

## Simulazione Imat 2019 - 29/04/2022 16:37

Il test contiene 60 domande

1. LOGICA: #32927

---

A study involving a brain-training exercise was carried out on more than a thousand adults aged 65 and over, some of whom later developed dementia. Results showed that the benefits of the five-week mental agility course undertaken by some of the adults lasted for at least five years. This led to an improvement in everyday activities such as money management and the ability to do housework. If those with trained brains developed dementia, they did so later than those in the control group. The results also showed that, for those people in the study who developed dementia, after the diagnosis their mental decline occurred faster than for those who had not undertaken the training.

Which one of the following can be drawn as a conclusion from the above passage?

- A. All over-65s who undertake brain training live for at least five years afterwards.
- B. Keeping the mind active delays the onset of dementia.
- C. Older people do not perform mentally challenging tasks unless forced to do so.
- D. People do a decreasing amount of housework as they grow older.
- E. It is preferable to have swift mental decline once dementia develops.

**TEORIA:**

**Risposta corretta: @B@.**

Il passaggio riassume come una serie di esercizi possano rallentare la demenza senile. La @B@ è quindi una conclusione perfetta: mantenere la mente attiva ritarda la demenza. Vediamo rapidamente le altre: nel testo si dice che i benefici del training possono durare almeno per cinque anni, non che chi fa il training vive per altri cinque anni, pertanto non si può concludere la @A@. Inoltre nel testo non si parla di forzare per persone anziane a fare esercizi, quindi si esclude anche la @C@, né del fatto che si facciano meno lavori domestici invecchiando, escludendo anche la @D@. Non si parla nemmeno di quali opzioni di declino mentali siano preferibili: anche la @E@ non è una conclusione ammissibile.

2. LOGICA: #32928

---

Once again it has become fashionable for householders to replace their carpets with wooden floors. Sales of laminate and solid floors, such as oak, have seen a massive increase in the last ten years. This trend seems more in tune with our eco-friendly aspirations: carpets are often plastic-based and use vast quantities of underlying material, or underlay, made from petrochemicals. For this reason, it seems unlikely that wooden floors will go out of fashion in the near future.

Which one of the following, if true, most weakens the above argument?

- A. Carpets can harbour dust mites and allergens.
- B. Not all wooden floors need a layer of underlay.
- C. Most types of laminate and wood floors use petrochemicals in their manufacture.
- D. Sales of carpets made of synthetic materials have decreased in the last ten years while woollen carpets have seen an increase.
- E. Wooden floors may look longer-lasting but can be more easily damaged than carpets.

**TEORIA:**

**Risposta corretta: @C@.**

Bisogna trovare un enunciato che indebolisca l'argomentazione nel testo: sono elencate varie ragioni per preferire le pavimentazioni in legno rispetto ai "carpet", quello che in Italia viene chiamato "moquette". In particolare, il legno viene presentato come più ecologico. La scelta da fare quindi esclude tutti gli enunciati che non presentano aspetti negativi dei pavimenti in legno: sono ammissibili solo @C@ ed @E@. Tra questi due è certamente @C@ a indebolire di più l'idea che il legno sia più ecologico, e quindi è la scelta migliore.

3. LOGICA: #32929

---

According to the current mainstream scientific view, Near Death Experiences (NDEs) are explicable in purely physiological terms. Specifically, they are caused by cerebral anoxia (oxygen deficiency in brain tissue), which occurs in a dying brain. On the other hand,

recent research on hundreds of successfully resuscitated cardiac patients found that only twenty per cent reported NDEs. If NDEs had purely medical causes then most of the patients should have experienced them, since they had all been clinically dead and experienced cerebral anoxia. NDEs therefore do not have purely physiological causes.

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

- A. NDEs are caused by oxygen deficiency in the brain.
- B. Not all clinically dead patients have NDEs.
- C. NDEs are a physical property of the human brain.
- D. NDEs are not necessarily caused by physical events alone.
- E. Not all successfully resuscitated cardiac patients have NDEs.

**TEORIA:**

**Risposta corretta: @D@.**

Anche in questo caso bisogna fare attenzione alla richiesta: si tratta di trovare una conclusione al passaggio. Le risposte @A@, @B@, @E@ sono enunciati già presenti nel testo, non ha senso quindi usarle anche come conclusione. La @C@ contraddice la definizione di cosa siano le NDE: non sono certo proprietà fisiche del cervello. Resta quindi solo la @D@, che invece esprime con altre parole l'ultima frase scritta nel testo e quindi è una buona conclusione.

4. LOGICA: #32930

---

Increasingly, the quality of a teacher, and of his or her lessons, is to be judged by feedback from their pupils. This is dangerous, as pupils have a tendency to focus too much on whether or not they enjoyed the lesson, in other words, on how much 'fun' they found it. The purpose of education, however, is not to keep children entertained; it is not to make their lives more fun. Arguably, it is not even to make them happier, per se. The purpose of schools is to make their pupils better, more educated people. This is all that matters, and therefore it is whether the teacher succeeds at this – not at being a children's entertainer – that counts.

Which one of the following is a flaw in the above argument?

- A. It fails to consider that enjoying lessons could result in pupils ending up better educated.
- B. By simply asserting that the purpose of education is not even to make people happier, the argument rests on a questionable contention.
- C. It patronises young people by thinking that their judgement will be based solely on how much fun they found the lesson.
- D. It doesn't specify precisely what it means by making someone a better, more educated person.
- E. The comparison with being a children's entertainer is an unfair exaggeration of what a teacher tries to do by making lessons more fun.

**TEORIA:**

**Risposta corretta: @E@.**

Bisogna trovare il punto debole dell'argomentazione: deve essere qualcosa che è già nel testo, non un'ipotesi ulteriore come nel quesito 2. Le opzioni sono tutte sensate, ma la migliore è certamente la @E@: tutte le altre risposte esagerano qualche affermazione presentate nel testo, mentre la @E@ è effettivamente un punto debole dell'argomentazione

5. LOGICA: #32931

---

Researchers have tried to establish reasons for a recent drop in the catch of marlin near the Madeira coast. This drop cannot be explained by environmental conditions; there was no significant change in the temperature or composition of the region's water. Nor could one blame the human factor, because the size of the fishing fleet, catch quotas and pollution levels have been strictly observed. The environmentalists then analysed the records of the fishing catch of marlin over the last six centuries. This research identified that regular five-year periods of significant decrease in the catch alternated with fifteen-year periods of gradual growth of the catch. In view of this, the study concluded that the current drop in the marlin catch is part of a long-term cycle related to fish migration and food-chain balance.

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

- A. The records provide accurate information about the catch of marlin off the Madeira coast.
- B. The change in fishing technology has affected the change in the fishing catch.
- C. There is no correlation between the fishing catch today and the deep-sea stock of marlin in the sixteenth century.
- D. The fishing catch of marlin around Madeira does not depend on the condition of the water around the island.
- E. Climate change did not affect the temperature of ocean water off the Madeira coast.

**TEORIA:**

**Risposta corretta:** @A@.

Si tratta di trovare l'ipotesi data per scontata nel testo: l'argomento è una ricerca per cercare di spiegare la diminuzione del pescato di marlin (un tipo di pesce spada). Si parla di una ricerca che ha coperto documenti sugli ultimi sei secoli: è corretto affermare che l'accuratezza di questi documenti è un'ipotesi fondamentale per reggere l'argomentazione. Le altre opzioni non sono indispensabili per arrivare alla conclusione.

6. LOGICA: #32932

---

A student packs books into a box which is 20 cm high, 30 cm wide, and 40 cm long. She ties string around the box in the pattern shown. A further 20 cm of string is needed for a knot.



What length of string is needed to tie up her box?

- A. 2.0 m
- B. 5.4 m
- C. 3.8 m
- D. 2.6 m
- E. 2.9 m

**TEORIA:**

**Risposta corretta:** @C@.

Il giro completo del nastro è fatto di quattro tratti per ogni lato: ad esempio, è facile guardando il disegno capire che ci sono quattro tratti verticali, due visibili e due dall'altro lato della scatola. Ogni lato viene quindi moltiplicato per quattro e i vari tratti si sommano, per cui la lunghezza del nastro utilizzato è  $(20+30+40) \times 4 = 360$  cm, a cui bisogna aggiungere i 20 cm per il nodo. 380 cm corrispondono a 3,80 m.

7. LOGICA: #32933

---

The plan of a domestic lawn with dimensions in metres is shown below.



