

## Simulazione Imat 2020 - 29/04/2022 16:37

Il test contiene 60 domande

1. LOGICA: #33019

---

Thousands of books and blogs – and quite a bit of legitimate science – sing the praises of positivity. Optimistic, happy people tend to be healthier, more physically active and more successful. They may even live longer. But as shown by research, positivity, when deployed at the wrong time or in the wrong amount, can have negative effects. For example, when it comes to waiting for the results of an exam or a job interview, ‘being prepared for the worst’ is shown to be a better strategy for protecting ourselves than categorical optimism. When it comes to health, negative thinking spurs people into seeking information and engaging in healthy behaviour. Finally, relentlessly positive people may seem dismissive or insensitive to friends who are having difficulties, seeming to make light of their problems.

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

- A. Negative thinking about health can be beneficial.
- B. Research into positivity has so far ignored its potential downsides.
- C. Being overly positive can damage our relationships with friends.
- D. Positive thinking is not always helpful.
- E. People who think positively live longer.

**TEORIA:**

**Risposta corretta:** @D@.

È l'unica opzione che riassume in breve tutto il paragrafo. Esaminiamo le altre: la @A@, la @C@ e la @E@ riassumono solamente un periodo, non tutto il paragrafo. La @B@ è falsa: è proprio la ricerca, come si vede nel quarto periodo, ad aver evidenziato che il pensiero positivo può essere controproducente.

2. LOGICA: #33020

---

Although the idea of a driverless vehicle seems like the stuff of science fiction, we are moving very close to the reality of self-driving cars. But we are so engrossed in the technology that we are ignoring the legal implications – and legislating for new scenarios takes time. A whole new set of questions is raised by the development of these machines. One example is the question of who takes responsibility when an accident happens. Given that the vast majority of crashes are caused in part at least by human error, self-driving cars should have the capacity to save lives. But they will not be perfect. So if an accident happens, who is responsible? The owner of the car, or the manufacturer of the car? The car itself cannot be prosecuted or made to pay damages.

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

- A. The design of driverless cars will continue to improve with time.
- B. We should not continue to develop self-driving cars.
- C. All the technology needed to create a self-driving car is already available.
- D. It will be impossible to determine liability for accidents involving driverless cars.
- E. New laws are needed to determine liability for accidents involving driverless cars.

**TEORIA:**

**Risposta corretta:** @E@.

non ci sono abbastanza informazioni per dedurre le altre. Non si parla mai di miglioramenti di design nel futuro, non si dice mai che dovremmo smettere di sviluppare le auto a guida autonoma, né che la tecnologia sia già disponibile (nel primo paragrafo c'è "we are moving very close", ovvero "ci stiamo avvicinando"). Non si dice nemmeno che sarà impossibile determinare la responsabilità legale: semplicemente che servono nuove leggi, come dice la @E@.

3. LOGICA: #33021

---

In 1938 the Dutch artist Piet Mondrian left Paris to escape the threat of German invasion and went to live in London, where he painted what are now regarded as his best works. Mondrian had the option of moving to a more rural area in England, but chose London because

of his love of the diverse and vibrant culture of big cities. This explains why London has more artists living in it than any other city in England.

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

- A. Other big cities in England have the same attractive features as London.
- B. Other artists make the same choice as Mondrian for the same reasons.
- C. Artists can only create great works if they are happy and relaxed.
- D. London is a big city because all the artists who live there boost its size and population.
- E. There is less inspiration for artists in rural areas.

**TEORIA:**

**Risposta corretta: @B@.**

nell'ultima parte del paragrafo si elencano le caratteristiche di Londra e si dice che spiegano perché questa città ha più artisti di altre in Inghilterra. Quindi altri artisti devono aver fatto la scelta di Mondrian. @C@ contraddice l'ultimo paragrafo, quindi non può essere un'assunzione coerente con il resto del testo. Le altre tre opzioni invece non sono indispensabili per il testo: non è detto che gli artisti debbano essere sempre felici e rilassati, non ci sono dati su quanto gli artisti impattino sulla popolazione di Londra, e non è detto che nelle aree rurali ci sia meno ispirazione per gli artisti in generale (il confronto è tra Londra e le altre città, non con le aree rurali).

4. LOGICA: #33022

---

In some countries, prisoners may purchase books with the money they earn by working. Hence receiving gifts of books may discourage prisoners from undertaking paid work while in prison. This work is important in building self-esteem and encouraging a work ethic among prisoners. In any case, prisoners have access to books through the prison library. Therefore prisoners should not be allowed to receive parcels containing books from friends or relatives while they are serving their sentence.

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

- A. Many prisoners have difficulty finding work when they are released because of their low level of literacy.
- B. Prisoners have to purchase a range of items from their wages, including a television licence.
- C. The range of books available in prison libraries is limited.
- D. Prisoners often read detective stories which may encourage them to glamorise crime.
- E. Many parcels of books sent by relatives or friends have been found to contain illegal drugs.

**TEORIA:**

**Risposta corretta: @E@.**

In questo quiz è importante concentrarsi sulla conclusione, che è nell'ultima parte: i detenuti non dovrebbero poter ricevere pacchi contenenti libri finché stanno scontando la pena. Il resto del paragrafo contiene una serie di ragioni a favore della conclusione. La @A@ non rafforza questa conclusione, dato che i prigionieri hanno comunque la possibilità di comprare libri oppure prenderli in prestito in biblioteca. La @B@ indebolisce la conclusione: avere meno libri a disposizione potrebbe essere un motivo per farsene inviare. La @C@ e la @D@ non hanno un collegamento logico con i contenuti del testo. La @E@ è l'unica che ha senso: il fatto che i libri vengano usati per inviare droghe in prigione è un motivo in più per non permettere ai detenuti di riceverli.

5. LOGICA: #33023

---

People who take their holidays in Las Vegas love to gamble. Gerry will be going to France for his holiday so he must not like gambling.

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

- A. People who live in the city hate traffic jams. You live in the country so you must like traffic jams.
- B. People who eat a lot of sweets have rotten teeth. You eat a lot of sweets, so your teeth must be rotten.
- C. In England cars are driven on the left side of the road. We are driving on the left, so we must be in England.
- D. You have to find the password to complete the game. You haven't finished the game yet so you can't have found the password.
- E. You always walk when you are visiting your sister. You are not visiting your sister so that's why you are taking the car.

**TEORIA:**

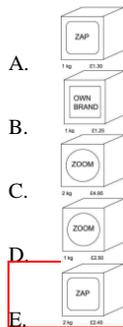
**Risposta corretta: @A@.**

Il ragionamento fatto nel paragrafo è del tipo: assumendo  $A \rightarrow B$  e  $\neg A$  deduco  $\neg B$ . È una conclusione sbagliata, ma il quiz non chiede se è corretta o no: chiede quale altra opzione segue lo stesso schema. La @A@ ha precisamente questa struttura. La @E@ potrebbe trarre in inganno: segue lo stesso schema. Infatti è un  $A \rightarrow B$  in cui A iè when you are visiting your sister, mentre B è you always walk. Visto che la struttura della frase però è diversa, la somiglianza è certamente minore rispetto ad A.

Le altre opzioni hanno una struttura totalmente diversa: la @B@ assume  $A \rightarrow B$  e B deducendone A, la @C@ è una conclusione corretta dal generale al particolare, la @D@ assume  $A \rightarrow B$ ,  $\neg B$  e ne deduce  $\neg A$  (modus tollens).

6. LOGICA: #33024

LoCost sells three different types of washing powder: Zoom, Zap and Ownbrand. Zoom is a double concentrate brand needing only half the amount of powder used by the other two brands. Which one of the boxes of powder below represents best value for money?



**TEORIA:**

**Risposta corretta:** @E@.

Il confronto tra le opzioni va fatto considerando sia il prezzo al kg, sia il fatto che un kg di Zoom corrisponde a 2 kg degli altri detersivi. Zap e Ownbrand sono equivalenti tra di loro, quindi tra questi conviene scegliere il più economico. Tra @C@ e @D@ è più conveniente la prima, che corrisponde a un prezzo al kg di 2,475 £. Anche tra @E@ e @A@ è più conveniente la prima: il prezzo al kg è 1,20 £, che la rende più conveniente di @B@. Restano da confrontare @C@ e @E@: tra queste due, la prima opzione equivale a 4 kg di Zap, che costerebbero però solo 4,80 £. @E@, quindi, è l'opzione più conveniente

7. LOGICA: #33025

36% of the contents of a tin of sweets have been eaten. Today, 25% of the remaining sweets will be eaten. The same number of sweets will be eaten on each of the following 2 days.

