

WAU!

Vivi il tuo Sogno!

TEST IMAT 2022

**ADMISSION TEST FOR THE DEGREE IN MEDICINE
AND SURGERY**

Academic Year 2022/2023

Leggi i quesiti con le soluzioni commentate dai docenti WAU!

Vuoi rifare il Test IMAT 2022 e calcolare il tuo punteggio?

Registrati o accedi alla nostra piattaforma e svolgi il Test IMAT 2022 con le risposte rimescolate:

<https://bit.ly/imat22wau>

+100.000 studenti hanno superato i test di ammissione medico-sanitari con il simulatore WAU!.

Entra anche tu a far parte della nostra community!



ADMISSION TEST FOR THE DEGREE COURSE IN MEDICINE AND SURGERY – Academy Year 2022/2023

CULTURA GENERALE

1 Which of the following countries never had a female prime minister in the 20th century?

- a. Sweden
- b. Israel
- c. India
- d. United Kingdom
- e. Pakistan



La risposta corretta è la A

- Il Regno Unito ebbe una famosissima premier donna, Margaret Thatcher
- Prima e unica donna premier del mondo islamico su la pakistana Benazir Bhutto
- Prima e unica donna a ricoprire la carica di premier indiano fu la famosa Indira Priyadarshini Nehru-Gandhi
- Golda Mabovič fu la quarta premier d'Israele

La Svezia, ebbe la sua prima donna premier solo nel XXI secolo.

2

Which one of the following succeeded Jean-Claude Juncker as President of the European Commission on 1 December 2019?

- a. Ursula von der Leyen
- b. José Manuel Barroso
- c. Christine Lagarde
- d. Mario Draghi
- e. Alexis Tsipras



La risposta corretta è la A

Il 16 luglio 2019 i deputati europei hanno eletto con voto segreto, per la prima volta, una donna come Presidente della Commissione europea.

Il mandato dura 5 anni a partire dal 1° novembre 2019.

3

Which of the following European countries does NOT recognise a denomination of Christianity as its state religion?

- a. Spain
- b. England
- c. Malta
- d. Greece
- e. Denmark

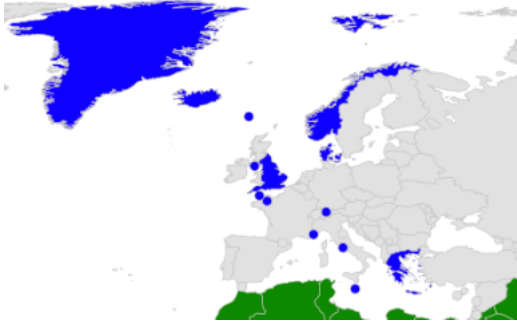


La risposta corretta è la A

La Costituzione spagnola garantisce la libertà di culto non ponendo la religione cristiana come religione di Stato.

- *Malta ha come religione di Stato il cattolicesimo*
- *La Grecia ha come religione di Stato la religione cristiana ortodossa*
- *La religione di Stato della Danimarca è quella evangelico-luterana*
- *In Inghilterra l'anglicanesimo è la religione di stato*

In blu sono riportati gli stati che pongono come religione di stato il cristianesimo



https://it.wikipedia.org/wiki/Religione_di_Stato

4

Which one of the following spoke to the United Nations on 12th July 2013 to call for a worldwide access to education?

- a. Malala Yousafzai
- b. Aung San Suu Kyi
- c. Benazir Bhutto
- d. Kofi Annan
- e. Barack Obama



La risposta corretta è la A

Malala Yousafzai, è una ragazza pakistana che si è sempre battuta per i diritti civili e il diritto all'istruzione delle ragazze nei paesi musulmani. Nonostante nel 2012 sia colpita alla testa da un colpo di pistola sparato da un talebano, nel 2013 tenne un discorso durante l'Assemblea delle Nazioni Unite.

La conclusione del suo discorso fu "un bambino, un insegnante, un libro e una penna possono cambiare il mondo. L'istruzione è l'unica soluzione. L'istruzione prima di tutto".

Nel 2014 vinse il premio Nobel per la Pace.

5 **Which one of the following chemical elements was discovered by Marie and Pierre Curie?**

- a. Polonium
- b. Hydrogen
- c. Uranium
- d. Nitrogen
- e. Boron



La risposta corretta è la A

Marie Curie dedicò gran parte della propria vita allo studio del polonio, scoperto nel 1898. Come scoperta gli valse il nobel per la Fisica insieme al marito, nel 1911.

6 **Amongst the following modern-day countries, which never had any region form part of the Roman Empire?**

- a. Denmark
- b. Portugal
- c. Slovenia
- d. Belgium
- e. Egypt



La risposta corretta è la A

Nonostante la vastità assoluta dell'Impero Romano, nessuna regione dell'attuale Danimarca è mai stata conquistata da questo durante il suo dominio.

- *La Slovenia venne conquistata nel 230 a.C.*
- *L'Egitto nel 270 d.C.*
- *Il Portogallo nel 218 a.C., durante la campagna in Spagna.*
- *Il Belgio nel 51 a.C.*

7 **Which of the following philosophers is considered one of the founders of analytic philosophy?**

- a. Bertrand Russell
- b. Gottfried Wilhelm Leibniz
- c. Francis Bacon
- d. Michel Foucault
- e. Hans Jonas



La risposta corretta è la A

La filosofia analitica è un orientamento di pensiero sviluppatosi soprattutto in Inghilterra dagli inizi del 20°, grazie al lavoro di Bertrand Russell e altri, appartenenti al Circolo di Vienna. La sua intenzione era quella di utilizzare un nuovo metodo logico per problemi filosofici e diede vita alla corrente del Positivismo Logico.

8 Which of the following European languages is NOT categorised as a Slavic language?

- a. Lithuanian
- b. Slovene
- c. Polish
- d. Ukrainian
- e. Czech



La risposta corretta è la A

Mentre ceco, sloveno, polacco e ucraino sono tutte lingue che hanno radici slave, il lituano ha origini indoeuropee.

9 **Which one of the following novels was awarded the Pulitzer Prize for Fiction in 1953?**

- a. The Old Man and the Sea by Ernest Hemingway
- b. The Great Gatsby by Francis Scott Fitzgerald
- c. The Catcher in the Rye by J. D. Salinger
- d. On the Road by Jack Kerouac
- e. Moby Dick by Herman Melville



La risposta corretta è la A

Hemingway è l'unico tra questi autori ad aver ricevuto il Premio Pulitzer per la narrativa.

10

Which of the following dancing traditions is NOT correctly matched to its place of origin?

- a. Flamenco – Argentina
- b. Bharatnatyam – India
- c. Samba – Brazil
- d. Mambo – Cuba
- e. Haka – New Zealand



La risposta corretta è la A

Il flamenco è una danza tradizionale tipica della Spagna. La danza tradizionale dell'Argentina è invece il tango.

LOGICA

11

We have two standard forms of treatment for depression: antidepressant medication and psychological therapy. But over the last 30 years these treatments have not reduced either the prevalence of, or the disability caused by, depression: it is likely to remain a significant and largely intractable mental health problem. There are three key issues here: access, compliance and relapse. Access to treatment tends to be restricted to the minority of people who live in urban areas of wealthy countries. But even those who have access to care do not always comply with treatment recommendations – for many understandable reasons. To compound all this, high numbers of people who respond well to treatment later relapse: this is one of the reasons why depression remains so widespread.

Which one of the following best expresses the main conclusion of the above argument?

- a. Depression is likely to remain a significant and largely intractable mental health problem.
- b. Over the past 30 years, treatments have not reduced the prevalence of or disability caused by depression.
- c. One of the reasons why depression remains so widespread is the high rate of relapse.
- d. Access, compliance and relapse are the three key issues in the treatment of depression.
- e. Access to treatment for depression tends to be restricted to people in urban areas of wealthy countries.



La risposta corretta è la A

La risposta corretta è la A perché tutte le argomentazioni del testo vanno a sostegno dell'opinione secondo cui, come già è stato nei 30 anni passati, la depressione "is likely to remain a significant and largely intractable mental health problem". Le opzioni C, D, E espongono alcune delle ragioni a sostegno della posizione sostenuta, mentre l'opzione B esprime solamente un fatto assunto nel testo.

12

In many countries of the world, religious and political institutions have been the main providers of mass education for children. Their motivation for founding schools has, of course, been to promote their own ideologies and recruit followers. But children at school are vulnerable and impressionable, and therefore need to be protected from having ideologies imposed upon them.

Education is fundamentally incompatible with indoctrination and the promotion of particular worldviews. So the education provided in schools should be based on scientific atheism rather than religion or politics.

Which one of the following is an underlying assumption of the above argument?

- a. Scientific atheism is not an ideology.
- b. Some governments cannot afford to fund universal education.
- c. Everyone needs a belief system to guide them in life.
- d. The aim of education is to offer a vision of life.
- e. Many adults reject the beliefs they were taught at school.



La risposta corretta è la A

La risposta corretta è la A perché nel testo viene implicitamente assunto che le scuole non dovrebbero essere luoghi in cui si reclutano seguaci per religioni o ideologie di altro genere, e si conclude che l'istruzione nelle scuole dovrebbe basarsi sull'ateismo scientifico. Per passare da questa assunzione implicita alla conclusione serve dunque il passaggio ulteriore a sostegno del fatto che l'ateismo scientifico non è a sua volta una ideologia (o non sarebbe giusto porlo alla base dell'istruzione scolastica).

Le altre opzioni non sono assunzioni implicite perché non sono a sostegno della conclusione (l'opzione D potrebbe persino essere in contraddizione con l'assunzione implicita del testo menzionata sopra).

13

What is the secret of success? The question is as old as philosophy itself. The Greeks argued that it boiled down to the possession and exercise of certain character traits, such as generosity and bravery. But new research emerging from social psychology suggests you have to be selfconfident to be successful. The study, involving over 200 successful people from all walks of life, comprised detailed interviews and the observation of mental and physical problem solving.