The lawn area is to be reseeded. Seed must be applied at the rate of 50 grams per square metre.

Appropriate grass seed is available only in the following quantities:

quantity
1kg 14.00
1kg 13.50
1kg 16.00
1kg 16.50
1kg 22.00

What is the least amount of money that needs to be spent to buy sufficient seed to reseed the lawn?

- A. £ 14.00
- B. £ 13.50
- C. £ 16.00
- D. £ 16.50
- E. £ 22.00

**TEORIA:**

**Risposta corretta:** @C@.

Si tratta di calcolare quanti grammi di semi sono necessari: visto che servono 5 g di semi per m<sup>2</sup>, bisogna calcolare l'area. Il metodo più veloce è calcolare l'area totale del rettangolo e togliere 3 m<sup>2</sup>: uno che corrisponde all'angolo del patio e due che corrispondono alla rientranza nel lato basso del disegno. L'area quindi è  $(3+1) \times (2+2+2) - 3 = 24 - 3 = 21$  m<sup>2</sup>. I semi necessari sono  $50 \times 21 = 1050$  g ovvero 1,05 kg. La confezione da 1,2 kg costa 16,5£, ma è sufficiente comprarne una da 1 kg più una da 100 g spendendo  $14 + 2 = 16$  £.

8. LOGICA: #32934



- A. 5
- B. 1
- C. 2
- D. 4
- E. 3

**TEORIA:**

**Risposta corretta:** @E@.

Per risolvere il problema bisogna esaminare i punteggi di ogni ragazza e capire in quale evento ha giocato il joker. Vedendo i punteggi di Kelly possiamo subito escluderla: non ha vinto nessun evento, quindi certamente non quello in cui ha giocato il joker.

La cosa che conviene fare è sommare prima tutti i punteggi senza joker e poi vedere quanto manca al punteggio effettivo raggiunto con il joker

Nome	pt 800 m	pt 100 m	pt salto alto	pt salto lungo	pt lancio peso	totale
Tia	0	6	0	1	1	8
Jessica	6	1	6	0	0	13
Carolina	1	0	3	6	3	13
Helena	0	0	1	0	6	7

Tia ha ottenuto 14, quindi i 6 punti mancanti devono venire dal raddoppio del primo posto. Anche a Jessica mancano esattamente 6 i 6 pt dovuti al joker; a Carolina invece manca solo un punto, quindi nel suo caso deve aver giocato il joker su un evento in cui è arrivata terza. Helena invece per aver raggiunto 13 pt deve aver vinto l'evento su cui ha puntato.

Le ragazze che hanno vinto l'evento su cui hanno giocato il joker, quindi, sono tre: Tia, Jessica e Helena.

9. LOGICA: #32935

At the Shawilde Theatre, tickets are priced as follows:

Front stalls £35  
 Centre stalls £28  
 Rear stalls £20

Every row in the theatre contains 30 seats.

Last night's performance was a sell-out and the ticket sales were £21 000. Exactly 60% of this income came from tickets for the centre stalls, and the rest was split equally between the front stalls and the rear stalls.

How many rows of seats make up the centre stalls at the Shawilde Theatre?

- A. 15
- B. 11
- C. 19

- D. 22
- E. 26

**TEORIA:**

**Risposta corretta:** @A@.

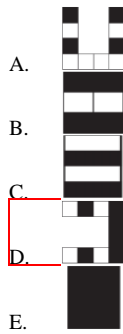
Come prima cosa conviene calcolare quanto hanno reso i posti centrali: è il 60% di 21000 £, quindi 12600 £. Ogni fila ha reso  $28£ \times 30$  posti = 840£. Per capire quante file ci sono basta dividere 12600 £ per 840 £: si ottengono 15 file di posti.

10. LOGICA: #32936



Four of the following five pieces can be fitted together to make the above pattern.

Which one of the pieces is NOT needed?



**TEORIA:**

**Risposta corretta:** @D@.

Come prima cosa, bisogna considerare che i pezzi vanno sicuramente ruotati, altrimenti non è possibile incastrarli. I pezzi in @A@ ed @D@ hanno la stessa forma: quello che cambia è il colore della riga uniforme. Quello di @D@ non si trova allineato con quello in @B@: i bianchi e neri risultano a scacchiera. @B@, invece, si incastra perfettamente in @A@: a questo punto basta ruotare @C@ di 180°, metterlo a fianco degli altri pezzi, ruotare tutto di 90° e aggiungere @E@.

11. CULTURA GENERALE: #32937

Which one of the following literary works does NOT originate in the corresponding country?

- A. The Tale of Genji – Japan
- B. The Poems of Rumi – China
- C. Oedipus Rex – Greece
- D. The Divine Comedy – Italy
- E. Don Quixote – Spain

**TEORIA:**

**Risposta corretta:** @B@.

Le poesie di Rumi appartengono alla cultura persiana e non cinese

12. CULTURA GENERALE: #32938

Which one of the following composed the opera Madama Butterfly?

- A. Giacomo Puccini
- B. Giuseppe Verdi
- C. Gioachino Rossini
- D. Georges Bizet
- E. Richard Wagner

**TEORIA:**

**Risposta corretta:** @A@.

Madama Butterfly è un'opera in tre atti di Giacomo Puccini, definita nello spartito "tragedia giapponese" e dedicata alla regina d'Italia Elena di Montenegro.

13. CULTURA GENERALE: #32939

---

Which one of the following plays by William Shakespeare is NOT set in Italy?

- A. Much Ado About Nothing
- B. Othello
- C. A Midsummer Night's Dream
- D. The Taming of the Shrew
- E. Romeo and Juliet

**TEORIA:**

**Risposta corretta:** @C@.

Sogno di una notte di mezza estate è un'opera ambientata ad Atene in Grecia

14. CULTURA GENERALE: #32940

---

Which one of the following writers is the author of the novel To Kill a Mockingbird?

- A. Georges Simenon
- B. Iris Murdoch
- C. Harper Lee
- D. Elena Ferrante
- E. Ernest Hemingway

**TEORIA:**

**Risposta corretta:** @C@.

Il titolo dell'opera in italiano risulta molto differente, pertanto Il buio oltre la siepe è un libro di Harper Lee

15. CULTURA GENERALE: #32941

---

The 'prisoner's dilemma' is a common example analysed in the field of

- A. Quantum theory
- B. Network theory
- C. Asymptotic theory
- D. Game theory
- E. Chaos theory

**TEORIA:**

**Risposta corretta: @D@.**

Il dilemma del prigioniero è un gioco proposto negli anni cinquanta da Albert Tucker come problema di teoria dei giochi. Oltre ad essere stato approfonditamente studiato in questo contesto, il "dilemma" è anche piuttosto noto al pubblico non tecnico come esempio di paradosso.

16. CULTURA GENERALE: #32942

---

Who was the first woman to be awarded a Nobel Prize?

- A. Doris Lessing
- B. Selma Lagerlöf
- C. Grazia Deledda
- D. Marie Curie
- E. Mother Teresa

**TEORIA:**

**Risposta corretta: @D@.**

Complessivamente, come mostra il grafico sopra, i vincitori del premio Nobel sono stati 856 (1901-2019) mentre le donne appena 52.

La prima donna a vincere il nobel è stata Marie Curie. Vinse il primo, in Fisica, nel 1903 insieme a suo marito Pierre e a Henri Becquerel, diventando la prima donna della storia ad avere ottenuto questo riconoscimento; il secondo arrivò nel 1911, questa volta in chimica.

17. CULTURA GENERALE: #32943

---

Which one of these events in world history happened most recently?

- A. The October Revolution in the Russian Empire
- B. The fall of the Western Roman Empire
- C. The Taiping Rebellion in China
- D. The building of the Taj Mahal
- E. The crowning of Charlemagne

**TEORIA:**

**Risposta corretta: @A@.**

l'ordine in cui avvennero gli eventi è la seguente:

- La caduta dell'Impero romano d'Occidente viene fissata formalmente dagli storici il **476 d.C.**, anno in cui Odoacre depose l'ultimo imperatore romano d'Occidente, Romolo Augusto.
- Carlo Magno venne incoronato il 25 dicembre 800 da papa Leone III nella Basilica di San Pietro
- Il Tāj Mahal è un mausoleo situato ad Agra, nell'India settentrionale, costruito nel **1632**
- La ribellione dei Taiping in Cina scoppiò agli inizi del gennaio 1851, quando, dopo una iniziale schermaglia vittoriosa per l'esercito ribelle forte di 10.000 uomini e guidato da Feng Yunshan e Wei Changhui sconfissero nel dicembre **1850** la guarnigione imperiale presso Jintian.
- La rivoluzione d'ottobre è la fase finale e decisiva della Rivoluzione russa iniziata in Russia nel febbraio **1917**

18. CULTURA GENERALE: #32944

---

Which one of the following religions is NOT considered to have been revealed to or founded by an individual?