What % of its original contents will it then contain?

- A. 16
- B. 15
- C. 24
- D. 9
- E. 25

**TEORIA:**

**Risposta corretta:** @A@.

Al momento di partenza, il contenuto del barattolo è del  $100\% - 36\% = 64\%$ . Oggi viene mangiato il 25% del 64% dei dolci, che corrisponde al 16%: la stessa percentuale viene mangiata anche domani e dopodomani.

Quello che resta dopo è il  $64\% - 3 \cdot 16\% = 64\% - 48\% = 16\%$ .

8. LOGICA: #33026

As part of a maths project, a class of 30 children conduct a survey amongst themselves of how many brothers and sisters they have. They each write their name in the appropriate space on the chart below. No one in the class has a brother or sister who is also in the class.

How many of the 30 families involved in the survey have a total of 3 or more children?

- A. 6
- B. 11
- C. 7
- D. 8
- E. 10

**TEORIA:**

**Risposta corretta: @B@.**

Bisogna contare tutti i bambini che hanno almeno 2 tra fratelli e sorelle: vanno bene tutte le combinazioni, quindi almeno 2 fratelli, almeno 1 fratello e 1 sorella, almeno 2 sorelle. Verificano queste caratteristiche tutti i bambini che si trovano nelle caselle evidenziate:

Le famiglie sono quelle di Aruna, Rajiv, Emily, Fatima, Leroy, Gemma, che hanno esattamente 3 bambini; mentre quelle di Candice, Marvin, Paul, Callum e Phoebe hanno più di 3 figli. In totale si tratta di 11 famiglie.

9. LOGICA: #33027

Jeff is looking to buy a new car. He will only be using it for commuting to his workplace for 1 year and will have a total annual mileage of 20 000. He wants to buy the car which would make his total spend over the year, including the initial cost of the car, the lowest.

Using the table above, which type of car should he buy?

- A. autogas
- B. diesel
- C. petrol
- D. hydrogen
- E. electric

**TEORIA:**

**Risposta corretta: @C@.**

Nel problema sono dati i costi di ogni pieno e l'autonomia di ogni tipo di automobile. Per capire quanto si spende per il carburante, bisogna calcolare quante volte durante l'anno è necessario fare il pieno. Quindi si deve dividere le 20000 miglia che Jeff si aspetta di percorrere per l'autonomia delle varie automobili:

	Numero di volte in cui si fa il p
autogas	$20000/200=100$
diesel	$20000/500=40$
benzina	$20000/400=50$
idrogeno	$20000/200=100$
elettrica	$20000/200=100$

A questo punto basta moltiplicare il risultato per il costo del pieno corrispondente per arrivare a capire quanto si spende in un anno di carburante:

tipo	Numero di volte in cui si fa il pieno	Costo del carburante
autogas	$20000/200=100$	$100 \times 30=3000$
diesel	$20000/500=40$	$40 \times 50=2000$
benzina	$20000/400=50$	$50 \times 50=2500$
idrogeno	$20000/200=100$	$100 \times 50=5000$
elettrica	$20000/200=100$	$5 \times 100=500$

Come ultimo passaggio, si somma il costo del carburante appena calcolato al costo della macchina per trovare il costo totale.

tipo	Costo del carburante	Costo totale
autogas	$100 \times 30=3000$	13000
diesel	$40 \times 50=2000$	14000
benzina	$50 \times 50=2500$	12500
idrogeno	$100 \times 50=5000$	14500
elettrica	$5 \times 100=500$	13000

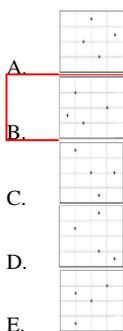
L'automobile che costa meno è quella alimentata a benzina (petrol).

10. LOGICA: #33028

A piece of paper is laid on a table in landscape orientation (i.e. the longer side running left to right and the shorter side running top to bottom).

This piece of paper is then folded in half four times, alternately by moving the left hand side across over the right hand side and folding, and by moving the top half down over the bottom half and then folding. After each fold a dot is made with a pen in the centre of the face showing on the table. After the four folds and four dots, the paper is unfolded in the reverse sequence and is then turned over so that the four dots are showing.

What is the pattern of the dots on the paper? (Dotted lines represent the fold marks)



**TEORIA:**

**Risposta corretta: @B@.**

Nel primo passaggio, si piega il foglio a metà lungo il lato corto e si disegna il punto nel centro della faccia. Riaprendo e girando il foglio quindi si può trovare il punto in una di queste due posizioni, a seconda di come il foglio è stato ruotato.



L'unica opzione in cui uno dei punti è in questa posizione è il disegno nella @B@: in tutte le altre non c'è nemmeno un punto in questa posizione. Non serve nemmeno proseguire per analizzare le posizioni degli altri punti.

11. CULTURA GENERALE: #33029

---

Which of the following languages is not a member of the 'Romance' language family?

- A. Spanish
- B. Catalan
- C. French
- D. Bulgarian
- E. Romanian

**TEORIA:**

**Risposta corretta: @D@.**

Le lingue romanze o neolatine sono le lingue derivate dal latino. Fanno parte di questa famiglia il catalano, lo spagnolo, il francese ed il rumeno. A causa della comune discendenza, tutte le lingue citate presentano caratteri comuni tra loro e al contempo con il latino. Il bulgaro, invece, è una lingua slava appartenente alla famiglia delle lingue indoeuropee.

12. CULTURA GENERALE: #33030

---

Which of these people did NOT win the Nobel Prize in Literature?

- A. Harold Pinter
- B. Pablo Neruda
- C. Thomas Mann
- D. Bob Dylan
- E. Charles Dickens

**TEORIA:**

**Risposta corretta: @E@.**

Vinsero il premio:

- Thomas Mann nel 1929
- Pablo Neruda nel 1971
- Harold Pinter nel 2005
- Bob Dylan nel 2016

13. CULTURA GENERALE: #33031

---

Which one of the following is the director of the film Amarcord ?

- A. Alfred Hitchcock
- B. François Truffaut
- C. Francis Ford Coppola
- D. Stanley Kubrick
- E. Federico Fellini

**TEORIA:**

**Risposta corretta: @E@.**

Il film "Amarcord", uscito nelle sale cinematografiche italiane nel 1973, è uno dei film più noti del regista romagnolo Federico Fellini. Il film ha avuto un successo tale da creare un neologismo nella lingua italiana. Amarcord, infatti, è l'univerbazione delle parole "a m'arcord" che in dialetto romagnolo significano "io mi ricordo".

AM

2. CULTURA GENERALE: #33032

---

Which of the following books was NOT written by Primo Levi?

- A. Beyond Good and Evil
- B. The Truce
- C. If Not Now, When?
- D. If This Is a Man
- E. The Drowned and the Saved

**TEORIA:**

**Risposta corretta: @A@.**

Al di là del bene e del male è un saggio filosofico di Friedrich Nietzsche. Pubblicato nel 1886 è universalmente considerato uno dei testi fondamentali del XIX secolo. Tutti gli altri testi citati sono opere dello scrittore piemontese Primo Levi. In particolare, "Se questo è un uomo" fu pubblicato nella sua prima edizione nel 1947, "La tregua" fu pubblicato nel 1963, "Se non ora, quando?" fu pubblicato nel 1982 e "I sommersi e i salvati" pubblicato nel 1986.

AM

3. CULTURA GENERALE: #33033

---

The name of the German mathematician Carl Friedrich Gauss is famously associated with

- A. the sine function
- B. the normal distribution curve
- C. the law of supply and demand
- D. the uncertainty principle
- E. Bayes' theorem

**TEORIA:**

**Risposta corretta: @B@.**

la curva di distribuzione normale o curva GAUSSIANA, è una distribuzione di probabilità continua che è spesso usata come prima approssimazione per descrivere variabili casuali a valori reali che tendono a concentrarsi attorno a un singolo valor medio.

4. CULTURA GENERALE: #33034

---

Which one of the following was the first human to complete an orbit of the Earth in 1961?