The research found that all of the participants had a strong belief in their own abilities and persevered in the face of challenges because they thought they could do it. If you want to be successful, then, you must have faith in your own abilities.

Which one of the following is the best statement of the flaw in the above argument?

- a. It assumes that self-confidence is responsible for success, and not vice versa.
- b. It relies on different senses of the expression 'self-confidence'.
- c. It ignores the significance of other factors, such as luck.
- d. It assumes that everyone can become self-confident.
- e. It justifies a claim on the basis of how things were in the past



La risposta corretta è la A

Nella domanda viene chiesto quale tra le opzioni meglio esprime il difetto nell'argomentazione del testo. L'opzione giusta è la A perché la conclusione del testo è sostenuta assumendo che la fiducia in se stessi sia causa del successo e non viceversa, quando nessun dato viene presentato per escludere l'altro verso causale che è di per sé plausibile. L'opzione B è da escludere perché nel testo il termine viene sempre utilizzato nella stessa accezione (fiducia in se stessi), la C e la D non sono corrette perché nel testo non si esclude né che possano esserci altri fattori oltre alla fiducia in se stessi a determinare il successo né che tutti possano avere fiducia in se stessi, la E non è corretta perché nel testo si mette in contrasto quello che si pensava in passato con quella che invece viene ritenuta essere ora la chiave per il successo.

14

The presence of a mind requires the presence of self-consciousness. Machines do not have self-consciousness, therefore machines do not have minds.

Which one of the following most closely parallels the reasoning used in the above argument?

- a. To count as an emotion, a mental state needs to have representational content. Depression does not have representational content, therefore depression is not an emotion.
- b. The morally best option is that which maximises benefit. Larger charities are able to provide the most benefit from donations, therefore it is morally best to choose larger charities to donate to.
- c. There is no obligation to keep promises to someone after they have died, since the virtue of keeping promises is to promote the promisee's wellbeing, and their capacity for wellbeing ceases upon death.
- d. Trust and reliance are not the same thing, because trust is a mental attitude, whereas reliance is not.
- e. Only true beliefs can be knowledge. My belief that the world is spherical is true, therefore I know that the world is spherical.



La risposta corretta è la A

Lo schema del ragionamento nel testo è il seguente: se c'è una mente, c'è autocoscienza (o anche, ogni mente ha autocoscienza). Le macchine non hanno autocoscienza. Dunque le macchine non hanno menti.

Si tratta dunque di un sillogismo, il cui schema è dato da una premessa maggiore positiva e una premessa minore negativa. Questo stesso schema è riproposto nell'opzione A: ogni emozione ha contenuto rappresentazionale. La depressione non ha contenuto rappresentazionale. Dunque la depressione non è un'emozione.

15

Individuals accept deliberate harm being done to human beings and other living creatures for a variety of reasons. Whether it is self-defence, the need to kill animals for food, or some other reason, many – if not most – people who consider themselves to have 'good morals' will generally agree to the intentional killing of other beings if there is adequate justification for doing so. However, one cannot justify killing without complete knowledge of what those who are killed go through. Thus, people who choose to eat meat should find out about how the animals they consume are reared and killed. Otherwise, people cannot truly accept full responsibility for their decision-making.

Which one of the following best illustrates the principle used in the above argument?

- a. Citizens who support imposing the death penalty in some criminal cases should educate themselves about the procedures used to administer it.
- b. A lawyer prosecuting an individual for murder should be aware of any serious difficulties in the life of the defendant in the years leading up to the crime.
- c. Scientists who use dead animal specimens for the purpose of an experiment should be certain there are no alternative research methods available.
- d. Farmers who need to kill crop-eating insects should find out which pesticides are the least harmful to other kinds of wildlife.
- e. A police officer who accidentally kills someone in the line of duty should be willing to tell the victim's family about the circumstances of the death.



La risposta corretta è la A

Il quesito chiede che venga indicata tra le opzioni quella che meglio segue lo stesso principio sotteso dal testo. Nel testo si sostiene che chi accetta e giustifica la sofferenza di altri esseri viventi (per esempio, uccidere gli animali per mangiare), dovrebbe conoscere che genere di sofferenza viene inflitto e dunque sta accettando nel momento in cui prende decisioni responsabilmente. L'opzione che meglio segue lo stesso principio è la A perché viene sostenuto che coloro che sostengono la pena di morte dovrebbero conoscere quali sono le procedure per questo genere di condanna, dunque che genere di sofferenza inflitta viene accettata. Le altre opzioni, benché in maniera diversa facciano riferimento a sofferenze vissute da qualche essere vivente, non sono corrette perché non esprimono posizioni che facciano riferimento al fatto che dal momento che qualcuno giustifica/accetta la sofferenza altrui, questi dovrebbe conoscere come tale sofferenza viene procurata.

Six sacks each consist of one kind of fruit: apples, oranges or limes.

The weights of the sacks are:

8kg, 13kg, 17kg, 18kg, 22kg, 24kg

16

The total weight of all the apples is twice the total weight of all the limes, and there is only one sack of oranges.

What is the weight of the sack of oranges?

- a. 24kg
- b. 17kg
- c. 18kg
- d. 22kg
- e. 13kg



La risposta corretta è la A

Per trovare la risposta corretta, conviene calcolare come prima cosa il peso totale sommando i valori delle varie borse: $8+13+17+18+22+24=102$ kg. Il peso delle mele è due volte il peso dei limoni: il peso di limoni e mele assieme, quindi, deve essere multiplo di 3. Il totale 102 kg è divisibile per 3, come si può calcolare facilmente con la prova del tre ($1+0+2=3$): questo vuol dire che deve essere multiplo di 3 anche il peso delle arance. Se non fosse così, non potrebbe risultare che totale-arance è multiplo di 3.

Questo vuol dire che gli unici valori possibili per il peso delle arance sono 18 e 24, gli unici multipli di 3 in lista. A questo punto bisogna fare delle prove:

$102-18=84$ kg è il peso di mele e limoni: i soli limoni pesano $84/3=28$. Questo peso deve essere ottenuto sommando alcune borse da 8, 13, 17, 22 e 24 kg: si vede piuttosto facilmente che non è possibile: nessuna borsa ha il peso giusto, facendo qualche prova con i pesi minori si ha $8+13=21$, $8+17=25$, $8+22=30$, $13+17=30$.

Conviene provare assegnando alle arance la borsa da 24 kg: allora mele e limoni pesano $102-24=78$. I limoni pesano $78/3=26$: il peso delle borse rimaste stavolta è 8, 13, 17, 18, 22 kg e si ottiene facilmente 26 come $8+18$.

Riassumendo: l'unica soluzione possibile è che la borsa di arance pesi 24 kg, le borse di limoni siano quelle da 8 e 18 kg (per un peso totale di 26 kg), mentre le borse di mele sono quelle da 13, 17, 22 kg, che pesano in tutto 52 kg (esattamente il doppio dei 26 kg di limoni).

17

There are 10 students in a class and they like visiting each other. A visit means that one student visits the home of another student. We know that each student in the class has visited the same number of students. No two students in the class have both visited each other.

What is the maximum number of students that a student in this class could have visited?

- a. 4
- b. 2
- c. 5
- d. 8
- e. 9



La risposta corretta è la A.

Il massimo numero di visite che può fare ogni studente è 9: le visite totali allora sarebbero $10 \times 9 = 90$. In questo modo però si contano anche le visite "reciproche": ovvero, se Alice e Bob sono due studenti, conteremmo sia la visita di Alice a Bob che quella di Bob ad Alice. Il testo dice che non è così: se Alice visita Bob, allora Bob non visita Alice. Bisogna quindi dividere per due il numero totale: $10 \times 9 / 2 = 45$ è il numero massimo di visite che possono fare tutti gli studenti assieme.

Dato che ogni studente fa lo stesso numero di visite, e gli studenti sono 10, il massimo numero di visite possibile in pratica è 40 e ogni studente fa 4 visite.

I am planning a one-way flight and I can fly with one of the following five companies.

company	<i>BritAir</i>	<i>WassAir</i>	<i>EasAir</i>	<i>TowAir</i>	<i>MistAir</i>
price of flight (\$)	53	59	78	72	60
price of priority boarding (\$)	25	15	–	5	20
maximum cabin bag size with priority boarding (cm)*	55 × 40 × 20	50 × 40 × 23	–	58 × 48 × 28	55 × 38 × 20
maximum cabin bag size without priority boarding (cm)*	35 × 30 × 20	40 × 30 × 18	56 × 45 × 25	45 × 28 × 20	38 × 35 × 20

18

* None of the three maximum dimensions can be exceeded.

I have two bags, one of size 52 × 40 × 22cm and one of size 40 × 30 × 20cm. I am happy to take either bag with me. I need to have priority boarding.

Which company should I choose if I wish to spend as little as possible?

- a. WassAir
- b. BritAir
- c. EasAir
- d. TowAir
- e. MistAir



La risposta corretta è la A.

Bisogna concentrarsi su quali siano le richieste: è necessario l'imbarco prioritario, quindi si esclude la EasAir. L'imbarco prioritario consente più spazio a disposizione: dato che il testo dice "I am happy to take either bag with me", ovvero ciascuna delle due borse va bene, si può scegliere di usare la borsa piccola che rientra in tutte le misure massime a disposizione.

A questo punto basta sommare il prezzo del biglietto con quello dell'imbarco prioritario: BritAir chiede 53+25=78\$, WassAir 59+15=74\$, TowAir chiede 72+5=77\$ e MistAir 60+20=80\$. Il prezzo minore è quello di WassAir.