- A. Buddhism
- B. Christianity
- C. Islam
- D. Hinduism
- E. Confucianism

**TEORIA:**

**Risposta corretta:** @D@.

L'Induismo non è una vera e propria religione, bensì un codice d'insegnamento di vita a cui si deve aggiungere l'amore verso tutte le creature, la generosità, l'indifferenza per ciò che è apparenza.

Gli induisti credono in:

- Brahma, il Dio creatore dell' universo;
  - Vishnu, il Dio creatore del mondo;
  - Shiva, il Dio che dissolve ogni cosa;
2. CULTURA GENERALE: #32945
- 

The governance of modern states is often based on the separation of which three powers?

- A. Legislative – elective – executive
- B. Regulatory – executive – judicial
- C. Electoral – regulatory – jurisprudential
- D. Legislative – elective – jurisprudential
- E. Legislative – executive – judicial

**TEORIA:**

**Risposta corretta:** @E@.

Il sistema è generalmente diviso in potere legislativo, esecutivo e giudiziario.

Il politico italiano è organizzato secondo il principio di separazione dei poteri:

- il potere legislativo è attribuito al Parlamento
  - al governo spetta il potere esecutivo
  - la magistratura, indipendente dall'esecutivo e dal potere legislativo, esercita invece il potere giudiziario;
2. CULTURA GENERALE: #32946
- 

The Constitution of the Italian Republic was enacted on 22 December 1947 by

- A. The Government
- B. The Ministry of Defence
- C. The Ministry of Justice
- D. The Supreme Court
- E. The Constituent Assembly

**TEORIA:**

**Risposta corretta:** @E@.

L'Assemblea Costituente fu, in Italia, l'organo legislativo elettivo preposto alla stesura di una Costituzione per la neonata Repubblica e che diede vita alla Costituzione della Repubblica Italiana nella sua forma originaria. Le sedute si svolsero fra il 25 giugno 1946 e il 31 gennaio 1948.

2. CULTURA GENERALE: #32947
- 

Which one of the following is NOT a stated purpose of the United Nations?

- A. To be a centre for harmonizing the actions of nations
- B. To achieve international co-operation in solving international problems
- C. To develop friendly relations among nations
- D. To maintain international peace and security



E. To encourage peaceful trade between nations

**TEORIA:**

**Risposta corretta:** @E@.

Le Nazioni Unite sono state fondate il 24 Ottobre 1945 da 51 nazioni impegnate a preservare la pace e la sicurezza collettiva grazie alla cooperazione internazionale.

Oggi, praticamente, fa parte dell'ONU ogni nazione del pianeta; in totale, 193 Paesi.

3. CULTURA GENERALE: #32948

---

Which one of the following countries did NOT adopt the coins and banknotes of the Euro as its currency on 1 January 2002?

- A. Finland
- B. Luxembourg
- C. Portugal
- D. Austria
- E. Sweden

**TEORIA:**

**Risposta corretta:** @E@.

Ad oggi (2021), in Svezia si utilizza ancora la corona svedese

4. BIOLOGIA: #32949

---

Which of the following rows are correct about these naturally occurring biological molecules?

Row	1	2	3	4
A	✓	✓	✓	✓
B	✓	✓	✓	✗
C	✓	✓	✗	✓
D	✓	✓	✗	✗
E	✓	✗	✓	✓

- A. 1, 2, 3 and 4
- B. 2, 3 and 4 only
- C. 1, 2 and 4 only
- D. 1, 2 and 3 only
- E. 1, 3 and 4 only

**TEORIA:**

**Risposta corretta:** @C@.

Tra le molecole indicate, quelle che presentano i gruppi funzionali correttamente indicati in tabella sono:

- gli amminoacidi hanno tutti un gruppo carbossilico, alcuni, come la serina, la treonina e la tirosina (amminoacidipolari) contengono due gruppi ossidrilici;
- il glucosio, che presenta 5 gruppi ossidrilici, di cui uno direttamente interessato nel processo di ciclizzazione in soluzione acquosa, ma non presenta il gruppo carbossilico;
- gli acidi grassi, che hanno all'estremità della catena acilica un gruppo carbossilico e non hanno nella loro struttura altri gruppi ossidrilici.

Il glicerolo, contrariamente a quanto riportato in tabella, contiene tre gruppi ossidrilici (OH), uno per ciascun atomo di carbonio.

5. BIOLOGIA: #32950

---

Which of the following is/are tissues?

- 1 cartilage
- 2 skin
- 3 endothelium

- A. 1 only
- B. 2 and 3 only
- C. 1 and 2 only
- D. 1, 2 and 3
- E. 1 and 3 only

**TEORIA:**

**Risposta corretta: @E@.**

I tessuti connettivi sono un gruppo eterogeneo, definiti per la loro funzione di connettere, funzionalmente e strutturalmente, altri tessuti all'interno dell'organismo. Sono anche considerati tessuti a funzione trofica e a funzione meccanica.

La cartilagine è una forma specializzata di tessuto connettivo, con funzioni di sostegno e di protezione, costituito dai condroblasti, dai condrociti e dai condroclasti.

L'endotelio è anch'esso un tessuto connettivo, detto a costituzione cellulare, caratterizzato dalla presenza di scarsissima sostanza fondamentale tra le cellule.

La pelle, o cute, costituisce invece l'organo dell'apparato tegumentario che riveste tutto il corpo; ha una grande estensione (compresa tra 1,5 e 2 m<sup>2</sup>) ed è adibito a numerose funzioni:

- protettiva
- termoregolatrice
- emuntoria, grazie all'eliminazione di acqua, cloruro di sodio e cataboliti
- secretoria, con la produzione di sebo e sudore
- sintetica, produce infatti melanina e cheratina
- sensitiva, consentendo la percezione delle sensazioni dolorifiche, tattili e termiche

6. BIOLOGIA: #32951

---

Which of the following statements about the metabolism of plants is/are correct?

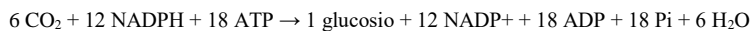
- 1 CO<sub>2</sub> is produced during the day.
- 2 CO<sub>2</sub> is produced at night.
- 3 The CO<sub>2</sub> produced can be used by the plant.

- A. 1, 2 and 3
- B. 1 only
- C. 2 only
- D. 2 and 3 only
- E. 1 and 2 only

**TEORIA:**

**Risposta corretta: @A@.**

Il ciclo di Calvin si svolge nello stroma del cloroplasto. Durante il ciclo di Calvin, viene usato l'ATP e il potere riducente del NADPH per ridurre la CO<sub>2</sub> e formare glucosio. Per formare una molecola di glucosio a sei atomi di carbonio vengono ridotte sei molecole di CO<sub>2</sub> per un totale di sei giri quindi l'equazione completa per formare una molecola di glucosio è:



Ma una cellula vegetale, per sostenere il proprio fabbisogno energetico, è in grado di compiere glicolisi e proseguire lungo la via metabolica della respirazione cellulare, che porta alla formazione di CO<sub>2</sub> e H<sub>2</sub>O come conseguenza della produzione di energia, ricavata dal catabolismo dei nutrienti.

7. BIOLOGIA: #32952

---

Which one of the following occurs during anaphase of mitosis in a healthy human liver cell?

- A. Centrioles migrate to opposite poles of the cell and help to assemble the spindle fibres.
- B. DNA replicates so that each chromosome is made up of two sister chromatids.
- C. Chromosomes move towards the equator of the cell and attach to the spindle fibres.

- D. Sister chromatids are pulled by the spindle fibres towards opposite poles of the cell.  
 E. Chromatin condenses so that the chromosomes are visible under the microscope.

