposta corretta è la **C**. Infatti si tratta del fenomeno della cosiddetta "sosta termica", che avviene durante i passaggi di stato: nel corso dell'ebollizione il calore ceduto all'acqua le permette di passare dallo stato liquido a quello di vapore. Diversamente durante il riscaldamento dell'acqua a partire da temperature inferiori il calore fornito all'acqua serve a far crescere il livello termico (temperatura).

90 Quando un gas subisce una trasformazione mantenendo il volume costante si è in presenza di una trasformazione isocora, detta anche isometrica.
Ricordando che in un gas perfetto le grandezze di stato sono regolate dalla legge $P \cdot V = n \cdot \mathrm{R} \cdot T$, se consideriamo costanti V, n (numero di moli) e R (costante universale dei gas) si vede che pressione e temperatura sono tra loro direttamente proporzionali. È dunque corretta la risposta **A**.
Si noti, anche se il quesito non lo richiede, che per la validità della legge dei gas perfetti la temperatura va espressa in kelvin.

91 L'aumento di pressione all'interno di un fluido via via che si va in profondità è dovuto all'accumularsi della massa fluida sovrastante, la "colonna di fluido" sovrastante, soggetta alla forza di gravità. Questo vale sia per i liquidi che per i gas: nei liquidi, per esempio, scendendo sott'acqua ogni 10 metri circa la pressione aumenta di un'atmosfera; per l'aria similmente possiamo verificare che la pressione atmosferica diminuisce salendo in montagna ad alta quota.
In assenza di gravità, per esempio all'interno di una navetta spaziale, un fluido come l'aria può avere pressione, e quindi esercitare forze sulle superfici, ma non si verificano fenomeni di aumento di pressione se ci si sposta in qualche direzione. Possiamo dunque concludere che la legge di Stevino è valida per qualsiasi fluido (gas o liquido) solo in presenza di un campo gravitazionale (risposta **A**).

92 Il principio di Archimede è generalmente formulato così: «un corpo immerso in un fluido riceve una spinta dal basso verso l'alto pari al peso della massa di fluido spostato». La spinta di Archimede pertanto risulta esprimibile tramite la relazione $S = \rho_{fl} \cdot g \cdot V_i$ dove ρ_{fl} è la densità del fluido, g è l'accelerazione di gravità e V_i rappresenta il volume del corpo immerso nel fluido.
Analizzando la formula si osserva che la spinta di Archimede è proporzionale alla densità del fluido, al volume del corpo immerso e all'accelerazione di gravità. Risulta quindi corretta la risposta **C**.

93 Quando un gas subisce una trasformazione mantenendo la pressione costante siamo in presenza di una trasformazione isobara. Il lavoro di espansione a pressione costante si calcola tramite la relazione: $L = P \cdot \Delta V$: noto il valore della pressione, è sufficiente perciò conoscere la variazione di volume (risposta **B**).
Per completezza ricordiamo che, per un gas perfetto, le grandezze di stato sono regolate dalla legge dei gas perfetti:

$$P \cdot V = n \cdot \mathrm{R} \cdot T$$

Trattandosi di una trasformazione isobara, consideriamo costanti P, n (numero di moli) e R (costante universale dei gas): si vede che volume e temperatura sono tra loro direttamente proporzionali. Questa considerazione, utile solitamente nello studio delle trasformazioni isobare, non ci è però di aiuto per il quesito proposto.

94 La risposta corretta è la **B**. Un classico esempio di tale fenomeno si ha quando si trascina un corpo su una superficie ruvida: tutto il lavoro (energia meccanica) si trasforma in calore nelle zone di attrito.
Osserviamo che, al contrario, se vogliamo trasformare il calore in lavoro per mezzo di una macchina termica, non sarà possibile convertire tutto il calore assorbito da una sorgente calda in lavoro, ma una parte di questo verrà necessariamente ceduta a una temperatura più fredda e non sarà più utilizzabile (secondo principio della termodinamica).

95 La luce visibile è l'insieme delle radiazioni elettromagnetiche che si propagano nel vuoto e nei mezzi trasparenti alla velocità di circa 300.000 km/s con valori di lunghezza d'onda compresi (circa) tra 400 nm e 700 nm.
La risposta corretta è la **D**.

96 Per definire la grandezza fisica vettoriale campo elettrico **E** si fa riferimento alla forza **F** che una carica q subisce in presenza di altre cariche che generano nello spazio un campo di forze elettrostatiche:

$$\mathbf{E} = \frac{\mathbf{F}}{q}$$

Ne deriva che:

$$\mathbf{F} = \mathbf{E} \cdot q$$

Risulta pertanto corretta la risposta **C**.

© ALPHA TEST

97 Per definire la grandezza fisica vettoriale campo elettrico **E** si fa riferimento alla forza **F** che una carica q subisce in presenza di altre cariche che generano nello spazio un campo di forze elettrostatiche:

$$\mathbf{E} = \frac{\mathbf{F}}{q}$$

Ne deriva che:

$$\mathbf{F} = \mathbf{E} \cdot q$$

Se il campo elettrico **E** risulta costante in modulo direzione e verso, sarà costante anche la forza **F** che agisce sulla carica sia in intensità che in direzione e verso. Sarà di conseguenza costante anche l'accelerazione che ne deriva e il moto che compie la carica sarà pertanto rettilineo uniformemente accelerato (risposta **B**).

98 Ricordando che un elettronvolt corrisponde all'energia acquisita da un elettrone nell'attraversare una differenza di potenziale (d.d.p.) di 1 volt., ricaviamo che durante il processo si sprigionano 100 eV che si trasformano da energia potenziale elettrica in energia cinetica dell'elettrone.
A metà tragitto l'elettrone si trova a metà della trasformazione di energia e avrà così una energia cinetica pari alla metà di quella finale: 50 eV (risposta **C**).

99 La seconda legge di Ohm permette di determinare il valore della resistenza di un filamento di un certo materiale in funzione dei parametri geometrici, ovvero:

$$R = \rho\frac{l}{S}$$

dove l è la lunghezza del filamento, S la sua sezione e ρ è un parametro che dipende dalla natura del materiale, detto resistività. Perciò la risposta **B** è errata mentre è corretta la **A**.
Osserviamo poi che la resistenza può dipendere dalla temperatura a volte in forma direttamente proporzionale e altre volte in forma inversamente proporzionale (risposta **D** errata) ma non dipende dall'intensità di corrente che la percorre (risposta **C** errata). La risposta **E**, infine, non ha senso.

100 È noto che un filo percorso da corrente genera nello spazio circostante un campo magnetico con linee di campo circolari a simmetria cilindrica attorno al filo stesso (risposta **D**).
Volendo approfondire, il valore dal campo magnetico **B** si può calcolare in funzione dell'intensità di corrente elettrica i che attraversa il filo e della distanza r dal filo, applicando la legge di Biot-Savart:

$$B = \frac{\mu_0 \cdot i}{2\pi r}$$

Un filo percorso da corrente è attraversato da un flusso di elettroni, ma non è carico a livello elettrostatico, perciò non genera nello spazio circostante né un campo elettrico né un potenziale elettrico.

© ALPHA TEST