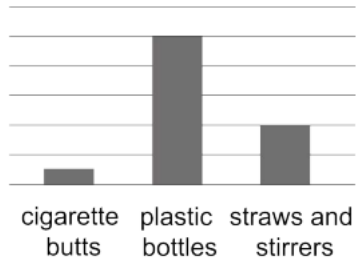
Volunteers for a coastal conservation charity have cleaned beaches since the late 1990s and have recorded the number of items collected. Three items found on the beach by volunteers which have seen an increase are shown below in the table.

19

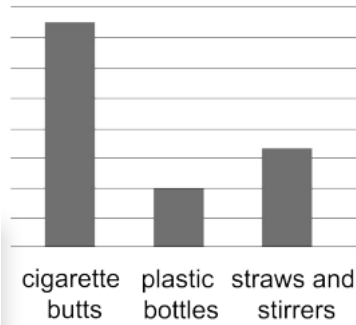
<i>year</i>	<i>cigarette butts</i>	<i>plastic bottles</i>	<i>straws and stirrers</i>
1997	1 547 346	263 982	249 202
2017	2 412 151	1 578 834	749 360

Which one of the following graphs could show the percentage increase in items collected between 1997 and 2017?

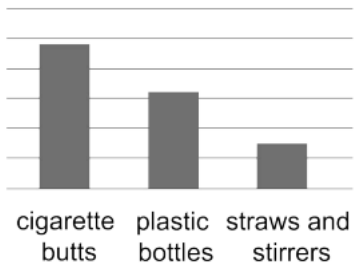
a.



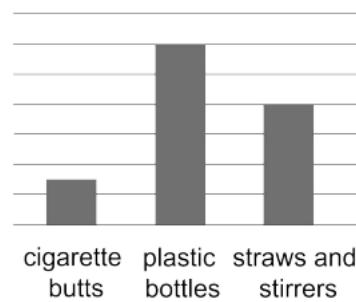
b.



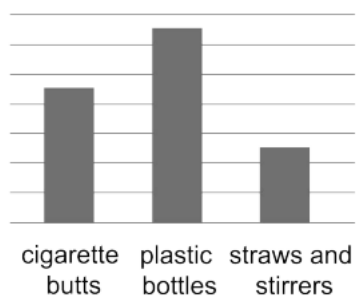
c.



d.



e.



La risposta corretta è la A

Conviene fare calcoli approssimati: le differenze tra i grafici sono abbastanza elevate da non risentirne.

I filtri di sigarette sono passati da circa 1 500 000 a 2 400 000: la variazione percentuale è circa

$$c \% = \frac{24 - 15}{15} \cdot 100 \% = \frac{9}{15} \cdot 100 \% = \frac{300}{5} \% = 60 \%$$

Le bottiglie di plastica sono aumentate da circa 260 000 a 1 600 000:

$$pb \% = \frac{160 - 26}{26} \cdot 100 = \frac{134}{26} \cdot 100 \approx 5 \cdot 100 = 500 \%$$

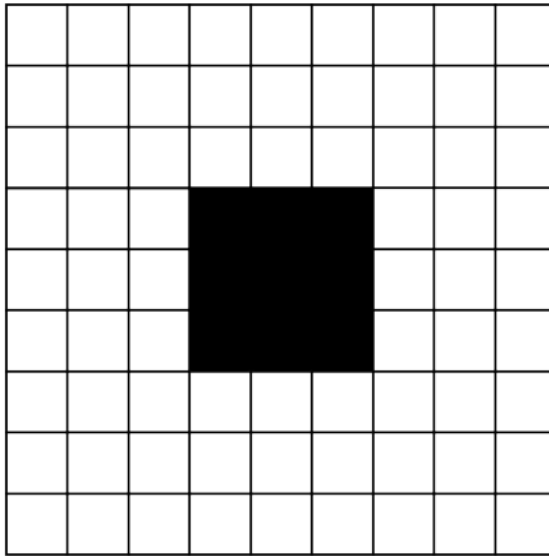
Per le cannucce la quantità si può approssimare con un 250 000 fino a 750 000: il rapporto quindi si può calcolare come

$$s \% = \frac{75 - 25}{25} \cdot 100 = \frac{50}{25} \cdot 100 = 200 \%$$

A questo punto esaminando i grafici si intuisce facilmente che ogni linea orizzontale corrisponda a un +100%: il grafico che cerchiamo quindi ha l'altezza corrispondente alle sigarette più basa di una tacca, quella delle bottiglie alta cinque tacche e quella delle cannucce alta due tacche. L'unico possibile è quello della A.

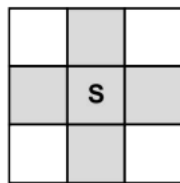
On a volcanic island, scientists plan to install sensors to monitor ground motions and predict volcanic activity.

The outline of the island is shown below. The shaded area in the middle is the volcano.



20

A sensor cannot be installed on the volcano itself but can be installed on any one of the other squares. Each sensor takes measurements from the square on which it is installed and the surrounding squares. See an example below.



 area covered by sensor

 area not covered by sensor

S - sensor installed

What is the minimum number of sensors that need to be installed to take measurements of the entire area of the island (excluding the volcano)?

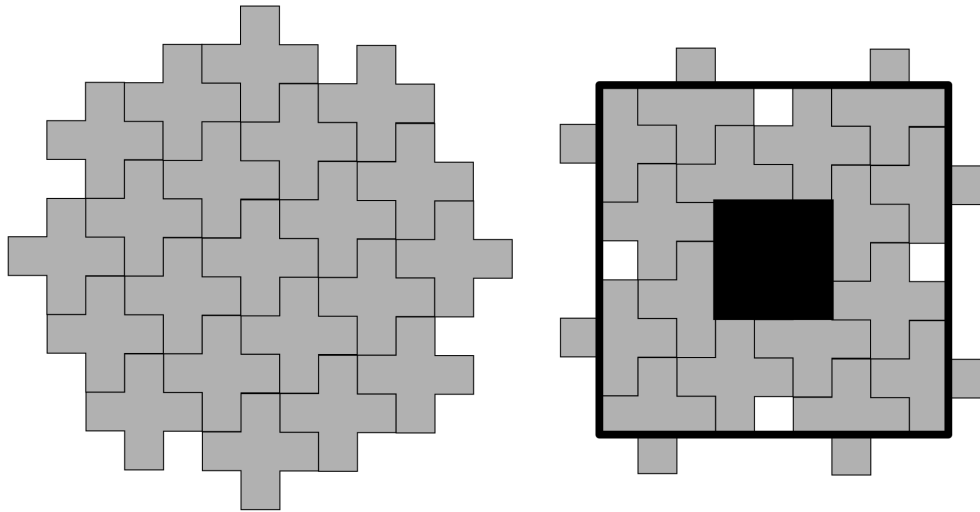
- a. 20
- b. 10
- c. 16
- d. 6
- e. 22



La risposta corretta è la A.

Un primo conteggio si può fare calcolando il totale di caselle da coprire: l'isola è di $9 \times 9 = 81$ quadretti, a cui vanno tolti i 9 quadratini centrali. Bisogna coprire, quindi, $81 - 9 = 72$ quadretti in totale. Ogni sensore ne copre cinque: se non ci sono sovrapposizioni servono almeno $72/5 = 14,4$ sensori. Dato che non si può avere 0,4 sensori si arrotonda per eccesso (altrimenti si avrebbero 2 quadratini non monitorati): servono almeno 15 sensori, il che esclude le risposte B e D. Il prossimo candidato, quindi, è l'uso di 16 sensori. Il problema è incastrare le forme in modo che si sovrappongano il meno possibile.

Per incastrare al meglio le "croci" coperte dai vari sensori si può procedere come nella parte sinistra del disegno: riportando questa struttura sulla forma dell'isola (a destra) si vede che con 16 sensori perfettamente incastrati restano comunque fuori dei quadratini. Sono esattamente quattro quadratini: per coprirli servono quindi $16 + 4$ sensori, ovvero 20.

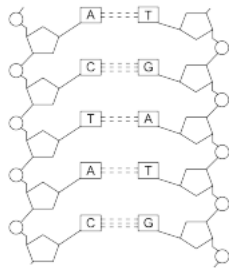


BIOLOGIA

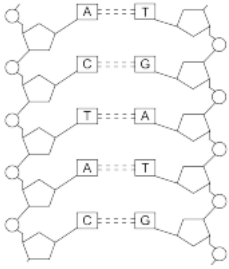
21

Which diagram shows the correct hydrogen bonds between bases of a section of DNA?

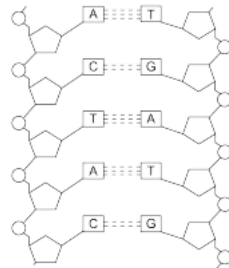
a.



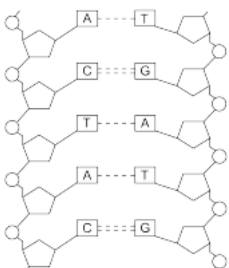
b.



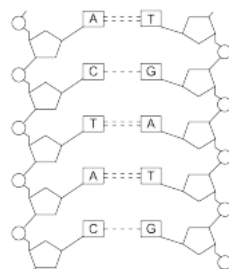
c.



d.



e.



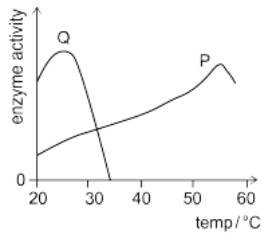
La risposta corretta è la A

Nell'appaiamento tra nucleotidi nel DNA, l'adenina si appaia sempre con la timina e la citosina si appaia sempre con la guanina. Si formano due legami a idrogeno per la coppia di basi A-T e tre legami a idrogeno per la coppia di basi C-G.