**TEORIA:**

**Risposta corretta: @D@.**

Le fasi che portano alla produzione di due cellule figlie da una cellula progenitrice sono caratterizzate da eventi peculiari a livello nucleare e citoplasmatico e sono:

- profase: i cromosomi, formati dai cromatidi fratelli strettamente associati, si spiralizzano attivamente, i nucleoli si disgregano, i centrosomi iniziano a formare il fuso mitotico;
- metafase: è caratterizzata dall'organizzazione dei cromosomi in una regione denominata piastra metafasica o equatoriale;
- anafase: le coppie di cromatidi fratelli si separano sincronicamente per la scissione dei centromeri e per l'accorciamento delle fibre del fuso mitotico e si osserva l'allontanamento dei poli;
- telofase: i due gruppi di cromosomi identici raggruppati ai rispettivi poli decondensano attorno a ciascun set di cromosomi si ricostituisce un involucro nucleare.

8. BIOLOGIA: #32953

Which row shows a correct component of each of the three structures listed?

- A. row 2  
 B. row 4  
 C. row 3  
 D. row 1  
 E. row 5

**TEORIA:**

**Risposta corretta: @B@.**

Il virus è un elemento genetico non cellulare, incapace di replicarsi autonomamente. Possiede uno stato extracellulare, il virione, struttura attraverso cui il **genoma** (che può essere costituito da **DNA** o **RNA**) virale passa dalla cellula in cui è stato prodotto ad un'altra cellula, è metabolicamente inerte e quindi non capace di esplicare le proprie funzioni. Il virione è circondato da un **rivestimento proteico** definito **capside**, formato da un certo numero di singole particelle proteiche chiamate capsomeri. L'insieme del capsido e dell'acido nucleico è definito nucleocapside, e questo può a sua volta essere ulteriormente racchiuso dall'involucro pericapsidico o **envelope** (di **natura lipoproteica**).

9. BIOLOGIA: #32954

Beetroot is a root vegetable with cells that contain a red pigment. Normally the pigment cannot pass out of the cells because it cannot diffuse through their cell surface membranes. An investigation was carried out into the effect of various chemicals on the permeability of the cell surface membranes of beetroot cells.

1 cm<sup>3</sup> samples were cut from the beetroot and washed in running water for 20 minutes to remove any pigment that was released from the damaged cells.

Five experiments were carried out. In each experiment, one cube of beetroot was placed in liquid P and one cube placed in liquid Q, and the results were observed.

Which row shows the correct results and conclusions?

- A. row 3  
 B. row 2  
 C. row 1  
 D. row 4

E. row 5

**TEORIA:**

**Risposta corretta:** @A@.

La barbabietola è un ortaggio a radice, le cui cellule contengono un pigmento rosso. Normalmente il pigmento non può uscire dalle cellule perché non può diffondersi attraverso le membrane cellulari. L'esperimento è stato fatto per comprendere l'effetto di varie sostanze chimiche sulla permeabilità delle membrane plasmatiche delle cellule di barbabietola.

La risposta corretta si trova nella riga 3, poichè sono indicate le corrette conseguenze nell'utilizzo di solventi quali l'etanolo e l'acido cloridrico (HCl) diluito.

Ponendo un campione di barbabietola in una soluzione contenente alcol etilico, si osserva una colorazione rossa in quanto il pigmento, che normalmente non è in grado di oltrepassare la membrana plasmatica a causa delle sue dimensioni, fuoriesce dalla cellula in conseguenza della dissoluzione delle membrane nella sua componente fosfolipidica.

Mettendo, invece, un campione di barbabietola in una soluzione di HCl diluito, è possibile notare come le proteine, poste in ambiente acido, perdano la propria struttura tridimensionale (struttura terziaria) e vengano denaturate.

10. BIOLOGIA: #32955

---

If a cell divides by mitosis ten times, what is the number of cells at the end of the process?

[Assume that all cells remain alive.]

- A. 10
- B. 11
- C. 64
- D. 100
- E. 1024

**TEORIA:**

**Risposta corretta:** @E@.

Per trovare la risposta giusta bisogna applicare una semplice formula:

$2^n$  o 2 elevato alla potenza n, dove n rappresenta il numero di volte in cui la cellula è stata fatta dividere. Nel quesito in questione:

$2^n$  è  $2^{10} = 1024$  cellule

11. BIOLOGIA: #32956



- A. row 3
- B. row 2
- C. row 1
- D. row 4
- E. row 5

**TEORIA:**

**Risposta corretta:** @A@.

Una malattia autosomica dominante è dovuta alla forma allelica dominante di un gene difettoso situato su un autosoma ed è sufficiente una singola copia dell'allele mutato affinché si manifesti la malattia. Le malattie trasmesse mediante eredità autosomica dominante sono caratterizzate da alcune regole di carattere generale:

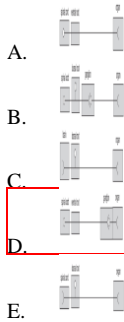
- un individuo affetto ha uno o entrambi i genitori affetti, ad esclusione dei casi di dominanza incompleta e mutazione de novo sulla linea germinale;
- un individuo affetto con genotipo eterozigote per l'allele dominante, genera mediamente il 50% della prole affetta;
- l'incrocio di due individui affetti può portare alla generazione di figli non affetti;
- entrambi i sessi sono colpiti con la medesima frequenza.

Analizzando l'albero genalogico, si deduce come il genitore affetto (femmina) sia eterozigote, poiché dall'incrocio con il genitore sano (maschio), viene generata una prole con individui sia affetti che sani. Non si presentano casi di omozigoti dominante, mentre gli omozigoti recessivi risultano essere il genitore maschio e il figlio maschio sani, mentre gli eterozigoti sono gli individui affetti.

12. BIOLOGIA: #32957

The diagrams show some pathways between the central nervous system and effector organs in a healthy human.

Which pathway is a possible route for impulses passing along a parasympathetic neuron?



**TEORIA:**

**Risposta corretta: @D@.**

Gli assoni efferenti del sistema nervoso autonomo originano dai corpi cellulari localizzati nel sistema nervoso centrale, senza arrivare direttamente agli organi bersaglio, ma contraggono sinapsi fuori dal sistema nervoso centrale; queste sinapsi sono localizzati in gangli, distinguendo fibre pregangliari (neuroni i cui assoni originano dal sistema nervoso centrale e terminano nei gangli) e postgangliari (i cui assoni fuoriescono dai gangli e terminano sugli effettori).

Il sistema parasimpatico o divisione craneosacrale del sistema nervoso autonomo, è attivo durante il riposo o le condizioni di normalità (in assenza di stimoli esterni) e funziona diminuendo la frequenza cardiaca e stimolando i processi digestivi. Questa parte di sistema autonomo è definita "rest and digest".

13. BIOLOGIA: #32958

An electron microscope (EM) was used to view a cell.

The maximum dimension of the cell was observed at a magnification  $\times 30\,000$ . The image on the EM screen showed a maximum length of 30 mm.

Which of the following mature healthy cells was being magnified?

- A. one lymphocyte from a human
- B. one coccus bacterium in a Staphylococcus cluster
- C. one mature human red blood cell
- D. one sensory neuron from a human
- E. one palisade cell from a wheat plant

**TEORIA:**

**Risposta corretta: @B@.**

L'ingrandimento è definito come il rapporto tra la dimensione dell'immagine e la dimensione dell'oggetto.

Le immagini stampate di strutture viste con un microscopio di solito mostrano una barra di scala o forniscono l'ingrandimento o entrambi, in modo da poter calcolare la dimensione di un oggetto.

Nel quesito viene richiesto a quale delle cellule elencate corrisponde l'immagine osservata al microscopio elettronico, con un ingrandimento di 30000X ed un'immagine relativa di 30 mm.

- Linfocita: circa 15 micrometri

- singolo cocco di Staphilococcus: 1 micrometro
- Eritrocita maturo: circa 7,5 micrometri
- Neurone sensitivo: da 10 a 50 micrometri (soma)
- Cellula vegetale: da 10 a 100 micrometri

La formula per calcolare il valore delle dimensioni della cellula è:

Immagine reale dell'oggetto = dimensione dell'immagine/ingrandimento

Nel caso in questione: immagine dell'oggetto = 30 mm/30000X = 0,001 mm, ovvero 1 micrometro. La risposta corretta è quindi @B@.

14. BIOLOGIA: #32959

Which statement about an enzyme involved in genetic modification is correct?

- A. A restriction enzyme causes phosphodiester bonds to be broken.
- B. A ligase causes phosphodiester bonds to be broken.
- C. A restriction enzyme causes H-bonds to form between sticky ends.
- D. A restriction enzyme causes only H-bonds to be broken.
- E. A ligase causes H-bonds to form between sticky ends only.