- A. Neil Armstrong
- B. Buzz Aldrin
- C. Valentina Tereshkova
- D. John Glenn
- E. Yuri Gagarin

**TEORIA:**

**Risposta corretta: @E@.**

Yuri Gagarin è stato il primo uomo a volare nello spazio e a completare un'orbita completa intorno alla terra il 12 aprile 1961. Neil Armstrong è stato il primo uomo a mettere piede sulla luna il 21 luglio 1969. Buzz Aldrin è famoso per essere stato il secondo uomo a posare piede sul suolo lunare sempre nell'ambito della missione Apollo 11. Valentina Tereshkova è stata la prima donna nello spazio, partì per la missione il 16 giugno 1963. Infine, John Glenn, fu il primo astronauta statunitense ad essere lanciato in orbita il 20 febbraio 1962.

AM

5. CULTURA GENERALE: #33035

---

Which one of the following pairs of archipelago/country is NOT correct?

- A. Hawaii – United States of America
- B. Galapagos Islands – Ecuador
- C. Cape Verde – Brazil
- D. Canary Islands – Spain
- E. Azores – Portugal

**TEORIA:**

**Risposta corretta:** @C@.

Tra le coppie arcipelago/stato proposte dal quesito, l'unico non corretto è Capo Verde - Brasile. Infatti, l'arcipelago di Capo Verde è una Repubblica Parlamentare indipendente dal 1975, anno nel quale ottenne l'indipendenza dal Portogallo. Analizzando le altre possibili risposte, come è noto, le Hawaii sono uno stato federato degli USA. Le Azzorre sono una regione a statuto autonomo del Portogallo. Le Canarie sono una regione della Spagna. Infine, le Galapagos sono una provincia Ecuatoriana.

AM

6. CULTURA GENERALE: #33036

---

Which one of the following international organisations maintains a list of the World Heritage Sites of outstanding cultural or natural importance?

- A. UNESCO
- B. WTO
- C. OECD
- D. WHO
- E. UNICEF

**TEORIA:**

**Risposta corretta:** @A@.

UNESCO è l'acronimo di "Organizzazione delle Nazioni Unite per l'Educazione, la Scienza e la Cultura", istituita nel 1946 a Parigi. Come si può facilmente evincere dallo stesso nome dell'organizzazione, è proprio l'UNESCO che stila e mantiene ogni anno un elenco dei siti mondiali ritenuti di particolare interesse e importanza culturale e scientifico. In base alla Convenzione l'UNESCO ha fino ad oggi riconosciuto un totale di 1154 siti (897 siti culturali, 218 naturali e 39 misti) presenti in 167 Paesi del mondo. Attualmente l'Italia detiene il maggior numero di siti inclusi nella lista dei patrimoni dell'umanità.: 58 siti.

L'UNICEF è un fondo delle Nazioni Unite, nato per aiutare i bambini vittime della seconda guerra mondiale. La WHO, creata nel 1946, è l'organizzazione mondiale della sanità. L'OECD, nata nel 1961, è l'organizzazione per la cooperazione e lo sviluppo economico. La WTO, infine, è stata creata nel 1995 in Svizzera ed è l'organizzazione mondiale del commercio.

7. CULTURA GENERALE: #33037

---

Which one of the following pairs of currency/country is NOT correct?

- A. Rupee – India
- B. Euro – Hungary
- C. Rand – South Africa
- D. Peso – Argentina
- E. Baht – Thailand

**TEORIA:**

**Risposta corretta:** @D@.

La valuta ufficiale dell'Ungheria è il fiorino ungherese (HFU) che, ad oggi, vale circa 0,0028 euro. La moneta avente corso legale in Sudafrica è il Rand sudafricano fin dalla sua indipendenza avvenuta nel 1961. La moneta corrente in Argentina è il peso argentino, ed è la valuta ufficiale dal 1992. In Thailandia vi è il Bath thailandese, responsabilità della Banca Centrale Thailandese. La valuta dell'India, infine, è la rupia indiana, controllata dalla Reserve Bank of India.

AM

8. CULTURA GENERALE: #33038

---

Which of the following institutions of the Republic of Italy is democratically elected by direct universal suffrage?

- A. Government
- B. Parliament
- C. President of the Republic
- D. President of the Council of Ministers
- E. High Council of the Judiciary

**TEORIA:**

**Risposta corretta: @B@.**

Il suffragio universale è il principio secondo il quale tutti i cittadini possono esercitare il diritto di voto. Il Senato della Repubblica è un'assemblea legislativa che costituisce, insieme con la Camera dei Deputati, il Parlamento Italiano. A norma dell'art. 58 della Costituzione i Senatori sono eletti a suffragio universale e diretto dagli elettori che hanno superato il venticinquesimo anno di età. La formazione del Governo italiano, invece, segue un iter diverso disciplinato dall'art. 92 della Costituzione. In particolare, esso passa attraverso quattro fasi e si può semplificare con una nomina del Presidente della Repubblica su proposta del Presidente del Consiglio dei Ministri. Il Presidente della Repubblica, come previsto dall'art. 83 Cost., è eletto dal Parlamento in seduta comune, composto dai componenti della Camera dei Deputati, il Senato, i Senatori a vita ed i delegati dei consigli regionali. Il Presidente del Consiglio dei Ministri, invece, viene nominato direttamente dal Presidente della Repubblica, per questa ragione è definita una carica non elettiva. Infine, i componenti del Consiglio Superiore della Magistratura, vengono eletti per 1/3 dal Parlamento in seduta comune e per 2/3 da magistrati.

AM

9. CULTURA GENERALE: #33039

---

Which one of the following is NOT a principle of the sharing economy?

- A. Access is preferable to ownership.
- B. Transparent and open data increases innovation.
- C. Stranger danger can be overcome.
- D. Competition is dangerous.
- E. Unused value is wasted value.

**TEORIA:**

**Risposta corretta: @D@.**

La sharing economy, economia collaborativa.

Ne è un ottimo esempio il car sharing: sempre più spesso chi vive in grandi città decide di non acquistare un'auto, ma di affidarsi a società che permettono di noleggiarle. Questa forma di condivisione delle auto illustra il principio per cui l'**accesso è preferibile alla proprietà**. Le ragioni sono soprattutto economiche: il costo del noleggio per un autoveicolo è inferiore all'acquisto.

Il car sharing illustra anche un altro dei principi della sharing economy, cioè l'idea che il valore non utilizzato è un valore sprecato: se l'auto non viene utilizzata tutti i giorni, ma solo in modo saltuario o per tratti brevi, il tempo in cui l'auto rimane ferma è considerato come uno spreco.

Tra i principi elencati, un altro che descrive le caratteristiche della sharing economy è l'idea che **i dati condivisi aumentano l'innovazione**, come nel caso dei programmi open source, come il browser Firefox o il sistema operativo Linux, ma ne è un buon esempio anche Wikipedia.

Blablacar, una piattaforma per la condivisione dei viaggi in auto, e Airbnb, che serve per la condivisione della propria casa, sono esempi del modo in cui la sharing economy **supera la paura del pericolo di ciò che è sconosciuto**. L'utilizzo di queste piattaforme richiede un certo grado di fiducia negli altri, e nella piattaforma stessa, da parte dei fruitori. Il sistema di commenti visibili da tutti attivo su queste piattaforme permette di creare una comunità di pari che recensisce i servizi, aumentano il livello di fiducia di chi deve ancora farne uso.

**L'unico dei principi elencati estraneo alla sharing economy è l'idea che la competizione sia pericolosa**, anzi, come i tutti i modelli economici capitalisti la competizione e la concorrenza ne sono formalmente un pilastro fondante, basta pensare alla grande quantità di compagnie che offrono il noleggio di monopattini elettrici.

10. CULTURA GENERALE: #33040

---

The Fields medal is a prestigious award in the field of

- A. Psychology
- B. Biology
- C. Mathematics
- D. Economics
- E. Music

**TEORIA:**

**Risposta corretta:** @A@.

La Medaglia Fields, spesso impropriamente definita “Nobel per la matematica”, è un riconoscimento che viene conferito a matematici con meno di quarant’anni; porta il nome del matematico canadese John Charles Fields che ha grandemente contribuito all’ideazione del premio.

11. BIOLOGIA: #33063

---

The diagram represents the fluid mosaic model of a cell membrane.



Which one of the labels 1-5 shows a hydrophobic region of a molecule?