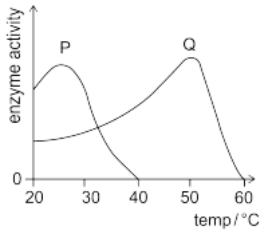
22

The effect of temperature and pH on the activity of each of the enzymes P and Q was investigated. When investigating the effect of temperature, the optimum pH for each enzyme was used. This was 4.5 for P and 9.5 for Q. When investigating the effect of pH, the optimum temperature for each enzyme was used. This was 55°C for P and 25°C for Q. Using this information, which graph could show the results from one of these investigations?

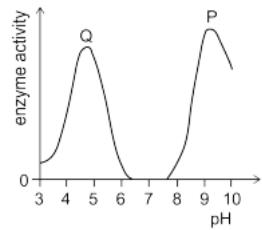
a.



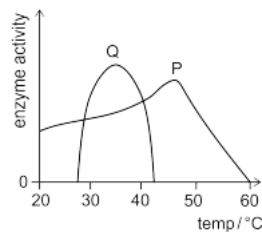
b.



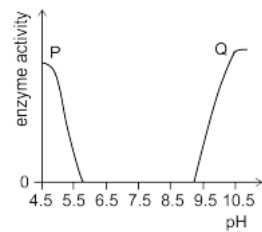
c.



d.



e.



La risposta corretta è la A

Il grafico rappresenta i livelli di temperatura ottimale a cui ognuno dei due enzimi lavora. L'enzima Q lavora in maniera ottimale alla temperatura di 25°C, mentre l'enzima P a 55°C. All'aumentare della temperatura, l'attività enzimatica aumenta sino a quando la temperatura raggiunge un valore ottimale. L'attività enzimatica precipita bruscamente quando si supera il valore ottimale.

Which of the following could be found within a molecule that has just been made by transcription in a healthy human pancreatic cell?

23

- 1 adenine**
- 2 peptide bonds**
- 3 phosphodiester bonds**
- 4 ribose**

- a. 1, 3 and 4 only
- b. 2 and 4 only
- c. 1, 2 and 3 only
- d. 2 and 3 only
- e. 1, 2, 3 and 4

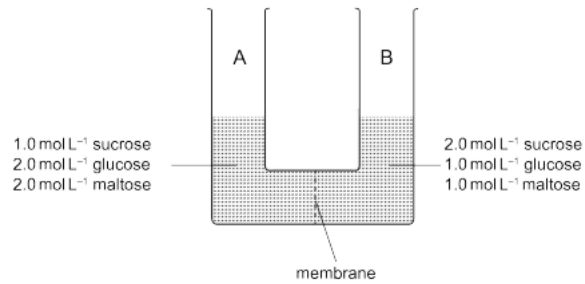


La risposta corretta è la A

La trascrizione è il processo mediante il quale si produce una molecola di RNA a partire da una molecola di DNA, usata come stampo. Nella sintesi di questa molecola si utilizzano perciò molecole di zucchero (il ribosio), i nucleotidi (adenina, timina, guanina e citosina), e si formano legami fosfodiesterici tra il gruppo 3'-OH di un nucleotide e l'estremità 5' del nucleotide adiacente.

The following diagram shows a U-tube at the start of an experiment. It contains two solutions, separated by a membrane. Both solutions contain sucrose, glucose and maltose in water. The membrane allows the passage of water and all three sugars.

24



Which option correctly identifies what happens within the first few seconds?

- a. There will be net movement of maltose from side A to B.
- b. There will be net movement of sucrose from side A to B.
- c. There will be net movement of glucose from side B to A.
- d. There will be no net movement of sugars.
- e. Solution level will increase in side B and decrease in side A.



La risposta corretta è la A

Nel passaggio attraverso la membrana, permeabile agli zuccheri, le molecole si muovono secondo la differenza di concentrazione che esiste tra i due lati della membrana, dalla zona a maggiore concentrazione verso zone a minore concentrazione, esattamente come avviene nel trasporto passivo attraverso la membrana plasmatica.

25

Glycoproteins are formed from amino acids and carbohydrates.**What is the order in which organelles are used to make membrane-associated glycoproteins?**

- a. rough endoplasmic reticulum → vesicles → Golgi apparatus
- b. rough endoplasmic reticulum → Golgi apparatus → smooth endoplasmic reticulum
- c. lysosomes → rough endoplasmic reticulum → Golgi apparatus
- d. Golgi apparatus → vesicles → rough endoplasmic reticulum
- e. Golgi apparatus → lysosomes → smooth endoplasmic reticulum



La risposta corretta è la A

Le glicoproteine sono molecole presenti sulla superficie esterna di molte cellule, formate dall'unione di carboidrati con proteine, in un processo definito glicosilazione. Le proteine sono inizialmente sintetizzate nel reticolo endoplasmatico rugoso e successivamente trasportate mediante vescicole fino al complesso di Golgi, dove subiscono la modificazione, ovvero l'aggiunta della catena glucidica una volta raggiunto il corretto ripiegamento tridimensionale.

Which row shows the site of alcohol fermentation in yeast and the site of lactic acid fermentation in human muscle cells?

26

	<i>alcohol fermentation in yeast</i>	<i>lactic acid fermentation in human muscle cells</i>
row 1	mitochondrial cristae	mitochondrial cristae
row 2	cytoplasm	mitochondrial cristae
row 3	cytoplasm	cytoplasm
row 4	mitochondrial matrix	cytoplasm
row 5	mitochondrial matrix	mitochondrial matrix

- a. row 3
- b. row 2
- c. row 1
- d. row 4
- e. row 5



La risposta corretta è la A.

La fermentazione è un processo che avviene prevalentemente in condizioni di anaerobiosi, sia nelle cellule eucariotiche che procariotiche, durante il quale gli elettroni sono trasferiti dal NADH, prodotto in glicolisi, per mezzo della riduzione del piruvato a lattato (fermentazione lattica) o etanolo (fermentazione alcolica). Sia essa alcolica o lattica, questa avviene sempre nel citoplasma. Nel lievito, organismo unicellulare eucariotico, avviene la fermentazione lattica: il piruvato viene ridotto a lattato con ossidazione del NADH a NAD^+ dall'enzima lattato deidrogenasi. Nella fermentazione alcolica, che avviene nei procarioti ma anche nelle cellule muscolari umane, il piruvato viene dapprima decarbossilato ad acetaldeide e poi ridotto ad etanolo.

Which of the following statements about photosynthesis is/are correct?

27

1 The site of the light-dependent reactions is the thylakoids and the products of these reactions include ATP and oxygen.

2 The site of the light-independent reactions is the stroma and the products of these reactions include carbohydrates and carbon dioxide.

3 Chlorophyll that is embedded in the chloroplast outer membrane uses light to split water molecules.

- a. 1 only
- b. 1, 2 and 3
- c. 3 only
- d. 1 and 2 only
- e. 2 and 3 only



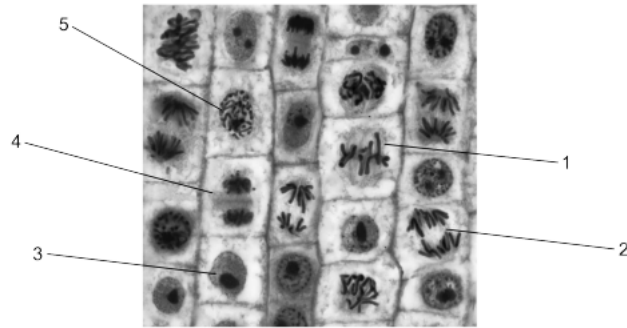
La risposta corretta è la A.

Le reazioni luce-dipendenti avvengono nei tilacoidi, le reazioni di assimilazione del carbonio (luce-indipendenti) avvengono nello stroma del cloroplasto. Nelle prime, la clorofilla ed altri pigmenti assorbono l'energia dalla luce e la conservano in energia chimica (ATP e NADPH), con contemporaneo rilascio di O_2 (alternativa 1 corretta). Nelle reazioni successive, quelle impropriamente chiamate reazioni al buio, ATP e NADPH sono usati per ridurre la CO_2 e formare carboidrati (l'anidride carbonica non è prodotta ma utilizzata, alternativa 2 errata).

Nello spessore della membrana dei tilacoidi sono ancorate le molecole di clorofilla (alternativa 3 errata poiché non si trovano nella membrana esterna): è questo il pigmento fotosintetico che cattura la luce e strappa gli elettroni dall'acqua attraverso un complesso che sviluppa ossigeno (fotolisi).

The photomicrograph shows a section of a plant root tip with cells showing different stages of the cell cycle. Five of the cells have been labelled.

28



Which cell (1-5) shows anaphase?

- a. 2
- b. 1
- c. 3
- d. 4
- e. 5



La risposta corretta è la A.

La microfotografia mostra, a livello di cellule differenti dello stesso tessuto vegetale, le diverse fasi del ciclo cellulare. La fase indicata dal numero 1 è la metafase, dove tutti i cromosomi si allineano lungo il piano equatoriale, o piastra metafasica, della cellula.

L'anafase, indicata con il numero 2, è quella fase della mitosi in cui si ha la separazione dei cromatidi fratelli, i quali migrano ai poli opposti della cellula grazie allo scivolamento dei microtubuli, e questo spostamento è accompagnato dall'allontanamento dei poli.

La fase indicata con il numero 3 è probabilmente antecedente alla mitosi stessa (G2): si nota subito il nucleo eterocromatico, con la cromatina fortemente condensata, ma ancora ben definito.

La fase indicata con il numero 4 è la telofase, l'ultima fase della mitosi, in cui i cromosomi si despiralizzano, si ripristina il nucleolo e i microtubuli del fuso scompaiono. Si evidenzia anche la formazione dell'anello contrattile per la citodieresi successiva.

La fase 5, infine, è la profase, in cui i cromosomi si spiralizzano attivamente a partire dalla cromatina. Quindi, i nucleoli si disgregano disperdendo la loro componente granulare e condensando quella fibrillare a livello delle costrizioni secondarie dei cromosomi.