**TEORIA:**

**Risposta corretta:** @A@.

Per clonare in vettori plasmidici frammenti specifici di DNA, i frammenti devono essere prodotti e quindi inseriti nel DNA dei vettori. Gli enzimi di restrizione sono enzimi batterici che riconoscono sequenze di 4-8 bp, chiamate siti di restrizione e tagliano entrambi i filamenti di DNA in corrispondenza di questi siti. Poiché questi enzimi tagliano all'interno della molecola di DNA, vengono anche chiamati endonucleasi di restrizione per distinguerli dalle esonucleasi, che digeriscono gli acidi nucleici alle estremità. Molti siti di restrizione, come il sito di EcoRI, sono brevi sequenze ripetute e invertite, cioè la sequenza del sito di restrizione sui due filamenti di DNA è la stessa quando viene letta in direzione 5'→3'. Poiché il DNA isolato da un particolare organismo possiede una sequenza specifica, gli enzimi di restrizione tagliano il DNA in un insieme specifico e riproducibile di frammenti, chiamati frammenti di restrizione.

2. BIOLOGIA: #32960

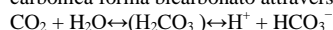
Which statement is correct in healthy humans?

- A. The majority of carbon dioxide transported in the blood is in the form of carbaminohaemoglobin.
- B. Increasing the partial pressure of oxygen makes it more likely that haemoglobin will release its oxygen.
- C. At a low partial pressure of oxygen, myoglobin is less saturated with oxygen than haemoglobin.
- D. Blood leaving active muscles that are respiring aerobically will contain hydrogencarbonate ions and raised levels of lactic acid.
- E. In active tissues where the carbon dioxide concentration is high, haemoglobin has a low affinity for oxygen.

**TEORIA:**

**Risposta corretta:** @E@.

L'emoglobina si lega all'ossigeno nei polmoni e lo rilascia nei tessuti, prevalentemente a quei tessuti che hanno più bisogno di ossigeno. Quando il tasso metabolico di un tessuto aumenta, (ad esempio sotto sforzo) aumenta la sua produzione di anidride carbonica. L'anidride carbonica forma bicarbonato attraverso la seguente reazione:



Questa reazione di solito progredisce molto lentamente. Con l'aiuto dell'enzima anidrasi carbonica, viene accelerata la formazione di bicarbonato e protoni nei globuli rossi. Ciò fa sì che il pH del tessuto diminuisca e promuova la dissociazione dell'ossigeno dall'emoglobina al tessuto, consentendo al tessuto di ottenere abbastanza ossigeno per soddisfare le sue richieste.

3. BIOLOGIA: #32961

Which of the following regions within a sarcomere remain UNCHANGED in length when a healthy human muscle cell contracts?

- 1 A-band
- 2 I-band
- 3 H-zone / band

- A. 2 only
- B. 1 only**
- C. 3 only
- D. 2 and 3 only
- E. 1 and 3 only

**TEORIA:**

**Risposta corretta: @B@.**

I miofilamenti di actina e miosina, che costituiscono le miofibrille, presentano una disposizione particolare, responsabile dell'immagine striata delle fibre muscolari scheletriche. Esaminando una sezione longitudinale delle miofibrille, è possibile notare, al microscopio a luce polarizzata, l'alternarsi di bande scure o bande A (Anisotrope) e bande I (Isotrope) più chiare; le bande I sono divise a metà da una linea scura, la linea o stria Z, mentre una banda più chiara, banda H, divide a metà la banda scura A. Il tratto di miofibrilla compreso tra due linee Z è detto sarcomero.

Durante la contrazione muscolare, i filamenti di actina scorrono su quelli di miosina, penetrando fino al centro della banda A; le linee Z cui sono ancorati i filamenti di actina tendono ad avvicinarsi al centro del sarcomero, che può così accorciarsi. La banda H scompare mentre diminuisce anche lo spessore della banda I.

4. BIOLOGIA: #32962

---

Which row is correct for the three given features of typical human B lymphocytes?



- A. row 4
- B. row 5
- C. row 3**
- D. row 2
- E. row 1

**TEORIA:**

**Risposta corretta: @C@.**

I linfociti si formano da cellule immature negli organi linfatici primari: timo e midollo osseo.

La maturazione delle cellule B avviene nel midollo osseo (Bone marrow in inglese); da qui i linfociti B immaturi viaggiano attraverso gli organi linfoidi secondari, milza e linfonodi, alla ricerca degli agenti patogeni; nel midollo osseo si formano anche le cellule T, che però passano presto al timo dove si sviluppano ulteriormente per diventare linfociti maturi.

I linfociti B intervengono nella risposta umorale (produzione di anticorpi per neutralizzare l'infezione); le cellule T invece sono responsabili dei processi mediati da cellule (fagocitosi e uccisione dei microbi). Questi due tipi cellulari cooperano tra loro, per fornire all'organismo risposte sempre più efficienti.

I linfociti B naïve immaturi (che devono ancora incontrare l'antigene) si sviluppano nel midollo osseo e producono sulla superficie cellulare anticorpi di tipo IgM o IgD, che formano il Recettore delle Cellule B (BCR).

Dopo aver lasciato il midollo osseo, i linfociti B naïve maturi migrano negli organi linfoidi secondari: se li incontrano un agente patogeno in grado di interagire con il loro BCR si innesca la risposta umorale.

Quando un linfocita B naïve maturo incontra il suo specifico antigene si differenzia in plasmacellula (cellula B effettrice), specializzata nella produzione in larga scala di anticorpi solubili (prima IgM, poi IgG). Le IgG prodotte hanno la medesima specificità delle IgM di membrana, che hanno riconosciuto l'antigene all'inizio della risposta umorale.

5. BIOLOGIA: #32963

---

Which of the following processes involve ions?

- 1 contraction of a muscle
- 2 transmission of a nerve impulse across a synapse
- 3 transfer of light energy into chemical energy in photosynthesis
- 4 oxidative phosphorylation in a mitochondrion

- A. 1 and 2 only
- B. 1, 2 and 3 only
- C. 3 and 4 only
- D. 2 and 3 only
- E. 1, 2, 3 and 4

**TEORIA:**

**Risposta corretta:** @E@.

Gli ioni sono coinvolti nella realizzazione di innumerevoli processi biologici, sia in forma libera, che complessata sotto forma di cofattori. Durante la contrazione muscolare, la liberazione degli ioni calcio consente l'interazione tra actina e miosina. Infatti, in assenza di calcio, la troponina e la tropomiosina impediscono lo scorrimento dei filamenti di actina su quelli di miosina.

La contrazione muscolare è perciò possibile solo in presenza di ioni calcio ( $\text{Ca}^{2+}$ ), che bloccano la troponina e la tropomiosina, permettendo così lo scorrimento dei miofilamenti.

La genesi del potenziale d'azione è dovuta alla depolarizzazione della membrana dei neuroni, che si dice polarizzata per la maggiore concentrazione di ioni  $\text{Na}^+$  all'esterno della cellula, che determina un potenziale di membrana a riposo di  $-70\text{mV}$ .

L'apertura di canali per il  $\text{Na}^+$  determina un aumento della concentrazione dello ione all'interno della cellula, che causa un'inversione del potenziale di membrana, che arriva ad un valore di  $+35\text{mV}$ , determinando la depolarizzazione della membrana.

Nella fosforilazione ossidativa e nella fase luminosa della fotosintesi, gli ioni  $\text{H}^+$  sono coinvolti nella creazione di un gradiente elettrochimico transmembrana, che è alla base della forza motrice protonica in grado di alimentare la sintesi di ATP durante la fosforilazione ossidativa.

6. BIOLOGIA: #32964

---

An animal has a coat that has some patches of white hair and some patches of black hair. Cells that make up a hair follicle form a single hair, which is either white or black.

Assume that there are no mutations following formation of the zygote.

A student wrote the following statements:

- 1 The cells in all the hair follicles contain the same genes.
- 2 The alleles in a hair follicle forming a white hair are different from the alleles in the hair follicle forming a black hair.
- 3 Each white hair follicle cell contains two recessive alleles.

Which statement(s) is/are correct?

- A. 1 only
- B. 2 only
- C. 1 and 2 only
- D. 2 and 3 only
- E. 1, 2 and 3

**TEORIA:**

**Risposta corretta:** @A@.

Tutte le cellule di un organismo contengono le informazioni ereditarie, scritte in un linguaggio universale (il codice genetico): tutte le cellule appartenenti ad un determinato individuo contengono il medesimo materiale genetico, che viene espresso in maniera differenziale. I cani non fanno eccezione: il colore del mantello del cane è determinato da come i geni vengono trasmessi dai cani ai loro cuccioli e da come questi geni sono espressi in ciascun cane.