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

**TEORIA:**

**Risposta corretta:** @A@.

La membrana plasmatica è una struttura dello spessore di 7-10 nm, descritta dal modello a mosaico fluido, formata prevalentemente da un doppio strato fosfolipidico (*bilayer*) e proteine. I fosfolipidi sono disposti con la testa idrofilica (indicata con **2**) all'esterno e all'interno della cellula, mentre le catene lipidiche (di natura idrofobica, indicata con **3**) si dispongono una di fronte all'altra, all'interno del *bilayer*.

Le proteine, che rivestono molteplici ruoli, quali attività enzimatica, di trasporto e attività recettoriale, si distinguono anche in base al loro legame con la membrana plasmatica:

- anfitropiche, quando hanno una doppia localizzazione, sia citosolica sia associata alla membrana;
- periferiche, quando si legano superficialmente alla membrana;
- integrali (indicate con **4** e **5**), quando sono immerse completamente o solo in parte nel doppio strato fosfolipidico.

La componente carboidratica (indicata con **1**) si trova in associazione ai lipidi di membrana o alle proteine e prende parte alla costituzione del glicocalice, una struttura zuccherina composta da glicolipidi, glicoproteine e proteoglicani, localizzata sul versante più esterno della membrana cellulare.

12. BIOLOGIA: #33064

---

The structure of the amino acid asparagine is shown. In each image (V-Z) a part of the structure is enclosed by a line.



Which line completely encloses the part of the molecule that is common to all naturally occurring amino acids and the R-group for this amino acid?

Line	Description	Approximate Position
1	...	...
2	...	...
3	...	...
4	...	...
5	...	...

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

**TEORIA:**

**Risposta corretta: @D@.**

Gli amminoacidi presentano nella stessa catena sia un gruppo carbossilico (-COOH) che un gruppo amminico (-NH<sub>2</sub>), cerchiati nell'immagine X. Allo stesso atomo di carbonio alfa sono legati anche un atomo di idrogeno ed una catena laterale (gruppo R). Gli amminoacidi, in base alle caratteristiche della loro catena laterale, vengono classificati in quattro categorie: apolari (9), polari (6), acidi (2), basici (3). L'asparagina, un amminoacido polare, contiene un gruppo ammidico (CONH<sub>2</sub>), cerchiato nell'immagine Z, derivato dal corrispondente amminoacido acido glutammato, che nella sua struttura reca un gruppo carbossilico come catena laterale. L'asparagina, come suggerisce il suo nome, è stata isolata per la prima volta dagli asparagi.

13. BIOLOGIA: #33065

Which of the following statements about healthy living organisms are correct?

- 1) They are made up of one or more cells.
- 2) They have DNA as the genetic material.
- 3) They use energy to stay alive when their surroundings change.
- 4) They undergo phases of growth.

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

**TEORIA:**

**Risposta corretta: @D@.**

Gli organismi viventi condividono caratteristiche di base:

- Sono formati da cellule
- Si nutrono ed hanno un proprio metabolismo, un insieme di reazioni di sintesi e degradazione, per mantenere la propria organizzazione interna e svolgere le attività essenziali
- Rispondono ai cambiamenti dell'ambiente esterno regolando il proprio ambiente interno
- Rispondono a stimoli e interagiscono gli uni con gli altri
- Contengono informazioni ereditarie codificate con un codice genetico universale e contenute all'interno del DNA, in grado di essere trasmesso alla discendenza
- Hanno un ciclo vitale (si riproducono e si sviluppano)
- Si adattano, rendendosi maggiormente idonei allo stile di vita nel proprio ambiente
- Si evolvono, grazie alla selezione delle caratteristiche che meglio li adattano all'ambiente di vita.

14. BIOLOGIA: #33066

The diagram shows how recombinant DNA can be used to make cotton plants produce an insect toxin. The insect toxin kills any insect that can damage the cotton crop.



What are the TWO functions of the *Agrobacterium tumefaciens* bacteria in this process?

- 1) They stimulate cell division in cotton plant seeds.
- 2) They supply the plasmid vector.
- 3) They are the source of the gene for the production of the insect toxin.
- 4) They are the source of the gene for antibiotic resistance.

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

**TEORIA:**

**Risposta corretta:** @A@.

Per poter consentire ad una pianta di esprimere un gene estraneo è necessario inserirlo all'interno del nucleo delle cellule vegetali; tale operazione è ostacolata dalla spessa parete cellulare vegetale e, per superare tale ostacolo, si impiegano batteri fitopatogeni, in grado di portare alla formazione di tumori, come *Agrobacterium tumefaciens*. Il danno causato dal batterio è indotto dall'integrazione nel genoma della pianta del fattore Ti (Ti significa Induttore di Tumore) espresso da *A. tumefaciens*. Il fattore Ti è stato isolato e modificato, privandolo dei geni che inducevano il tumore per integrare al suo interno tratti di DNA di interesse. È stato creato in questo modo il plasmide Ti, che si avvale delle metodiche classiche di clonaggio, che prevedono:

- l'isolamento del gene di interesse
  - l'inserimento del gene in un vettore molecolare di espressione (Plasmide Ti) e la trasformazione del batterio *A. tumefaciens* con il plasmide ricombinante
  - la trasformazione delle cellule vegetali o dei protoplasti, a partire dai quali viene poi rigenerata la pianta intera
2. BIOLOGIA: #33067

---

Which one of the structures listed is NOT involved in the reabsorption of water in a healthy human?

- A. distal convoluted tubule
- B. collecting duct
- C. glomerulus
- D. loop of Henle
- E. proximal convoluted tubule

**TEORIA:**

**Risposta corretta:** @C@.

Il glomerulo è costituito da una fitta rete di capillari anastomizzati, intercalati tra due arteriole, che si invagina nella capsula del Bowman; tale particolare distribuzione vasale prende il nome di rete mirabile arteriosa. La funzione del glomerulo è quella di ultrafiltrazione, che consiste in un movimento passivo di plasma, essenzialmente privo di proteine e totalmente di parte corpuscolata del sangue, dal capillare glomerulare alla capsula di Bowman.

Il riassorbimento di acqua e soluti è invece a carico dei tubuli renali.

2. BIOLOGIA: #33068

---

Which of the following statements about bile in the digestive system are correct?

- 1) It emulsifies fat globules.
- 2) It dilutes the contents of the small intestine.
- 3) It lowers the activation energy of lipase.
- 4) It helps to reduce the acidity of the contents leaving the stomach.

- A. 2 and 3 only
- B. 1 and 2 only
- C. 1 and 4 only

- D. 1, 2 and 4 only
- E. 1, 2 and 3 only

**TEORIA:**

**Risposta corretta:** @C@.

La bile è secreta dal fegato e riversata nella cistifellea. Durante il processo digestivo, viene riversata nel duodeno dove esplica la sua funzione. La bile è una soluzione acquosa isotonica, il cui pH è leggermente basico, composta da acqua (95%), colesterolo e lecitina, pigmenti biliari quali bilirubina (derivata dal catabolismo dell'emoglobina eritrocitaria), sali biliari, che derivano dagli acidi biliari prodotti negli epatociti.

La bile ha la funzione di diluire e abbassare l'acidità del chimo e di emulsionare i grassi partecipando al loro assorbimento, comprese le vitamine liposolubili contenute nei cibi lipidici, quali vitamina A, D, E e K.

Svolge la sua funzione grazie all'azione detergente dei sali biliari, di natura anfipatica, in grado quindi di legarsi alle molecole di grasso circondandole e, grazie alla componente idrofila, di interagire con il mezzo acquoso circostante, portando alla formazione di micelle.

3. BIOLOGIA: #33069

---

The heart of a developing human fetus normally has a hole in the septum. The septum separates the right atrium and the left atrium. Which one of the statements about the circulation in the developing fetus with a hole in the septum is correct?

- A. The atrioventricular node will not cause ventricular systole.
- B. The maximum pressure in the aorta is the same as the maximum pressure in the contracting atrium.
- C. Blood in the pulmonary artery will go directly to the aorta.
- D. Blood in the right atrium may return directly to the vena cava.
- E. Blood entering the right atrium can bypass the lungs and go to the rest of the body.