29

A male child has haemophilia. Neither parent has the condition. The parents have a second child.

Which of the following statements could be correct about this family?

1 There is a 25% chance that the second child is a boy with haemophilia.

2 There is a 75% chance that the second child does not show the condition.

3 There is a 50% chance that the mother is a carrier.

[Assume no other mutations.]

- a. 1 and 2 only
- b. 2 only
- c. 3 only
- d. 1 only
- e. 2 and 3 only

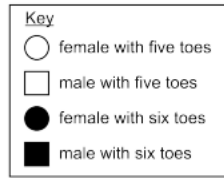


La risposta corretta è la A.

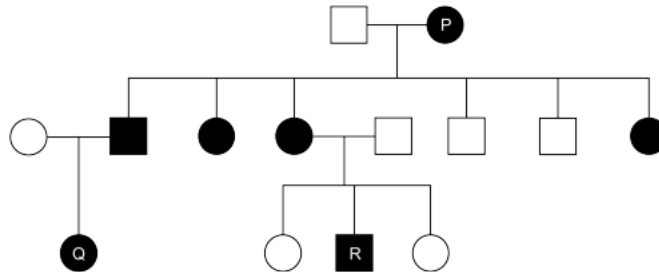
L'emofilia è una malattia recessiva legata all'X caratterizzata dalla mancanza di un fattore della coagulazione del sangue (VIII). In queste patologie con eredità recessiva legata all'X, le femmine possono essere portatrici sane, come nel caso del quiz, e ciò è dimostrato dalla presenza di un figlio già malato (l'alternativa 3 è errata perché la madre è SICURAMENTE portatrice, al 100%).

La probabilità che nasca un bambino maschio è sempre del 50%, ad ogni gravidanza, e la probabilità che il figlio sia malato è del 25%: si riduce di metà perché dipende anche dalla possibilità della madre di trasmettere l'X sano o l'X malato al figlio maschio (alternativa 1 corretta). Di conseguenza, anche l'alternativa 2 è corretta, poiché il risultante 75% rappresenta la possibilità che il figlio sia sano (e qui non è indicato il sesso del nascituro).

There is an inherited condition in cats that leads to them having six toes rather than five toes on each paw. The allele that causes six toes is dominant. The pedigree diagram shows the inheritance of this condition in a family of cats. Three of the cats have been labelled.



30



Which of the following statements about this inheritance is/are correct?

- 1 Cat P could be homozygous for the condition.
- 2 Over two generations, 12 cats were produced in the cross-breeding.
- 3 Breeding cat Q with cat R could produce 3 offspring, each with a different genotype

- a. 3 only
- b. 2 only
- c. 1 only
- d. 1 and 2 only
- e. 1 and 3 only



La risposta corretta è la A.

Il pedigree in questione si focalizza su tre gatti, P, Q e R, per la trasmissione di un carattere dominante. Il gatto P NON può essere omozigote dominante perché ha anche figli sani, indicati dai quadrati/cerchi bianchi (alternativa 1 errata). La progenie di P è composta dal 50% di gatti con fenotipo dominante (eterozigoti) e dal 50% di gatti con fenotipo recessivo.

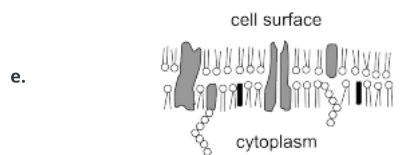
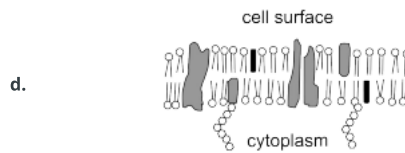
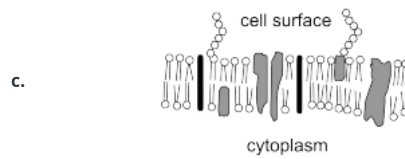
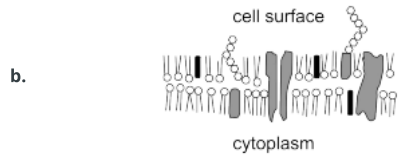
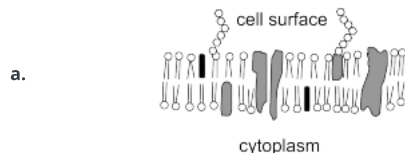
I gatti Q e R sono entrambi eterozigoti poiché figli di un incrocio tra un gatto omozigote recessivo ed uno eterozigote. L'incrocio tra Q e R produrrà una prole con genotipo eterozigote (50%), con genotipo omozigote dominante (25%) e con genotipo omozigote recessivo (25%), quindi l'alternativa 3 è corretta.

Infine, l'alternativa 2 è errata perché si parla di incrocio tra gatti con varianti differenti (5 dita o 6 dita), e questo tipo di incrocio è vero solo per i genitori di Q e di R, ma non per il pedigree in generale.

The diagrams each show a section of the cell surface membrane to illustrate the fluid mosaic model. Which diagram is most accurate?

31

Key
black shape represents cholesterol
grey shape represents protein



La risposta corretta è la A

La membrana cellulare è formata da lipidi (fosfolipidi, colesterolo e sfingolipidi), glicolipidi, proteine e glicoproteine. I fosfolipidi sono formati generalmente da una testa polare che si interfaccia con l'ambiente extracellulare o con il citoplasma e due code non polari che si trovano all'interno della membrana: per cui le opzioni B ed E sono errate. Le porzioni glucidiche di glicoproteine e glicolipidi si trovano affacciate verso l'esterno, quindi la D non è corretta, e il colesterolo occupa lo "spessore" di un solo foglietto, non di entrambi: dunque anche la C è sbagliata.

Which of the following changes occur during contraction of the atria in a healthy human heart?

32

	volume in the atria	pressure in the atria	atrioventricular valves
row 1	decreases	increases	close
row 2	decreases	decreases	close
row 3	increases	increases	open
row 4	increases	decreases	open
row 5	decreases	increases	open

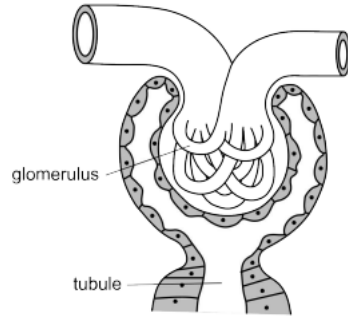
- a. row 5
- b. row 2
- c. row 3
- d. row 4
- e. row 1



La risposta corretta è la A

Sia che si tratti di atrio destro o di atrio sinistro, la contrazione provoca sempre una riduzione del volume dell'atrio e – conseguentemente – un aumento della pressione del sangue sulle pareti dell'atrio stesso. Nel momento in cui il sangue viene pompato da un atrio nel ventricolo, le valvole atrioventricolari debbono aprirsi.

The diagram shows a glomerulus and part of a nephron in the kidney of a healthy human.



33

Which of the following cause(s) water to move from the glomerulus into the tubule?

- 1 An increase in pressure caused by the left ventricle of the heart.
- 2 The effect of blood proteins on the direction of osmosis.
- 3 An increase in pressure of the liquid in the tubule

- a. 1 only
- b. 2 only
- c. 3 only
- d. 1 and 2 only
- e. 2 and 3 only



La risposta corretta è la A

Il passaggio di acqua dal glomerulo al tubulo del nefrone viene chiamato filtrazione glomerulare ed è il primo processo che permette la formazione di urina. Il sangue arriva in ciascun nefrone attraverso l'arteriola afferente con alta pressione, dovuta alla spinta provocata dalla contrazione del ventricolo sinistro. Il sangue poi entra nella rete mirabilis, una serie di capillari fenestrati presenti a livello glomerulare che ne consentono la filtrazione: questo processo permette alle proteine plasmatiche di rimanere nel sangue e di collezionare l'ultrafiltrato nella capsula di Bowman per poi indirizzarlo al tubule renale. In generale, la pressione idrostatica a livello dei capillari è circa tre volte più alta della pressione idrostatica nella capsula di Bowman. L'acqua presente nell'ultrafiltrato viene poi in gran parte riassorbita nel tubule renale.

Drug Q reduces the release of vasopressin (ADH) into the bloodstream of a healthy human. Which organ releases ADH into the blood, and what is the effect of drug Q on the concentration of urea in the urine?

[Assume that the production of urea remains constant.]

34

	organ releasing ADH into the blood	effect of drug Q on the concentration of urea in the urine
row 1	kidney	decreases
row 2	kidney	increases
row 3	liver	no change
row 4	pituitary	decreases
row 5	pituitary	increases

- a. row 4
- b. row 2
- c. row 3
- d. row 1
- e. row 5



La risposta corretta è la A

La vasopressina è un ormone peptidico noto anche come ormone antidiuretico (ADH) che viene prodotta principalmente dall'ipotalamo e secreta dall'ipofisi posteriore. Essa favorisce il riassorbimento di acqua a livello dei tubuli distali dei reni, e, conseguentemente, riduce la produzione di urina. Se il farmaco Q blocca la produzione di ADH vi sarà una maggiore produzione di urine e – rimanendo costante la produzione di urea – questa sarà più diluita nelle urine stesse.

35

In the nervous system, which of the following pairs work in opposition to each other to control their target organs?

- a. sympathetic and parasympathetic nervous systems
- b. central and peripheral nervous systems
- c. reflex and voluntary pathways
- d. sensory and motor pathways
- e. brain and spinal cord



La risposta corretta è la A

Il sistema nervoso di organismi evoluti, come l'uomo, può distinguersi in Sistema Nervoso Centrale (SNC) e Sistema Nervoso Periferico (SNP). Il SNC è formato da cervello e midollo spinale (opzione E non corretta), ed è deputato al controllo ed all'elaborazione di segnali chimici trasmessi dal SNP. Questo, formato da neuroni, raccoglie segnali dall'ambiente esterno, li traduce in segnali chimici da inviare al SNC e conduce le risposte elaborate dallo stesso SNC (opzione B non corretta). In particolare, nell'ambito del SNP, il Sistema Sensoriale raccoglie segnali mentre il Sistema Motorio attua le risposte elaborate dal SNC (opzione D non corretta). Il Sistema Motorio si distingue a sua volta in volontario (che comprende anche il Sistema degli archi riflessi, opzione C non corretta) e autonomo: quest'ultimo, infine, può distinguersi in simpatico e parasimpatico che presentano tipologie di risposte speculari.