Nonostante l'enorme varietà di colore del mantello, ci sono solo due pigmenti di base che determinano il colore del manto dei cani: eumelanina (nero) e feomelanina (rosso), mentre il bianco è dato dall'assenza di melanina. Tutte le diverse variazioni di colore sono create da questi due pigmenti.

I melanociti sono le cellule all'interno dei follicoli piliferi che aggiungono melanina ai peli man mano che crescono e determinano il colore di base del mantello. Più viene prodotta melanina, più scuro è il colore del pelo.

7. BIOLOGIA: #32965

---

The diagram shows a nephron with collecting duct from a healthy human.





Which of the regions (1- 4) contain a liquid with no urea?

- A. 2, 3 and 4 only
- B. 2 and 3 only
- C. 1 and 2 only
- D. 1 only
- E. none of them

**TEORIA:**

**Risposta corretta: @E@.**

L'unità funzionale mostrata in figura è il nefrone: ogni rene ne possiede circa 1.2 milioni, ciascuno dei quali è capace di formare urina. Nel tubulo contorto prossimale, indicato con il numero 1, è riassorbito il 50% dell'urea precedentemente filtrata a livello del glomerulo. Il numero 2 indica l'ansa di Henle, impermeabile all'urea, per cui la sua concentrazione rimane costante. Anche il tubulo contorto distale (numero 3) risulta impermeabile all'urea. Infine, il numero 4 indica il dotto collettore, dotato di epitelio anch'esso impermeabile all'urea. L'urea riassorbita durante questo processo viene quindi restituita al tubulo, per cui ricircola rimanendo alta nelle sue concentrazioni; nonostante questo, una parte di urea verrà espulsa attraverso le urine perché è un prodotto di scarto.

8. BIOLOGIA: #32966

---

The same section of an allele coding for five amino acids from two different individuals, P and Q, is shown.

P ATTCCGGGATTCCCT  
Q ATTCCGGATTGCACT

Which of the following types of mutation could explain the differences between P and Q?

- 1 addition
- 2 deletion
- 3 substitution

- A. 1, 2 and 3
- B. 1 only
- C. 1 and 3 only
- D. 2 and 3 only
- E. none of them

**TEORIA:**

**Risposta corretta: @A@.**

L'evento descritto può essere conseguenza di una aggiunta di una guanina nel DNA di P oppure di una delezione della guanina avvenuta nel DNA di Q (alternative 1 e 2 corrette). La mutazione in esame potrebbe anche essere collegata ad una sostituzione nel DNA di P (alternativa 3 corretta), nello specifico per quanto riguarda l'adenina in tredicesima posizione, sostituita dalla citosina.

9. CHIMICA: #32967

---

Which statement about a positive ion explains why it is positively charged?

- A. The ion has more protons than neutrons.
- B. The ion has the same number of protons and neutrons.
- C. The ion has more protons than electrons.
- D. The ion has more electrons than neutrons.
- E. The ion has more electrons than protons.

**TEORIA:**

**Risposta corretta: @C@.**

L'elemento si presenta neutro poiché ha stesso numero di protoni, dati dal numero atomico, e numero di elettroni. In uno ione, di carica positiva, esso ha perso un numero di elettroni pari alla carica indicata.

$A^+$ , ha perso un elettrone e perciò ha più protoni che elettroni.  $A^{2+}$  ha perso due elettroni e così via.

**Importante ricordarsi che NON CAMBIA MAI IL NUMERO DI PROTONI IN UNO IONE, ma solo il numero di elettroni.**

10. CHIMICA: #32968

---

A few drops of universal indicator solution were added to exactly 50 mL of sodium hydroxide solution, NaOH, of concentration 1 mol / L. Exactly 50 mL of hydrochloric acid, HCl, of concentration 1 mol / L, was added drop by drop to the sodium hydroxide solution containing the universal indicator solution.

What colour changes would be observed as the hydrochloric acid was added?

- A. red → orange → yellow → green → blue → violet
- B. blue → red
- C. violet → blue → green → yellow → orange → red
- D. violet → blue → green
- E. red → orange → yellow → green

**TEORIA:**

**Risposta corretta: @D@.**

Un indicatore è una sostanza che subisce variazioni di colore a seconda del pH dell'ambiente chimico in cui si trova. Nell'immagine sono mostrati i colori di un indicatore universale, che mostra il viola per pH molto basici, per poi passare per il blu e arrivare al verde per pH neutri.



Essendo quella descritta una reazione di neutralizzazione di una soluzione fortemente basica, con un acido forte: inizialmente la soluzione sarà viola, poi blu, poichè l'iniziale aggiunta di acido inizia a far diminuire il pH, fino a portarlo a 7 e la soluzione diventa verde.

11. CHIMICA: #32969

---

A student observed that when powdered sugar at  $-1\text{ }^\circ\text{C}$  was added to ice at  $-1\text{ }^\circ\text{C}$  all of the ice melted.

Which of the following statements explain this observation?

- 1 Sugar has given the water molecules energy.
- 2 The melting point of the mixture is higher.
- 3 The melting point of the mixture is lower.

- A. 2 only
- B. 3 only
- C. 1 only
- D. 1 and 2 only
- E. 1 and 3 only

**TEORIA:**

**Risposta corretta: @B@.**

Per capire cosa è successo in questo caso bisogna conoscere le proprietà colligative che cambiano se in un solvente puro è presente un soluto: quindi dipendono dalla concentrazione di un soluto all'interno del solvente.

In questo caso specifico, abbiamo un abbassamento della temperatura di congelamento dell'acqua per aggiunta di un soluto, il glucosio. L'acqua, rispetto a quando è pura, si troverà allo stato liquido poichè per congelare ha necessità di una temperatura più bassa, per via dell'aggiunta del glucosio.

12. CHIMICA: #32970

---

Which of the following pairs of structural formulae represent structural isomers?

- 1  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$  and  $\text{CH}_3\text{OCH}_3$   
2  $\text{CH}_3\text{CH}(\text{CH}_3)\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$  and  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}(\text{CH}_3)\text{CH}_3$   
3  $\text{CH}(\text{OH})=\text{CHCH}_2\text{OH}$  and  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH}$

- A. 1, 2 and 3  
B. 2 and 3 only  
C. 1 and 3 only  
D. 2 only  
E. 1 only

**TEORIA:**

**Risposta corretta:** @C@.

**Gli isomeri strutturali sono quei composti che, anche se hanno diverse proprietà fisiche e spesso anche proprietà chimiche, hanno la stessa formula bruta: stessa massa molecolare e stessa composizione percentuale di atomi.**

**in questo caso, l'opzione due mostra una coppia di molecole uguali, quindi essendo la stessa molecola, non sono isomeri. Nella prima e terza opzione abbiamo 4 molecole che hanno stessa formula bruta, con stesso numero di atomi presenti, ma ha gruppi funzionali differenti e perciò risultano essere isomeri strutturali, l'uno dell'altra.**

13. CHIMICA: #32971

---

Element Z reacts with water at room temperature and hydrogen gas is released.

The oxide of element Z is a solid at room temperature and does not conduct electricity. The oxide reacts with acids and has the formula ZO.

To which group/part of the Periodic Table does element Z belong?

- A. Group I  
B. Group II  
C. Group III  
D. Transition metals  
E. Group VII

**TEORIA:**

**Risposta corretta:** @B@.

**Gli ossidi sono basici, quando sono composti dall'ossigeno e da un metallo. Quindi Z è un metallo, con numero di ossidazione +2, poichè reagisce con un acido sottoforma di ZO.**

**Gli ossidi dei metallo alcalino terrosi non conducono elettricità, perciò Z appartiene al II gruppo, confermato dal numero di ossidazione tipico +2.**

14. CHIMICA: #32972

---

Which of the following equations represent(s) a redox reaction?



- A. 1, 2 and 3  
B. 1 and 3 only  
C. 1 and 2 only  
D. 3 only

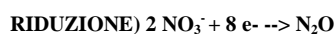
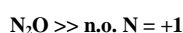
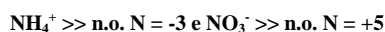
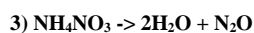
E. 2 only

**TEORIA:**

**Risposta corretta:** @D@.

Le reazioni RedOx, dette anche ossidoriduzioni, sono reazioni nelle quali, passando dai reagenti ai prodotti, gli elementi cambiano numero di ossidazione, per via di uno scambio di elettroni tra la specie ossidante e la specie riducente.