**TEORIA:**

**Risposta corretta:** @E@.

Il feto non utilizza i polmoni ma la placenta materna come fonte di ossigeno e nutrienti. Grazie alla placenta, il sangue ossigenato raggiunge il feto attraverso il cordone ombelicale, più precisamente tramite la vena ombelicale. Il sangue transita velocemente nel fegato e attraverso il dotto venoso di Aranzio raggiunge la vena cava inferiore, mischiandosi così al sangue venoso, proveniente dagli organi al di sotto del diaframma come fegato e intestino. Questo sangue artero-venoso raggiunge il cuore destro e, attraverso il forame ovale pervio che mette in comunicazione l'atrio destro con l'atrio sinistro, entra direttamente nel cuore sinistro.

La quantità di sangue che non passa attraverso il forame, scende dall'atrio destro nel ventricolo destro e viene spinto nell'arteria polmonare. La gran parte del sangue misto contenuto nell'arteria polmonare fluisce, tramite il dotto arterioso di Botallo, all'aorta discendente, andando così ad irrorare le parti inferiori del corpo.

Alla nascita, il bambino presenta ancora il forame ovale, il dotto arterioso di Botallo e il dotto venoso, ma, appena iniziano gli atti respiratori, le aperture si richiudono spontaneamente.

4. BIOLOGIA: #33070

---

Which row shows three structures found in a healthy human male liver cell, in order of size from largest to smallest?

[Assume that there are no mutations in the cell.]



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

**TEORIA:**

**Risposta corretta:** @B@.

Nelle cellule eucariotiche il materiale genetico è organizzato in una struttura chiamata cromatina, composta da DNA e proteine istoniche, localizzata nel nucleo. Gli istoni, organizzati in ottameri, si strutturano come un rocchetto attorno alla quale si avvolge il DNA per una lunghezza pari a 146 pb.

Ogni unità costituita da un tratto di DNA lungo 146 pb avvolto attorno a un ottamero di istoni prende il nome di nucleosoma, l'unità di base della cromatina.

I cromosomi sono a loro volta costituiti da cromatina superspiralizzata e condensata su un'impalcatura proteica e possono presentare dimensioni diverse, come è possibile osservare nel cariotipo, le cui coppie di cromosomi omologhi vengono disposte in ordine decrescente rispetto alle dimensioni, dalle più grandi alle più piccole (i cromosomi 1 sono i più grandi mentre i cromosomi 22 sono i più piccoli) e sono seguite dalla coppia di cromosomi sessuali (XX nella femmina, XY nel maschio). Rispetto alle strutture elencate nel testo del quiz, la combinazione di strutture che rispettano l'ordine decrescente in termini di dimensioni sono il cromosoma Y, il nucleosoma e l'istone.

5. BIOLOGIA: #33071

---

What is the correct order of the following events that occur immediately after acetylcholine binds to postsynaptic receptors of a muscle fibre, causing the muscle to contract?

- 1)  $\text{Ca}^{2+}$  ions diffuse into the sarcoplasm.
- 2) The muscle fibre membrane is depolarised.
- 3) The myosin binding site on the actin filament is uncovered.

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

**TEORIA:**

**Risposta corretta:** @C@.

All'arrivo dell'impulso nervoso al terminale presinaptico della fibra motrice, quest'ultima libera nello spazio sinaptico un neurotrasmettitore, l'acetilcolina. Il legame dell'acetilcolina con il suo recettore sulla membrana postsinaptica determina l'ingresso di ioni  $\text{Na}^+$  all'interno della fibra muscolare con conseguente depolarizzazione (2) della membrana. Il potenziale d'azione generato si propaga nella cellula muscolare, determinando l'attivazione dei recettori presenti nei tubuli T che si aprono determinando una fuoriuscita di ioni  $\text{Ca}^{2+}$  (1) dalle cisterne del reticolo sarcoplasmatico. Gli ioni  $\text{Ca}^{2+}$  si legano quindi alla troponina determinandone un cambiamento conformazionale che comporta lo spostamento della tropomiosina dai siti di legame per la miosina. I siti di legame per la miosina sull'actina quindi si scoprono (3) e la testa della miosina può legarsi all'actina determinando la contrazione della fibra muscolare.

6. BIOLOGIA: #33072

---

Which of the following is/are features of HIV?

- 1) It has a capsid.
- 2) It contains DNA.
- 3) It has ribosomes.

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

**TEORIA:**

**Risposta corretta:** @A@.

Il virus HIV appartiene alla famiglia dei retrovirus per cui è un virus a RNA (l'affermazione 2 è quindi falsa). Come tutti i virus possiede un involucro proteico chiamato capside (affermazione 1 vera) e non contiene ribosomi (affermazione 3 falsa)

HIV è il virus dell'immunodeficienza umana, causa dell'AIDS (sindrome da immunodeficienza acquisita), una malattia degenerativa che attacca il sistema immunitario umano.

HIV appartiene ai retrovirus, una famiglia di virus dotati di:

- membrana lipoproteica esterna (pericapside o “envelope”)
- un capsid proteico
- materiale genetico, costituito da due copie di RNA identiche a polarità positiva (mRNA)
- l’enzima trascrittasi inversa, necessario alla retrotrascrizione del genoma da RNA a DNA, il quale può quindi essere integrato nel genoma della cellula ospite mediante l’enzima integrasi.

La particella virale, o virione, contiene al suo interno l’acido nucleico (sotto forma di RNA) insieme alle proteine strutturali ed enzimatiche necessarie al ciclo replicativo, ma non contiene ribosomi.

7. BIOLOGIA: #33073

The diagrams show five different microscopic structures. The structures are not drawn to the same scale. Which of these structures is the smallest?



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

**TEORIA:**

**Risposta corretta: @B@.**

Il quesito chiede di individuare la struttura più piccola tra quelle indicate. Il primo passaggio consiste nel ridurre tutte le misure indicate ad una stessa scala.

Il rapporto di scala (o scala), indicato con la lettera k, è il rapporto fra le lunghezze nel disegno o modello e le corrispondenti lunghezze dell’oggetto reale:

$$k = L_d : L_r$$

dove  $L_d$  corrisponde alla lunghezza nel disegno o modello, mentre  $L_r$  indica la lunghezza nella realtà.

In particolare, se il rapporto di scala  $k > 1$ , si tratta di un ingrandimento. In questo caso si può impostare la proporzione:

$$\text{ingrandimento} : \text{lunghezza del modello} = 1 : X$$

$$\text{perciò } X = \text{lunghezza del modello} / \text{ingrandimento}$$

Procedendo con la risoluzione:

$$1) 4000 : 4 \cdot 10^{-2} = 1 : X$$

$$X = 4 \cdot 10^{-2} / 4000 = 1 \cdot 10^{-5} \text{ m}$$

$$2) \text{ la cellula procariotica misura } 5 \cdot 10^{-7}$$

$$3) 2000 : 6 \cdot 10^{-2} = 1 : X$$

$$X = 6 \cdot 10^{-2} / 20000 = 3 \cdot 10^{-6} \text{ m}$$

$$4) 0,14 \text{ mm nel modello in scala corrispondono a } 1,4 \cdot 10^{-4} \text{ m}$$

$$5) 400 : 3 \cdot 10^{-2} = 1 : X$$

$$X = 3 \cdot 10^{-2} / 400 = 7,5 \cdot 10^{-5} \text{ m}$$

La risposta corretta è rappresentata dall’immagine 2, perciò è la B.

8. BIOLOGIA: #33074



- 1) sympatric speciation
- 2) reproductive isolation
- 3) post-zygotic isolation

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

**TEORIA:**

**Risposta corretta: @E@.**

In seguito all'incrocio degli esemplari immigrati di *G. conirostris* con femmine autoctone di *G. fortis*, si ottengono alla prima generazione filiale (F1) individui ibridi.

Uno degli esemplari appartenenti alla F1, maschio, si incrocia con una femmina di *G. fortis* e, dalla seconda generazione filiale (F2), gli incroci possono avvenire solo tra individui appartenenti alla F1 o alla F2.

Questo è un esempio di isolamento riproduttivo, un processo che conduce alla separazione genetica di una popolazione da altre geneticamente compatibili. Dalla seconda generazione, in poi, infatti, gli individui si riproducono solo tra ibridi, senza che vi sia flusso genico dalla specie progenitrice autoctona *G. fortis*, con la quale condividono lo stesso ambiente.

11. BIOLOGIA: #33077

---

A single base mutation occurs in a gene. Which of the following is/are possible effects on the protein produced as a result of this mutation?