CHIMICA

Which of the following acids is/are weak?

36

1 $\text{H}_2\text{CO}_3(\text{aq})$

2 $\text{HCOOH}(\text{aq})$

3 $\text{HNO}_3(\text{aq})$

a. 1 and 2 only

b. 1 only

c. 2 only

d. 3 only

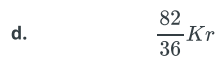
e. 2 and 3 only



La risposta corretta è la A

In linea di massima conviene ricordarsi che gli acidi forti sono veramente pochi, e sono essenzialmente l'acido cloridrico (HCl), l'acido solforico (H_2SO_4), l'acido nitrico (HNO_3) e l'acido clorico (HClO_3) e perclorico (HClO_4). Normalmente, quindi, gli altri acidi, soprattutto quelli organici come l'acido acetico, sono deboli. In questo caso, quindi, l'acido carbonico e l'acido formico sono sicuramente deboli.

37 Which of the following particles has the same number of neutrons as the $\frac{79}{35}\text{Br}^-$ ion?



La risposta corretta è la A

Il numero di massa dello ione oggetto della domanda è 79, e il numero atomico è 35. Questo vuol dire che lo ione avrà 35 protoni e $79-35=44$ neutroni, visto che il numero di massa è uguale alla somma di neutroni e protoni. Tra le risposte possibili, solo il Selenio ha lo stesso numero di neutroni (44), sempre ricavato facendo la differenza tra numero di massa e numero atomico.

Equal volumes of liquids are mixed as the following pairs:

- 38
- 1 heptane and hexane
 - 2 water and methanol
 - 3 hexane and water

Which of the pairs form(s) a homogenous mixture?

- a. 1 and 2 only
-
- b. 1 only
-
- c. 3 only
-
- d. 2 and 3 only
-
- e. 1, 2 and 3

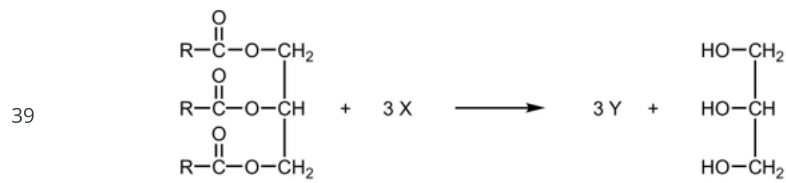


La risposta corretta è la A

In chimica si dice spesso "Il simile scioglie il suo simile", ovvero, in modo rigoroso, due sostanze si mescolano tanto meglio tanto più le loro proprietà si assomigliano. Le caratteristiche da osservare sono fondamentalmente due; la polarità e la dimensione. Due sostanze polari si mescoleranno se la loro dimensione non è troppo differente, così come due sostanze della stessa dimensione si mescoleranno se sono entrambe polari o entrambe apolari. Eptano e Esano hanno circa le stesse dimensioni e sono entrambe apolari, Acqua e Metanolo hanno circale stesse dimensioni e seno entrambe polari, esano e acqua differiscono per via del fatto che il primo è apolare e la seconda è polare.

Consider the following general equation that describes one way of synthesising a particular type of BIOFUEL, represented by Y.

X represents a neutral (uncharged) organic molecule involved in the reaction.



Which of the following statements about the reaction are correct?

1 Addition of an enzyme is an essential condition.

2 Y is an ester.

3 X contains an alcohol group.

- a. 2 and 3 only
- b. 1 and 2 only
- c. 1 and 3 only
- d. none of them
- e. 1, 2 and 3



La risposta corretta è la A

La reazione è nota, ed è la transesterificazione dei trigliceridi. Pur non conoscendo la reazione, si poteva arrivare alla soluzione del quiz vedendo che partendo da un estere (trigliceridi) e una sostanza incognita, si arriva a una sostanza incognita e un alcol (glicerolo), e si può dedurre quindi che la sostanza che reagirà con il trigliceride è un alcol, e quella che si forma sarà un estere. L'enzima non sarà necessario per analogia con un'altra reazione nota che forma glicerolo dai trigliceridi, la saponificazione, che non ha bisogno di enzima o di catalizzatore.

Which of the following substances in pure liquid form has/have hydrogen bonds between their molecules?

40

1 H₂O**2 HF****3 CH₄****a.** 1 and 2 only**b.** 1 only**c.** 2 only**d.** 3 only**e.** 2 and 3 only

La risposta corretta è la A

Il legame a idrogeno si forma tra molecole in cui il polo positivo di una rappresentato da un idrogeno e il polo negativo da un atomo tra N, O o F (in misura minore anche S e Cl). Per cui, il metano (CH₄) non può formare legami idrogeno, ma acqua e acido fluoridrico si.

In which of the following does the central atom share all of its outer shell electrons?

- 41
- 1 BF_3
 - 2 NH_4^+
 - 3 CO_2

[Atomic numbers: H = 1; B = 5; C = 6; N = 7; O = 8; F = 9]

- a. 1, 2 and 3
- b. 1 and 2 only
- c. 1 and 3 only
- d. 2 and 3 only
- e. none of them



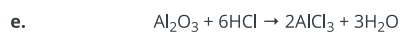
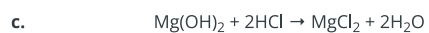
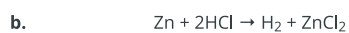
La risposta corretta è la A

Nel BF_3 , il B appartenente al IIIA possiede 3 elettroni di valenza, cioè quelli nel guscio più esterno che corrispondono al numero del gruppo in cui un elemento si trova. Impiega tutti i suoi elettroni per legare tre atomi di F

In NH_4^+ , l'N si trova nel VA possiede 5 elettroni di valenza. Per legare quattro H, necessita di tutti i suoi elettroni poiché l'ultimo H lo lega tramite un legame di tipo dativo, donando il doppietto elettronico normalmente di non legame.

In CO_2 , il C si trova nel IVA possiede 4 elettroni di valenza. Lega tramite legami covalenti multipli gli ossigeni impiegando tutti i suoi elettroni di legame.

42 In which of the following reactions does HCl act as a reducing agent?



La risposta corretta è la A

Per trovare l'agente riducente basta cercare tra le reazioni quando il Cl⁻ dell'HCl si ossida a favore di una riduzione di un altro composto. Infatti l'agente riducente, donando elettroni causa la riduzione di un altro componente e nel farlo il suo stato di ossidazione aumenta.

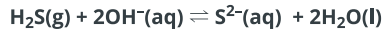
La reazione



E' quella in cui ciò accade

In tutte le altre il Cl mantiene il suo stato di ossidazione

Hydrogen sulfide gas was shaken with a solution of sodium hydroxide in a closed system. An equilibrium was rapidly established.



The experiment was repeated at the same temperature and pressure, but one additional substance was added to the equilibrium mixture.

43

Adding which of these substances, on its own, will increase the number of molecules of H₂S present at equilibrium?

- 1 hydrochloric acid
- 2 solid potassium hydroxide
- 3 sodium sulfide

- | | |
|----|--------------|
| a. | 1 and 3 only |
| b. | 1 only |
| c. | 2 only |
| d. | 1 and 2 only |
| e. | 2 and 3 only |



La risposta corretta è la A

Un aumento della concentrazione di H₂S(acido solfidrico) all'equilibrio si verifica quando:

- Si aggiunge un componente dei prodotti
- Si sottrae un componente dei reagenti.

In questi casi, l'equilibrio infatti si sposta nella direzione dei reagenti stessi e uno di questi è l'H₂S

Se si aggiunge alla miscela di reazione l'HCl (hydrochloric acid), questo reagirà con l'OH⁻ dei reagenti, costringendo l'equilibrio a spostarsi verso i reagenti stessi. I prodotti sopperiranno alla mancanza, ricreando i reagenti iniziali.

Se si aggiunge alla miscela Na₂S (sodium sulfide), esso donerà S⁼ all'ambiente di reazione. Con l'aumentare della concentrazione dei prodotti, l'equilibrio si ripristinerà spostandosi verso i reagenti.

Barium sulfate is insoluble in water.

44

Aqueous solutions of barium chloride and sodium sulfate are mixed.

Which of the following equations is the SIMPLEST ionic equation for the reaction that occurs?

- a. $\text{Ba}^{2+}(\text{aq}) + \text{SO}_4^{2-}(\text{aq}) \rightarrow \text{BaSO}_4(\text{s})$
-
- b. $2\text{BaCl}(\text{aq}) + \text{Na}_2\text{SO}_4(\text{aq}) \rightarrow \text{BaSO}_4(\text{s}) + 2\text{NaCl}(\text{aq})$
-
- c. $\text{BaCl}_2(\text{aq}) + \text{Na}_2\text{SO}_4(\text{aq}) \rightarrow \text{BaSO}_4(\text{s}) + 2\text{NaCl}(\text{aq})$
-
- d. $2\text{Ba}^+(\text{aq}) + \text{SO}_4^{2-}(\text{aq}) \rightarrow \text{Ba}_2\text{SO}_4(\text{s})$
-
- e. $\text{Ba}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{Cl}^-(\text{aq}) + 2\text{Na}^+(\text{aq}) + \text{SO}_4^{2-}(\text{aq}) \rightarrow \text{BaSO}_4(\text{s}) + 2\text{Na}^+(\text{aq}) + 2\text{Cl}^-(\text{aq})$



La risposta corretta è la A

Si chiede quale sia la reazione scritta in forma ionica più semplice della reazione tra cloruro di bario BaCl_2 e solfato di sodio Na_2SO_4 a dare solfato di bario BaSO_4

L'equazione più semplice è quella per cui si evidenziano i soli ioni costituenti il solfato di bario, cioè il Ba^{+2} proveniente dal BaCl_2 e il solfato SO_4^- proveniente dal Na_2SO_4

Which of the following separation techniques can be used to obtain liquid ethanal from an aqueous mixture of ethanol, ethanal and ethanoic acid?