Di queste 3 reazioni, solo la 3 vede uno scambio di elettroni, con un cambio di numero di ossidazione dell'azoto.



15. CHIMICA: #32973

---

Which of the following molecules have an overall permanent dipole moment?

- 1 CO<sub>2</sub>
- 2 H<sub>2</sub>O
- 3 NH<sub>3</sub>

[C is in Group IV, N is in Group V, O is in Group VI]

- A. 2 and 3 only
- B. 1 and 2 only
- C. 1 and 3 only
- D. 1, 2 and 3
- E. none of them

**TEORIA:**

**Risposta corretta:** @A@.

il carattere del legame tra gli elementi del composto e la geometria molecolare indicano se la molecola è polare o meno. Infatti i momenti di dipolo, dei legami covalenti polari, si possono annullare se sono di ugual modulo ma verso opposto.

Questo succede nella anidride carbonica CO<sub>2</sub>, che come si vede dalla sua geometria è una molecola lineare, coi dipoli uguali ma di senso opposto. La CO<sub>2</sub> risulta quindi una molecola neutra.



il momento risultante è ben visibile nella molecola dell'acqua, poichè non è lineare, ma piegata per via delle coppie di non legame presenti sull'ossigeno.

16. CHIMICA: #32974

---

Why does hydrogen iodide (HI) have a higher boiling point than hydrogen bromide (HBr)?

[Atomic numbers: bromine = 35; iodine = 53]

- A. The iodide ions in HI are larger than the bromide ions in HBr.
- B. The H – I covalent bond is stronger than the H – Br covalent bond.
- C. There are hydrogen bonds between HI molecules but not between HBr molecules.
- D. The permanent dipole-permanent dipole forces between HI molecules are stronger than those between HBr molecules.
- E. The induced dipole-induced dipole (dispersion) forces between HI molecules are stronger than those between HBr molecules.

**TEORIA:**

**Risposta corretta: @E@.**

**Il bromuro di idrogeno ha temperatura di ebollizione -122°C;**

**lo ioduro ha temperatura di ebollizione pari a -35°C circa.**

**La temperatura di ebollizione più alta sta a significare che è necessaria più energia per disgregare tra di loro le molecole di HI rispetto a quelle di HBr.**

17. CHIMICA: #32975

---

What is the minimum mass of sulfur dioxide needed to make 500 mL of a solution of concentration 3.0 mol / L?

[A<sub>r</sub> values: O = 16; S = 32]

- A. 384 g
- B. 192 g
- C. 96 g
- D. 48 g
- E. 32 g

**TEORIA:**

**Risposta corretta: @C@.**

**In una soluzione 3 M, sono presenti 3 mol di SO<sub>2</sub> in 1L di soluzione; perciò per mantenere la stessa concentrazione, in 500 ml ci devono essere 1,5 moli di SO<sub>2</sub>. La MM di SO<sub>2</sub> è 64g/mol, perciò per sapere quanto è la massa di 1,5 mol basta fare il prodotto:**

$$1,5 \text{ mol} \cdot 64 \text{ g/mol} = 96 \text{ g}$$

18. CHIMICA: #32976

---

A compound consists of carbon, hydrogen and oxygen only.

8 g of this compound contains 3 g of carbon and 1 g of hydrogen.

Which one of the following could be the molecular formula of the compound?

[A<sub>r</sub> values: C = 12; H = 1; O = 16]

- A. CH<sub>4</sub>O
- B. CH<sub>2</sub>O
- C. C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>O
- D. C<sub>2</sub>H<sub>8</sub>O
- E. C<sub>3</sub>HO<sub>4</sub>

**TEORIA:**

**Risposta corretta: @A@.**

**come sempre in chimica, la matematica è una buona consigliera. Ecco infatti che:**

Se in 8 g, 3 g sono di carbonio e 1 g di idrogeno, 4 g, la rimanente parte, sono di ossigeno.

le masse atomiche molari dei singoli elementi per vedere le moli in gioco:

C  $\left( \frac{3}{12} \right) = 0,25$  mol di C presenti

1 g di H, corrisponde ad 1 mol di idrogeno, visto che la massa atomica molare è di 1 g/mol

di O  $\left( \frac{1}{16} \right) = 0,25$  mol di O presenti.

Perciò per conoscere gli indici della molecola che il quiz richiede, bisogna moltiplicare per 4, affinché gli indici siano tutti interi.  $0,25 \times 4 = 1$  per il carbonio e per l'ossigeno,  $1 \times 4 = 4$  atomi di idrogeno presenti.

**CH<sub>4</sub>O**

19. CHIMICA: #32977

---

Hydrogen has a radioactive isotope called tritium. Tritium atoms have two neutrons.

The most abundant naturally occurring isotope of hydrogen has a relative atomic mass of 1.0.

What is the value for the relative atomic mass of a sample of hydrogen gas that has an equal amount of these two isotopes of hydrogen?

- A. 4.0
- B. 3.0
- C. 1.5
- D. 2.0
- E. 1.0

**TEORIA:**

**Risposta corretta: @D@.**

**La massa atomica di un elemento, solitamente è data dalla media ponderata tra tutti gli isotopi e relativa abbondanza.**

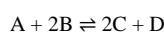
**In questo caso, è necessario fare una media matematica tra la massa atomica relativa all'idrogeno, circa 1, e la massa atomica relativa al trizio, circa 3.**

Essendo presenti in ugual quantità, cioè al 50% ognuno, si fa:  $\frac{(1+3)}{4} = 2$

20. CHIMICA: #32978

---

Consider the following reversible reaction at temperature T.



At equilibrium, there are 0.5 moles of A, 0.2 moles of B, 0.5 moles of C and 0.8 moles of D, all in a vessel of volume V.

What is the value of the equilibrium constant,  $K_c$ , at this temperature?

- A. 10
- B. 4
- C. 2
- D. 0.25
- E. 0.1

**TEORIA:**

**Risposta corretta: @A@.**

$$Kc = \frac{10^1 \cdot 10^1 \cdot 10^1 \cdot 10^1 \cdot 10^1}{10^1 \cdot 10^1 \cdot 10^1 \cdot 10^1 \cdot 10^1} = 1 \cdot 10 = 10$$

21. MATEMATICA: #32979

---

Which of the following expressions is equal to  $(8^{2n} \times 4^n)/2^n$  for all integers n ?

- A.  $2^{14n}$
- B.  $2^{2n+5}$
- C.  $2^{7n}$
- D.  $2^{6n}$
- E.  $2^{6n+1}$

**TEORIA:**

**Risposta corretta: @C@.**

Considerando che tutti i valori che compaiono nell'espressione sono esprimibili come potenze intere di 2, possiamo applicare le proprietà delle potenze come segue:

$$\frac{2^{4n} \times 2^{2n}}{2^n} = 2^{4n+2n-n} = 2^{6n}$$

22. MATEMATICA: #32980

---

The mean mass of three babies is 2.1 kg. The range of their masses is 0.7 kg. The lightest baby has a mass of 1.8 kg.

What is the median mass of the three babies?

- A. 1.95 kg
- B. 2.0 kg
- C. 2.1 kg
- D. 2.15 kg
- E. 2.3 kg

**TEORIA:**

**Risposta corretta: @B@.**

Se il bambino più leggero pesa 1,8 kg e l'intervallo fra la massa minore e quella maggiore è 0,7 kg, il bambino più pesante pesa 1,8 kg + 0,7 kg = 2,5 kg. Detta x la massa dell'altro bambino e sapendo che la media aritmetica delle tre masse è 2,1 kg, vale che:

$$(1,8 \text{ kg} + x + 2,5 \text{ kg})/3 = 2,1 \text{ kg} \rightarrow 4,3 \text{ kg} + x = 3 \cdot 2,1 \text{ kg} \rightarrow x = 6,3 \text{ kg} - 4,3 \text{ kg} \rightarrow x = 2,0 \text{ kg}$$

23. MATEMATICA: #32981

---

What is the highest common factor of 360, 500 and 700, given as the product of powers of its prime factors?