- 1) The protein has an altered tertiary structure.
- 2) The protein is shorter in length.
- 3) The protein is unchanged.

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

**TEORIA:**

**Risposta corretta: @E@.**

Le mutazioni puntiformi, che interessano una o pochi nucleotidi, possono modificare le informazioni contenute nei geni attraverso sostituzione, inserzione e delezione di nucleotidi.

Le modificazioni possono determinare mutazioni di tipo:

- missenso, quando la sostituzione della base di un codone ne modifica il significato in termini amminoacidici;
- nonsense, una sostituzione puntiforme che determina la comparsa di un codone di stop;
- silente, determinata dal cambiamento del codone senza alterazione del significato;
- frameshift, dovute a delezioni o inserzioni di uno o pochi nucleotidi (mai tre o multipli di tre), con conseguente slittamento della cornice di lettura durante la traduzione.

12. BIOLOGIA: #33078

---

Which one of the following is an example of catabolism in healthy human cells?

- A. attachment of tRNA to mRNA
- B. formation of RuBisCo
- C. oxidation of NADH
- D. ATP made during glycolysis
- E. replication of DNA

**TEORIA:**

**Risposta corretta: @C@.**

Tra le alternative proposte, l'unica reazione catabolica è rappresentata dall'ossidazione del NADH.

Le reazioni di ossidazione che è possibile osservare in una cellula avvengono in condizioni anaerobiche, cioè in assenza di ossigeno, quando è necessario che qualche altra molecola funga da ossidante finale. Questo ruolo può essere svolto dall'acido piruvico che viene ridotto ad acido lattico per consentire l'ossidazione del NADH a NAD<sup>+</sup>.

Oppure in condizioni aerobiche nei mitocondri, quando gli elettroni derivati dalle reazioni di ossidazione, conservati nelle molecole di NADH, vengono ceduti ad una serie di molecole trasportatrici della catena respiratoria mitocondriale, portando all'ossidazione del NADH a NAD<sup>+</sup> e la riduzione dell'O<sub>2</sub> ad acqua.

13. BIOLOGIA: #33079

---

The diagrams show animal cells from organisms that sexually reproduce. Each diagram shows a single cell containing chromosomes during cell division.

Which one of the following diagrams has a correct description for a cell from an organism with a haploid number of 4?

[Assume that the sex of the organism is inherited in the same way as in humans.]



- A. E
- B. A
- C. B
- D. D
- E. C

**TEORIA:**

**Risposta corretta: @B@.**

La domanda chiede di individuare quale immagine descriva correttamente una cellula di un organismo a riproduzione sessuata con numero diploide pari a 4.

Tra le coppie immagini/didascalie proposte, solo la A è abbinata correttamente; infatti, da un'attenta osservazione, la figura sembra rappresentare una cellula recante un numero aploide pari a 4 si trovasse nella profase I della meiosi, cioè prima della formazione delle tetradi. Risulta anche essere compatibile con un organismo di sesso maschile, poiché è possibile contare tre copie di cromosomi simili tra loro per dimensioni (autosomi omologhi) e due cromosomi di dimensioni diverse (cromosomi X e Y).

14. BIOLOGIA: #33080

---

Which one of the following will be caused by an appropriate stimulus of a rod cell in the retina of a healthy human eye?

- A. rhodopsin will form an opsin and retinol
- B. rhodopsin will form opsonin and retinol
- C. an opsin and retinol will form rhodopsin
- D. rhodopsin will form an opsin and retinal
- E. an opsin and retinal will form rhodopsin

**TEORIA:**

**Risposta corretta: @D@.**

La rodopsina è una proteina di membrana ed è la molecola fotosensibile dei bastoncelli, le cellule che, insieme ai coni, costituiscono le cellule fotosensibili della retina. E' costituita da un pigmento, l'*11-cis*-retinale (gruppo prostetico), sensibile alla luce, legato all'opsina, una proteina della retina.

I bastoncelli consentono la visione acromatica, caratterizzata solo dal bianco, dal nero e dalle sfumature del grigio e consentono di vedere in presenza di una bassa intensità luminosa (visione scotopica o crepuscolare).

Nel processo della visione, la reazione chimica primaria, indotta dall'impulso luminoso, è rappresentata dall'isomerizzazione dell'*11-cis*-retinale a tutto-*trans*-retinale. Questo evento determina la dissociazione del gruppo prostetico (il retinale) dall'opsina, evento che determina una serie di reazioni che culminano nella formazione di un impulso nervoso, condotto attraverso il nervo ottico fino alla corteccia visiva, dove sarà tradotto in uno stimolo visivo.

Quindi, in seguito a un appropriato stimolo luminoso, nel bastoncello la rodopsina viene dissociata a opsin e retinale.

15. CHIMICA: #33081

---

What does the formula Br<sub>2</sub> represent?

- A. a compound of the element bromine
- B. two separate atoms of the element bromine
- C. a molecule of the element bromine
- D. a molecule of the compound bromine
- E. two bromide ions

**TEORIA:**

**Risposta corretta:** @C@.

**il bromo si presenta in natura come una molecola biatomica.**

16. CHIMICA: #33082

---

Sucrose, C<sub>12</sub>H<sub>22</sub>O<sub>11</sub>, is added to water at 20 °C until no more sucrose will dissolve. Four statements are made about sucrose and the solution that is produced:

- 1) A saturated solution of sucrose is produced.
- 2) The freezing point of the solution is 0 °C.
- 3) Sucrose is a non-polar substance.
- 4) Sucrose is the solute.

Which two statements are correct?

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

**TEORIA:**

**Risposta corretta:** @C@.

**La soluzione descritta è tra il soluto, saccarosio, e il solvente acqua. Perciò l'acqua essendo un solvente polare, può sciogliere il saccarosio solo perché questo risulta essere polare, per via dei gruppi funzionali -OH. Per questo motivo, l'opzione 3 è sbagliata. La soluzione è satura, poiché i dati dicono che non si può sciogliere più saccarosio. Per questo motivo l'opzione 1 e la 4 sono entrambe vere.**

**L'aggiunta di un qualsiasi soluto, fa diminuire la temperatura di congelamento di un solvente, se paragonata al solvente puro. Perciò l'acqua, che congela a 0°C, con l'aggiunta di saccarosio vede il suo punto di congelamento abbassarsi; perciò anche l'opzione 2 è falsa!**

17. CHIMICA: #33083

---

Which of the following is the equation for the reaction of magnesium with excess cold water?

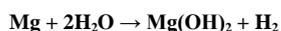
- A.  $Mg + H_2O \rightarrow Mg(OH)_2 + H_2$
- B.  $2Mg + H_2O \rightarrow Mg_2O + H_2$
- C.  $MgO + H_2 \rightarrow Mg(OH)_2 + H_2$
- D.  $2Mg + 2H_2O \rightarrow 2MgOH + H_2$  C  $Mg + H_2O$
- E.  $Mg + 2H_2O \rightarrow Mg(OH)_2 + H_2$

**TEORIA:**

**Risposta corretta:** @E@.

Il magnesio reagisce con l'acqua per dare idrossido di magnesio. Da non confondere con l'ossidazione del magnesio con l'ossigeno che da l'ossido di magnesio, un ossido basico.

Perciò l'unica reazione bilanciata è la E



18. CHIMICA: #33084

---

Which of the following substances has the weakest overall intermolecular forces?

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

- A. HF
- B. CO<sub>2</sub>
- C. H<sub>2</sub>O
- D. CH<sub>4</sub>
- E. NH<sub>3</sub>

**TEORIA:**

**Risposta corretta: @D@.**

L'acqua, l'ammoniaca e il fluoruro di idrogeno, fanno legami idrogeno per via degli atomi molto elettronegativi (O, N e F) legati all'idrogeno. Il ponte idrogeno è infatti l'interazione intermolecolare più forte.

Tra il metano e l'anidride carbonica, molecole entrambe apolari, cambia la polarizzabilità. Infatti per via del fatto che il legame C-O è polare, la molecola dell'anidride carbonica è polarizzabile, quindi ha interazioni molecolari più forti del metano.

Il metano è la molecola con più bassa energia intermolecolare.

19. CHIMICA: #33085

---

An atom has atomic number  $x$  and a mass number of  $2x + 6$  How many neutrons are in the nucleus of this atom?