45

1 filtration**2 fractional distillation****3 centrifugation****a.** 2 only**b.** 1 only**c.** 3 only**d.** 1 and 2 only**e.** 1 and 3 only

La risposta corretta è la A

Etanolo, etanale e acido etanoico sono un alcol, un aldeide ed un acido carbossilico. La miscela risulta essere liquida e si vuole ottenere poi una forma liquida di uno dei tre componenti. Il metodo più efficiente tra quelli proposti per separarli è basato sul loro punto di ebollizione a cui segue una condensazione per tornare alla fase liquida: una distillazione frazionata.

La filtrazione è un metodo atto a separare una miscela liquido-solido tramite filtro.

La centrifugazione prevede la separazione dei componenti di una soluzione basata sulle loro diverse densità per azione della forza centrifuga. Viene usata ad esempio per separare la componente proteica di una soluzione dal resto della parte liquida.

A metal oxide, MO, reacts with sulfuric acid according to the following equation:



46

2.8 g of the metal oxide requires 25 mL of 2.0 mol L⁻¹ sulfuric acid for complete reaction. What is the relative atomic mass (Ar) of the metal?

[Ar value: O = 16]

- a. 40
- b. 24
- c. 56
- d. 96
- e. 112



La risposta corretta è la A

Per prima cosa, si deve conoscere il numero di moli di acido solforico e, sapendo che sono stati usati 25 ml di una soluzione 2 M, si hanno:

$$25 \text{ ml} \cdot 2 \text{ mol}/1000\text{ml} = 1/20 \text{ mol} = 0,05 \text{ mol di H}_2\text{SO}_4$$

Il rapporto fra H₂SO₄ e MO è di 1:1, quindi ci sono 0,05 mol di MO che pesano 2,8 g.

Ecco che la massa molare è $MM = 2,8 \text{ g}/0,05 \text{ mol} = 56 \text{ g/mol}$. Il quiz richiede la massa atomica del metallo, quindi si deve sottrarre quella dell'ossigeno: $Ar_M = 56 - 16 = 40$

47

0.365 g of hydrogen chloride is dissolved in sufficient water to make 10 litres of solution.

What is the pH of the HCl(aq) solution formed, at 25 °C? [Ar values: H = 1.0; Cl = 35.5]

- a. 3.0
- b. 2.0
- c. 0.01
- d. 4.0
- e. 1.0



La risposta corretta è la A

$$pH = -\log[H^+]$$

La concentrazione degli ioni H^+ è uguale alla concentrazione in soluzione dell'acido cloridrico, poichè è un acido forte.

$$[HCl] = n^\circ \text{ mol/L}$$

$$\text{mol HCl} = 0,365 \text{ g} / 36,1 \text{ g mol}^{-1} = 1 \cdot 10^{-2} \text{ mol, disciolti in 10 L}$$

$$[HCl] = [H^+] = 1 \cdot 10^{-2} \text{ mol} / 10 \text{ L} = 1 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$$

$$pH = 3.0$$

Phosphorus is in Group V of the Periodic Table.

What is the shape and the bond angle for the PH_4^+ ion?

48

	shape made by the atoms in the PH_4^+ ion	H–P–H bond angle in PH_4^+
row 1	tetrahedral	109.5°
row 2	trigonal bipyramidal	120°
row 3	tetrahedral	90°
row 4	trigonal planar	120°
row 5	trigonal bipyramidal	109.5°

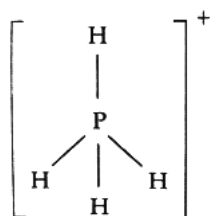
- a. Row 1
- b. Row 2
- c. Row 3
- d. Row 4
- e. Row 5



La risposta corretta è la A

lo ione PH_4^+ ha 3 legami covalenti con 3 H e un legame covalente dativo con lo ione H^+ , impiega dunque per i legami tutti e 5 i suoi elettroni.

I 4 legami covalenti una volta formati sono indistinguibili fra loro, dunque, per la geometria consideriamo 4 coppie di legame intorno all'atomo centrale P e questo conseguirà in una forma geometrica tetraedrica con angoli di 109,5°



Which of the following organic compounds are structural isomers of each other?

49

- 1 cyclohexene
- 2 methylcyclopentane
- 3 hexane
- 4 hex-1-ene
- 5 3-methylpent-2-ene

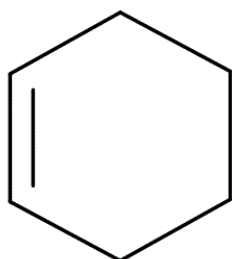
- a. 2, 4 and 5 only
- b. 2 and 4 only
- c. 1 and 2 only
- d. 2 and 3 only
- e. 1, 4 and 5 only



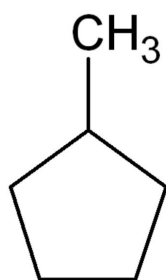
La risposta corretta è la A

Si osservino i composti organici con medesima formula bruta C_6H_{12} (isomeri)

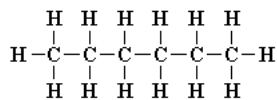
1 il cicloesene C_6H_{10}



2. metil ciclopentano C_6H_{12}



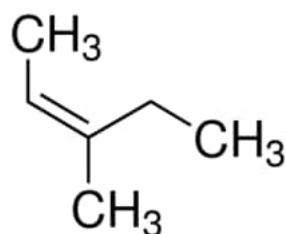
3. esano C_6H_{14}



4. 1-esene C_6H_{12}



5. 3 - metil - 2 pentene C_6H_{12}



50

Which of the following lists the given elements in order of DECREASING first ionisation energies?

[Atomic numbers: Li = 3; Be = 4; Na = 11]

- a. Be, Li, Na
- b. Li, Be, Na
- c. Li, Na, Be
- d. Be, Na, Li
- e. Na, Be, Li



La risposta corretta è la A

L'energia di prima ionizzazione cresce lungo un periodo da sinistra verso destra (${}_3\text{Li} < {}_4\text{Be}$) e decresce lungo un gruppo dall'alto verso il basso (${}_3\text{Li} > {}_{11}\text{Na}$)

l'ordine è dunque ${}_4\text{Be} > {}_3\text{Li} > {}_{11}\text{Na}$

MATEMATICA

Evaluate

$$51 \quad \sqrt[3]{\frac{(9 \times 10^4)^2 - 10^8 + 1.2 \times 10^{11}}{10^{-1} - 9.8 \times 10^{-2}}}$$

- a. 40 000
- b. 400
- c. 8000
- d. 10 000
- e. 100 000



La risposta corretta è la A

Prendiamo solo la quantità dentro la radice e proviamo a riscriverla svolgendo i calcoli e poi raccogliendo le potenze di 10:

$$\frac{9^2 \cdot 10^8 - 10^8 + 1,2 \cdot 10^{11}}{10^{-1} - 9,8 \cdot 10^{-2}} = \frac{10^8(81 - 1 + 1,2 \cdot 10^3)}{10^{-1}(1 - 9,8 \cdot 10^{-1})} = \frac{10^8(81 - 1 + 1200)}{10^{-1}(1 - 0,98)} = \frac{10^8(1280)}{10^{-1}(0,02)} = 10^9 \cdot \frac{1280}{0,02} = 10^9 \cdot \frac{128 \cdot 10}{2 \cdot 10^{-2}} = 10^{12}$$

Estraggo ora la radice cubica! Il 10^{12} posso portarlo fuori dalla radice, quindi mi rimane: $10^{\frac{12}{3}} \cdot \sqrt[3]{64} = 10^4 \cdot 4 = 40000$.

Find the area enclosed by the three lines

52

$$y = 0$$

$$y = 2x - 4$$

$$y = 11 - x$$

a. 27

b. 3

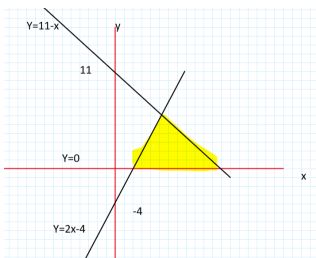
c. $22\frac{1}{2}$ d. $37\frac{1}{2}$

e. 39



La risposta corretta è la A

Dobbiamo trovare l'area colorata in figura!



E' un triangolo, quindi ci servono base e altezza! la base la ricavo calcolando i punti di intersezione fra $y=2x-4$; $y=0$ e poi fra $y=11-x$; $y=0$.

Quindi ottengo $2x-4=0$; $x=2$. Mentre l'altro $11-x=0$; $x=11$. La base misura quindi $b=11-2=9$.

L'altezza è l'ordinata del punto di intersezione fra $y=2x-4$ e $y=11-x$. Risolvo quindi uguagliando le due equazioni: $11-x=2x-4$; $3x=15$; $x=5$. Per trovare la y sostituisco in una delle due equazioni, ad esempio in $y=11-x=11-5=6$.

$$\text{Quindi l'area è } A = \frac{b \cdot h}{2} = \frac{9 \cdot 6}{2} = 27.$$

Which of the following is a simplification of

53

$$\frac{2x^2 - 9x - 18}{x^2 - 6x} - \frac{3x^2 + 8x - 3}{x^2 + 3x}$$

a. $\frac{4}{x} - 1$

b. $\frac{2}{x} - 1$

c. $2 - \frac{1}{x}$

d. $\frac{4}{x} - 2$

e. $4-x$



La risposta corretta è la A

Un modo per rispondere alla domanda è quello di sommare le due frazioni dell'espressione data (calcolando l'mcm che sarà il denominatore comune) e verificare caso per caso!