- A.  $2^2 \times 5$
- B.  $2 \times 5$
- C.  $2^3 \times 5^3$
- D.  $2^2 \times 3^2 \times 5 \times 7$
- E.  $2^3 \times 3^2 \times 5^3 \times 7$

**TEORIA:**

**Risposta corretta:** @A@.

Per rispondere scriviamo la scomposizione in fattori primi dei tre numeri:

$$360=36 \times 10=6^2 \times 2 \times 5=(2 \times 3)^2 \times 2 \times 5=2^2 \times 3^2 \times 2 \times 5=2^3 \times 3^2 \times 5$$

$$500=5 \times 100=5 \times 10^2=5 \times (5 \times 2)^2=5 \times 5^2 \times 2^2=5^3 \times 2^2$$

$$700=7 \times 100=7 \times 10^2=7 \times (5 \times 2)^2=7 \times 5^2 \times 2^2$$

Per calcolare il minimo comune multiplo bisogna considerare solo i fattori primi che compaiono in tutte e tre le scomposizioni, cioè il 2 e il 5, con l'esponente minimo fra tutti quelli con cui compaiono nelle scomposizioni. Nel caso del 2 l'esponente minimo è 2, con cui compare nella scomposizione del 500 e del 700, nel caso del 5 è l'1, con cui compare nella scomposizione del 360. Dunque il minimo comune multiplo è  $2^2 \times 5$ .

24. MATEMATICA: #32982

---

What is the sum of the solutions to the equation  $3/x + 2/(x-2) = 1$  where  $x$  is a real number and  $x \neq 0$  and  $x \neq 2$  ?

- A. 7
- B. 5
- C. -7
- D. 2.4
- E. -3

**TEORIA:**

**Risposta corretta:** @A@.

Data un'equazione di secondo grado nella generica forma  $ax^2+bx+c=0$ , la somma delle due radici dell'equazione vale  $-b/a$ . Per risolvere l'esercizio basta dunque ricondursi alla forma canonica esposta sopra. Data l'equazione  $3/x + 2/(x-2)=1$ , il minimo comune multiplo fra i due denominatori è  $x(x-2)$ , sommando le due frazioni si ottiene:

Quindi, nella forma canonica dell'equazione  $a=1$ ,  $b=-7$ ,  $c=6$  e  $-b/a=-7/1=7$  è la somma delle due radici.

In alternativa si può risolvere l'equazione con la formula risolutiva delle equazioni di secondo grado:

$$\Delta = b^2 - 4ac = (-7)^2 - 4 \cdot 1 \cdot 6 = 49 - 24 = 25, \sqrt{\Delta} = 5$$

$$x_{1,2} = \frac{-b \pm \sqrt{\Delta}}{2a} = \frac{7 \pm 5}{2}, \text{ cioè } x_1 = 1 \text{ e } x_2 = 6, \text{ quindi } x_1 + x_2 = 1 + 6 = 7.$$

25. FISICA: #32983

---

A car, which is initially stationary, accelerates for 5.0 seconds at  $4.0 \text{ m/s}^2$  along a straight road. It then continues in the same direction for 20 seconds at a constant speed.

What is the maximum speed of the car, and what is the distance travelled by the car in the final 20 seconds of its motion?

- A. maximum speed = 24 m / s; distance = 480 m
- B. maximum speed = 9.0 m / s; distance = 200 m
- C. maximum speed = 9.0 m / s; distance = 180 m
- D. maximum speed = 20 m / s; distance = 400 m
- E. maximum speed = 20 m / s; distance = 80 m

**TEORIA:**



**Risposta corretta: @D@.**

Nei primi cinque secondi l'auto si muove con accelerazione costante e quindi di moto rettilineo uniformemente accelerato, con velocità iniziale  $v_0 = 0 \text{ m/s}$  (l'auto parte da ferma). La velocità nei primi cinque secondi varia secondo l'equazione

$$v(t) = at + v_0 = at.$$

Poiché l'accelerazione è strettamente positiva, la velocità cresce con il trascorrere del tempo e poiché la velocità è costante negli ultimi venti secondi, la velocità massima è quella raggiunta dopo i primi 5 secondi di moto rettilineo uniformemente accelerato, cioè  $v_{\max} = v(5s) = 4 \text{ m/s}^2 \cdot 5s = 20 \text{ m/s}$ .

Negli ultimi venti secondi l'auto si muove di moto rettilineo uniforme a velocità costante

$$v_{\max} = 20 \text{ m/s},$$

secondo l'equazione

$$x(t) = v_{\max} \cdot t + x_0,$$

alla fine del moto la posizione della macchina sarà:

$$x_F = x(20 \text{ s}) = 20 \text{ m/s} \cdot 20 \text{ s} + x_0 = 400 \text{ m} + x_0, \text{ quindi lo spazio percorso negli ultimi venti secondi è: } \Delta x = x_F - x_0 = 400 \text{ m}.$$

26. FISICA: #32984

---

A stone of density  $5.20 \text{ g/cm}^3$  and volume  $200 \text{ cm}^3$  is completely submerged in a liquid of density  $1.20 \text{ g/cm}^3$ .

What is the magnitude of the upthrust acting on the stone?

[gravitational field strength =  $10.0 \text{ N/kg}$ ]

- A. 2.00 N
- B. 10.4 N
- C. 8.00 N
- D. 6.40 N
- E. 2.40 N

**TEORIA:**

**Risposta corretta: @E@.**

La forza che agisce verso l'alto è la forza di galleggiamento dovuta al liquido, che dipende solamente dalla densità del liquido (è dunque inutile, ai fini del quesito, la densità del sasso) e vale  $F_A = V_s \cdot \rho_l \cdot g$ , dove  $V_s$  è il volume del sasso e  $\rho_l$  la densità del liquido. Dunque vale:

$$F_A = 200 \text{ cm}^3 \cdot 1,2 \text{ g/cm}^3 \cdot 10 \text{ N/kg} = 200 \text{ cm}^3 \cdot 1,2 \text{ g/cm}^3 \cdot 10 \text{ N}/1000 \text{ g} = 2 \cdot 1,2 \text{ N} = 2,4 \text{ N}.$$

27. FISICA: #32985

---

Two charged particles P and Q are  $0.10 \text{ m}$  apart. The charge on P is  $1.50 \times 10^{-7} \text{ C}$  and the charge on Q is  $1.50 \times 10^{-7} \text{ C}$ . Particle P experiences an electrostatic force of magnitude F because it is near to the charge on particle Q.

The distance between the two particles is increased to  $0.20 \text{ m}$ . The charge on P is increased to  $4.50 \times 10^{-7} \text{ C}$  and the charge on Q is increased to  $6.00 \times 10^{-7} \text{ C}$ .

What is the magnitude of the force that particle P experiences now?

- A. 12F
- B. 3F
- C. 6F
- D. F/4

E.  $3F/4$

**TEORIA:**

**Risposta corretta:** @B@.

La forza di attrazione fra due particelle cariche è la forza di Coulomb e vale  $F = k \cdot (Q \cdot P)/r^2$ , con k costante, r distanza fra le due particelle, Q e P le due cariche.

Inizialmente la forza vale (esprimendo i decimali in frazione):



Dopo che le grandezze aumentano la forza diventa:



Il rapporto fra le due forze è:



28. FISICA: #32986

---

A fixed mass of an ideal gas is compressed at constant temperature. The pressure is recorded continuously as the volume decreases. The pressure ( y-axis) and volume (x-axis) are plotted on a linearly scaled graph.

Which statement describes the plotted line?

- A. a curved line with negative gradient of decreasing magnitude
- B. a straight line of positive gradient starting at the origin of the graph
- C. a straight line parallel to the pressure axis
- D. a straight line parallel to the volume axis
- E. a curved line of increasing positive gradient starting at the origin of the graph

**TEORIA:**

**Risposta corretta:** @A@.

La legge dei gas ideali è espressa dall'equazione  $pV = nRT$ , dove n è il numero di moli, R è una costante e p, V, T sono rispettivamente pressione, volume e temperatura. In questo caso la massa è costante, dunque lo è anche il numero di moli, anche la temperatura è costante, quindi possiamo considerare  $nRT = \alpha > 0$

come un'unica costante. Vale allora la legge  $pV = \alpha$ , con  $\alpha$  costante. In generale il grafico di  $xy = \alpha$ , con  $\alpha > 0$  è dato da un'iperbole equilatera con due rami, nel primo e nel terzo quadrante, di cui a noi interessa solo il ramo del primo quadrante (pressione e volume, cioè i due assi, sono due grandezze sempre positive). Tale ramo di un'iperbole equilatera è una linea curva con pendenza negativa che non incontra mai l'origine.