- A.  $x - 6$
- B.  $x + 6$
- C.  $x + 3$
- D.  $x - 3$
- E. 6

**TEORIA:**

**Risposta corretta: @B@.**

un elemento Z, con numero di massa  $2x + 6$  (protoni + neutroni) e numero atomico  $x$  (protoni), ha un numero di neutroni pari alla differenza del primo meno il secondo, quindi

$$\text{neutroni} = \text{numero di massa} - \text{numero atomico} = 2x + 6 - x = x + 6$$

20. CHIMICA: #33086

---

In which of the following pairs of species does the vanadium, V, have the same oxidation state?

- A. VO<sub>2</sub> and V<sub>2</sub>O<sub>5</sub>
- B. VO<sub>2</sub> and VO<sub>3</sub><sup>-</sup>
- C. V<sub>2</sub>O<sub>5</sub> and VO<sup>2+</sup>
- D. VCl<sub>4</sub> and VO<sup>2+</sup>

E.  $\text{VCl}_4$  and  $\text{VO}_3^-$

**TEORIA:**

**Risposta corretta: @D@.**

$\text{VO}_2 = \text{V}(+4)$ ;  $\text{V}_2\text{O}_5 = \text{V}(+5)$

$\text{VO}_2 = \text{V}(+4)$ ;  $\text{VO}_3^- = \text{V}(+5)$

$\text{V}_2\text{O}_5 = \text{V}(+5)$ ;  $\text{VO}^{2+} = \text{V}(+4)$

**$\text{VCl}_4 = \text{V}(+4)$ ;  $\text{VO}^{2+} = \text{V}(+4)$**

$\text{VCl}_4 = \text{V}(+4)$ ;  $\text{VO}_3^- = \text{V}(+5)$

21. CHIMICA: #33087

---

Which of the following pairs of molecules are structural isomers?



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

**TEORIA:**

**Risposta corretta: @B@.**

Andiamo a confrontare le formule brute delle singole molecole, stando attenti a non incappare nella stessa molecola. Infatti, due molecole sono dette isomeri strutturali se hanno identica formula bruta, ma diversa concatenazione.

opzione 1)  $\text{C}_5\text{H}_{10}$  entrambe le molecole; concatenazione differente --> isomeri

opzione 2) sono la stessa molecola, il 3-cloro-3-metileptano --> NO

opzione 3)  $\text{C}_4\text{H}_7\text{N}$  entrambe le molecole; concatenazione differente --> isomeri

22. CHIMICA: #33088

---

Which of the following functional groups is present in cysteine?



- A. thiol**
- B. alcohol
- C. ketone
- D. amide
- E. ester

**TEORIA:**

**Risposta corretta: @A@.**

Dei gruppi funzionali elencati: tiolo -SH; alcol -OH, chetone -C-(C=O)-C-; ammidico -NR<sub>2</sub>-CO-R; estere R-CO-O-R

nella cisteina è presente solo il tiolo.

23. CHIMICA: #33089

P, Q and R represent substances involved in a gaseous reaction.  
The equilibrium constant (K<sub>c</sub>) and the sign of the enthalpy change for the reaction are:



Assuming that all other conditions remain constant, a change in which factor results in an increase of the value of the equilibrium constant, K<sub>c</sub>?

- A. a decrease in pressure
- B. an increase in temperature
- C. an increase in pressure
- D. a decrease in temperature
- E. use of a suitable catalyst

**TEORIA:**

**Risposta corretta: @A@.**

La reazione richiesta è



In una reazione esotermica, come quella indicata nei dati con variazione di entalpia negativa, all'equilibrio chimico, aumentando la temperatura si sposta l'equilibrio verso i reagenti. Per cui, per aumentare la concentrazione dei prodotti e quindi far aumentare la K<sub>c</sub>, è necessaria una diminuzione della temperatura.

La K<sub>c</sub> dipende solo dalla temperatura, quindi le altre opzioni sono da scartare.

24. CHIMICA: #33090

Which of the following molecules has a permanent overall dipole moment?

[C is in Group IV; N and P are in Group V; O and S are in Group VI; F and Cl are in Group VII]

- A. CO<sub>2</sub>
- B. SF<sub>6</sub>
- C. CCl<sub>4</sub>
- D. NF<sub>3</sub>
- E. PCl<sub>5</sub>

**TEORIA:**

**Risposta corretta: @D@.**

Il carattere del legame, polare o apolare, insieme alla geometria spaziale fanno sì che una molecola sia o meno polare. Infatti il momento di dipolo, grandezza vettoriale, può essere annullato da un altro momento di dipolo di ugual modulo e verso opposto.

Nelle molecole elencate, l'unica molecola, con forma piramidale, che quindi non compensa il momento di dipolo è l'NF<sub>3</sub>, che risulta essere quindi una molecola polare.



25. CHIMICA: #33091

---

X and Y are acidic solutions.

X has a pH of 2 and Y has a pH of 4

Which of the following statements about the hydrogen ion concentrations of X and Y is correct?

- A. X has a hydrogen ion concentration 4 times greater than Y.
- B. X has a hydrogen ion concentration 2 times greater than Y.
- C. Y has a hydrogen ion concentration 2 times greater than X.
- D. X has a hydrogen ion concentration 100 times greater than Y.
- E. Y has a hydrogen ion concentration 100 times greater than X.

**TEORIA:**

**Risposta corretta: @D@.**

la soluzione X ha pH = 2, perciò  $[H_3O^+] = 1 \cdot 10^{-2}$

la soluzione Y ha pH = 4, perciò  $[H_3O^+] = 1 \cdot 10^{-4}$

Quindi la concentrazione degli ioni della soluzione X è 100 volte maggiore di quella della soluzione Y.

$$X/Y = \frac{1 \cdot 10^{-2}}{1 \cdot 10^{-4}} =$$

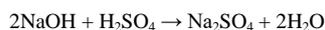
$$100 =$$

$$X = 100 \cdot Y$$

26. CHIMICA: #33092

---

40 cm<sup>3</sup> of a solution of sodium hydroxide is exactly neutralised by 25 cm<sup>3</sup> of 0.40 mol L<sup>-1</sup> sulfuric acid.



What is the concentration, in g L<sup>-1</sup>, of the sodium hydroxide solution? [Mr value: NaOH = 40]

- A. 10 g L<sup>-1</sup>
- B. 20 g L<sup>-1</sup>
- C. 5 g L<sup>-1</sup>
- D. 0.5 g L<sup>-1</sup>
- E. 0.25 g L<sup>-1</sup>

**TEORIA:**

**Risposta corretta: @B@.**

25 cm<sup>3</sup> di acido solforico corrispondono a 0,025 L (1 L = 1000 cm<sup>3</sup>).

Questi sono prelevati da una soluzione 0,4 M, quindi 0,4 mol/L;

Perciò, facendo la proporzione, in 0,025 L ci sono  $1 \cdot 10^{-2}$  mol di H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>.

Essendo un acido diprotico, ogni singola mole di acido libera il doppio di ioni H<sup>+</sup>; Perciò  $1 \cdot 10^{-2}$  mol di H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> liberano  $2 \cdot 10^{-2}$  ioni H<sup>+</sup>, che andranno a neutralizzare la stessa quantità di OH<sup>-</sup> presente in 0,04 L (40 cm<sup>3</sup>), derivanti dall'idrossido di sodio (NaOH).

Quindi ora siamo in grado di calcolare la molarità =  $\frac{0,5 \text{ mol}}{10 \text{ L}} = 0,05 \text{ mol/L}$

Per sapere la concentrazione in g/L, trasformiamo le 0,5 mol in grammi, facendo il prodotto con il peso molare del NaOH (MM = 40);

il risultato sarà dunque  $0,5 \cdot 40 = 20 \text{ g/L}$

27. MATEMATICA: #33093

---

Given that

$$8^{3x} \cdot \frac{1}{4^x} = 2^{12}$$

What is the value of x?