Scomponendo in fattori i denominatori si ottiene: $\frac{2x^2-9x-18}{x(x-6)} - \frac{3x^2+8x-3}{x(x+3)} = \frac{2x^3-9x^2-18x+6x^2-27x-54-3x^3-8x^2+3x+18x^2+48x-18}{x(x-6)(x+3)} = \frac{-x^3+7x^2+6x-72}{x(x-6)(x+3)}$.

Verifichiamo che effettivamente sia uguale alla @A@. Per le altre il ragionamento è analogo, prendiamo quindi proprio quella corretta.

La @A@ si può riscrivere con un unico denominatore comune come segue: $\frac{4}{x} - 1 = \frac{4-x}{x}$.

Queste due espressioni sono uguali se e solo se il numeratore dell'espressione trovata prima si può scomporre come $-x^3+7x^2+6x-72 = (4-x)(x-6)(x+3)$ infatti se così

fosse le quantità $(x-6)(x+3)$ si semplificherebbero con quelle al denominatore e ritroverei proprio l'espressione in @A@ $\frac{4-x}{x}$.

Ma infatti con dei semplici calcoli se moltiplichiamo $(4-x)(x-6)(x+3) = (x^2-3x-18)(4-x) = -x^3+7x^2+6x-72$. Proprio come desiderato.

54 **The mean of five non-zero positive integers is 20.
The median is 24.
What is the maximum possible value for the largest number?**

- a. 50
- b. 48
- c. 49
- d. 73
- e. 78



La risposta corretta è la A

Noi sappiamo che se mettiamo i nostri 5 dati in ordine crescente x_1, x_2, x_3, x_4, x_5 la mediana è $x_3=24$. Mentre la media è $(x_1+x_2+x_3+x_4+x_5)/5=20$. Il valore da trovare è quello più grande cioè x_5 .

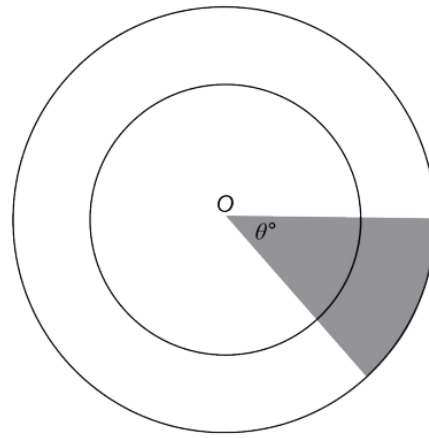
In sostanza si deve avere che $x_1+x_2+24+x_4+x_5=100$.

Visto che i dati sono ordinati, x_1, x_2 sono $<$ di 24 e x_4, x_5 sono $>$ di 24.

Quindi all'estremo può succedere che $x_1=x_2=1$, $x_4=x_3=24$. Visto che x_3 è la mediana!

Quindi ottengo che $1+1+24+24+x_5=100$ cioè $x_5=50$.

55



[diagram not to scale]

The diagram shows two concentric circles both with centre O . The angle of the shaded sector is θ° .

The radius of the larger circle is 50% greater than the radius of the smaller circle.

The total area of the smaller circle is $36\pi \text{ cm}^2$.

The area of the shaded sector is $\frac{27\pi}{8} \text{ cm}^2$.

What is the value of θ ?

- a. 15
- b. $8\frac{7}{16}$
- c. $16\frac{7}{8}$
- d. $22\frac{1}{2}$
- e. 30



La risposta corretta è la A

Dai dati sappiamo che (se rG è il raggio del cerchio grande e rP di quello piccolo) $rG = rP + \frac{1}{2}rP = \frac{3}{2}rP$.

Sempre dai dati sappiamo che $\pi(rP)^2 = 36\pi \rightarrow rP = 6$.

L'area del cerchio grande sarà $A = \pi(rG)^2 = \pi\left(\frac{3}{2} \cdot 6\right)^2 = 81\pi$.

Quindi $81\pi : 360 = \frac{27}{8}\pi : x \rightarrow x = \frac{27}{8}\pi \cdot \left(\frac{1}{81}\pi\right) \cdot 360 = 15$ è l'angolo cercato.

FISICA

56

A block sliding along a flat horizontal surface at an initial velocity of 2.0 m s^{-1} experiences a constant resistive force of 4.0 N that brings it to rest in a distance of 2.0 m . What is the mass of the block?

- a. 4.0kg
- b. 0.50kg
- c. 2.0kg
- d. 0.25kg
- e. 8.0kg



La risposta corretta è la A

Si tratta di un moto uniformemente accelerato. Possiamo ricavare anche l'accelerazione anche in maniera intuitiva, senza bisogno di far calcoli: la velocità decresce da 2 m/s a 0 m/s in 2 m , questo significa che la decelerazione è di $1 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$.

Possiamo ora sfruttare la seconda legge di Newton per ricavare la massa. Sapendo che $F = m \cdot a$, dove l'unica forza netta in gioco è la forza di attrito di 4 N , si ottiene che la massa sarà $m = \frac{F}{a} = \frac{4}{1}\text{ kg} = 4\text{ kg}$

57

1. A fixed mass of an ideal gas is compressed slowly so that its volume halves and its pressure doubles.

Which of the following statements about the gas after this change is/are correct?

1 The final temperature of the gas is the same as before the change.

2 The final internal energy of the gas is the same as before the change.

3 The final mean kinetic energy of the particles of the gas is the same as before the change.

- a. 1, 2 and 3
- b. 1 only
- c. 2 and 3 only
- d. 1 and 3 only
- e. none of them



La risposta corretta è la A

Si tratta di un gas perfetto, la quale equazione di stato è $PV = nRT$. Rinominiamo le nuove variabili termodinamiche con un apice primo: la pressione raddoppia, ossia passiamo ad uno stato termodinamico con $P' = 2P$, mentre il volume si dimezza, ovvero $V' = 1/2 V$. Sostituendo a sinistra dell'equazione dei gas perfetti otteniamo $P'V' = \frac{1}{2}V \cdot 2P = PV$, ovvero il membro sinistro dell'equazione di stato resta invariato in quanto i fattori 2 si semplificano: ne consegue che la temperatura resterà costante. Essendo che l'energia interna del gas e l'energia cinetica media delle particelle sono grandezze termodinamiche direttamente proporzionali alla temperatura, ne consegue che tutte e tre le opzioni sono corrette.

58

An 18V battery and a 3.0Ω resistor are connected in series with each other, and in series with a parallel arrangement of a 3.0Ω resistor and a 6.0Ω resistor.

What is the current in the battery?

[Assume that the battery has no internal resistance.]

- a. 3.6A
- b. 3.0A
- c. 1.5A
- d. 5.1A
- e. 9.0A



La risposta corretta è la A

E' utile ridurre il circuito ad un circuito con un unico resistore equivalente. Come è ben noto, per i resistori in parallelo si sommano le resistenze reciproche. Conseguo che:

$$\frac{1}{R_{eq}^{parallelo}} = \frac{1}{3\Omega} + \frac{1}{6\Omega} = \frac{1}{2\Omega}$$

per cui la resistenza equivalente in parallelo è:

$$R_{eq}^{parallelo} = 2\Omega$$

A loro volta questi resistori sono in serie con un altro resistore. Le resistenze in serie si sommano, per cui:

$$R_{tot} = R_{eq}^{serie} + R^{parallelo} = (2 + 3)\Omega = 5\Omega$$

Usando la prima legge di Ohm si ottiene infine che:

$$I = \frac{\Delta V}{R} = \frac{18V}{5\Omega} = 3,6A$$

59

A long single coil of wire is connected directly to an ammeter which is used to indicate the direction of the current in the wire. As the N-pole of a bar magnet is inserted into the left-hand end of the coil, the ammeter indicates a current in a certain direction.

Which other action, performed separately, produces a current in the same direction?

- a. inserting the S-pole of the magnet into the right-hand end of the coil
- b. withdrawing the N-pole of the magnet from the left-hand end of the coil
- c. inserting the S-pole of the magnet into the left-hand end of the coil
- d. withdrawing the S-pole of the magnet from the right-hand end of the coil
- e. inserting the N-pole of the magnet into the right-hand end of the coil



La risposta corretta è la A

Non è necessario svolgere alcun calcolo: è sufficiente riflettere sulla simmetria del fenomeno. Inserendo e il magnete all'interno della spira si causa una variazione di flusso di campo magnetico che induce nel conduttore una forza elettromotrice, mettendo in moto le cariche elettriche e generando una corrente. Inserire il polo Sud nel lato sinistro della spira è del tutto equivalente a inserire il polo Nord nel lato destro della spira. La variazione del flusso di campo magnetico è uguale in entrambi i casi: per convincersene è sufficiente utilizzare la regola della mano destra. In un caso avremmo un campo magnetico uscente dal polo Nord, mentre nell'altro caso avremmo un campo magnetico entrante nel polo Sud.

60

The simple pendulum of a tall clock swings freely backwards and forwards so that it passes through the vertical position at 1.0 second intervals.

Assuming that the motion of the pendulum is simple harmonic, what is the length of the pendulum?

[Take the gravitational field strength to be 10Nkg^{-1} , and take π^2 to be 10.]

- a. 1.0m
- b. 0.25m
- c. 1.7m
- d. 2.5m
- e. 3.3m



La risposta corretta è la A

La relazione che lega periodo e lunghezza di un pendolo è:

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{L}{g}}$$

isolando la lunghezza e inserendo i dati si ottiene che:

$$L = \frac{gT^2}{4\pi^2} = \frac{10\text{m/s}^2 1\text{s}^2}{40} = 0,25\text{m}$$