- A. 3
- B. 1/2
- C. 3/2
- D. 6
- E. 0

**TEORIA:**

**Risposta corretta: @D@.**

Scanned with CamScanner

28. MATEMATICA: #33094

---

Which of the following is equal to

$$2/(2+\sqrt{3})$$

- A.  $4-2\sqrt{3}$
- B.  $4/7 + (2\sqrt{3})/7$
- C.  $4+2\sqrt{3}$
- D.  $4/7 - (2\sqrt{3})/7$
- E.  $1 - (\sqrt{3})/2$

**TEORIA:**

**Risposta corretta: @A@.**

Scanned with CamScanner

29. MATEMATICA: #33095

---

What are the coordinates of the turning point of the graph of the quadratic equation

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

- A.  $\begin{pmatrix} 5/4 & -4 & 16 \\ -3/4 & -4 & 8 \\ -3/2 & -4 & 8 \end{pmatrix}$
- B.  $\begin{pmatrix} 5/4 & -4 & 16 \\ -3/4 & -4 & 8 \\ -3/2 & -4 & 16 \end{pmatrix}$
- C.  $\begin{pmatrix} 5/4 & -4 & 16 \\ -3/4 & -4 & 8 \\ -3/2 & -4 & 8 \end{pmatrix}$
- D.  $\begin{pmatrix} 5/4 & -4 & 16 \\ -3/4 & -4 & 16 \\ -3/2 & -4 & 8 \end{pmatrix}$
- E.  $\begin{pmatrix} 5/4 & -4 & 16 \\ -3/4 & -4 & 16 \\ -3/2 & -4 & 16 \end{pmatrix}$

**TEORIA:**

**Risposta corretta: @B@.**

Seleziona la risposta corretta per questa domanda.

30. MATEMATICA: #33096

39 male students and 36 female students were asked how many meals they had eaten in the school cafeteria during the first week of the term. The results are shown in the table:

	M	F	TOT
1	2	1	3
2	1	2	3
3	1	1	2
4	1	1	2
5	1	1	2
6	1	1	2
7	1	1	2
8	1	1	2
9	1	1	2
10	1	1	2
11	1	1	2
12	1	1	2
13	1	1	2
14	1	1	2
15	1	1	2
16	1	1	2
17	1	1	2
18	1	1	2
19	1	1	2
20	1	1	2
21	1	1	2
22	1	1	2
23	1	1	2
24	1	1	2
25	1	1	2
26	1	1	2
27	1	1	2
28	1	1	2
29	1	1	2
30	1	1	2
31	1	1	2
32	1	1	2
33	1	1	2
34	1	1	2
35	1	1	2
36	1	1	2
37	1	1	2
38	1	1	2
39	1	1	2
40	1	1	2

What is the value of  $x$ ?

- A.  $42/5$
- B.  $34/5$
- C.  $23/5$
- D.  $42/3$
- E.  $41/2$

**TEORIA:**

**Risposta corretta: @E@.**

Seleziona la risposta corretta per questa domanda.

31. FISICA: #33097

The diagram represents a concave mirror, where  $F$  is the principal focus and  $f$  is the focal length.



The mirror is used to produce an image of an object. Which of the following statements are correct?  
[Assume the mirror is parabolic.]

1. Incident rays travelling parallel to the principal axis always pass through F after reflection.
2. Incident rays passing through F always travel parallel to the principal axis after reflection.
3. The image formed is always inverted.
4. The image formed is always real.
5. The image formed is always larger than the object.

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

**TEORIA:**

**Risposta corretta: @A@.**

Come suggerisce il quiz lo specchio è parabolico, per cui sul punto di fuoco F, per definizione, otterremo un'immagine virtuale. Questo implica che l'immagine non sarà reale, per cui l'affermazione 4 è falsa. In uno specchio di questo tipo i raggi incidenti paralleli all'asse principale convergono sul punto di fuoco F dopo essere stati riflessi. Analogamente, se i raggi incidenti passano per il punto di fuoco F, verranno riflessi in direzione parallela all'asse principale. Questo significa che le risposte 1 e 2 sono corrette. L'immagine in uno specchio parabolico non viene invertita e, in particolare, si otterrà un'immagine ingrandita rispetto a quella di partenza (tanto che gli specchi parabolici vengono utilizzati nei telescopi in configurazione "Newtoniana"). Conseguenza che le affermazioni corrette sono solo la 1 e la 2, per cui la risposta corretta al quiz è la @A@.

32. FISICA: #33098

---

A beaker contains 1000 g of a liquid that is stirred at its boiling point. A 100 W electric heater is completely immersed in the liquid. The heater provides the liquid with thermal energy, and 200 g of the liquid changes to vapour in 1600 s.

What is the specific latent heat of evaporation of the liquid?

[Assume that no thermal energy is transferred to or from the surroundings, and no vapour condenses.]

- A. 3200 J / g
- B. 800 J / g
- C. 12.5 J / g
- D. 160 J / g
- E. 16 000 J / g

**TEORIA:**

**Risposta corretta: @B@.**

Ricordiamo innanzitutto che il calore latente è l'energia da fornire o sottrarre da una sostanza per effettuare un passaggio di stato, in questo caso da liquido a gassoso. Chiamiamo "L" il calore specifico, che è dalla legge:

$$Q = Lm$$

dove Q è il calore fornito alla sostanza ed m è la massa. Esplicitando il calore latente:

$$L = Q/m$$

dobbiamo quindi calcolare il calore Q fornito al sistema. Il quiz suggerisce che una stufetta elettrica viene immersa nel liquido e fornisce 100W. Ricordando che i W sono un'energia per unità di tempo, ossia dei Joule su secondo, è sufficiente moltiplicare i W forniti dalla stufetta per il tempo per il quale questa fornisce energia per ottenere il calore ceduto al sistema, ossia:

$$Q = 100W \cdot 1600s = 100Js \cdot 1600s = 160000J$$

Sostituendo nell'espressione per il calore latente otteniamo:

$$L = 160000J / 200g = 800J/g$$

per cui la risposta corretta del quiz è la @B@.

33. FISICA: #33099

---

A rocket is launched vertically from the surface of the Earth. As it leaves the launch pad, the total mass of the rocket and its contents is  $m$ . The gravitational field strength at the Earth's surface is  $g$ . The rocket motor provides an upward vertical thrust  $T$  to the rocket.



What is the initial vertical acceleration of the rocket as it leaves the launch pad?

- A.  $mg$
- B.  $T/m$
- C.  $(T/m) - mg$
- D.  $T - mg$
- E.  $(T/m) - g$

**TEORIA:**

**Risposta corretta: @E@.**

Per risolvere il quiz è sufficiente ricordare che la forza è l'accelerazione sono legate dalla seconda legge di Newton, ossia:

$$\Sigma F = ma$$

dove  $\Sigma F$  indica la somma di tutte le forze agenti sul sistema. Conseguentemente:

$$a = 1/m \cdot \Sigma F = 1/m \cdot (T - mg) = T/m - g$$

che è l'accelerazione del razzo.

34. FISICA: #33100

---

A boat crosses a river that has straight, parallel sides. In still water, the boat has a maximum speed of  $4.0 \text{ m/s}$  at maximum power. The boat is aimed at a point directly across the river from its starting point. The river flows at a constant speed of  $3.0 \text{ m/s}$  parallel to its sides. What is the speed of the boat as measured by a person stationary on the bank, and what is the angle at which the boat travels, measured from a line at  $90^\circ$  to the bank?

[The boat travels at maximum power throughout its journey.]

- A.
- B.
- C.
- D.
- E.

**TEORIA:**

**Risposta corretta: @A@.**



Per ottenere la velocità che un osservatore fermo sulla riva misura per la barca, è sufficiente sommare vettorialmente le velocità della barca (B) e del fiume (F)

Il significato fisico è legato semplicemente al fatto che la barca non solo si muoverà grazie ai suoi motori, ma anche perchè viene trasportata dal fiume. Le velocità quindi si comporranno) ossia:

$$V_{\text{tot}} = \sqrt{V_F^2 + V_B^2} =$$

Per ottenere l'angolo al quale si muoverà la barca se osservata da un osservatore che guarda da una direzione perpendicolare al moto del fiume, come illustrato in figura, è sufficiente fare delle considerazioni trigonometriche. Dal diagramma vettoriale si nota che:

$$V_{\text{barca}} = V_{\text{tot}} \cos \alpha$$

la quantità richiesta dal quiz è proprio l'angolo alpha. Esplicitiamolo dalla precedente relazione, ottenendo:

$$\alpha = \cos^{-1} V_{\text{barca}} / V_{\text{tot}} = \cos^{-1} (4/5)$$

per cui la risposta corretta al quiz è la @A@.