

## I Olimpiada Científica Juvenil Española

### Examen de la fase autonómica - Examen del jueves 26/09/2019

1. En una mañana fría puedes observar una fina capa de hielo que cubre las hojas de los árboles, aun cuando no ha llovido recientemente. **La escarcha se produce por un cambio de estado denominado:**

- a) Fusión                      b) Solidificación                      c) Condensación                      d) Sublimación inversa

2. **La Luna siempre muestra la misma cara a la Tierra debido a que...**

- a) Rota sobre su eje aproximadamente una vez al día.  
b) Rota sobre su eje aproximadamente una vez al mes.  
c) Rota sobre su eje aproximadamente una vez al año.  
d) No presenta movimiento de rotación.

3. **Los accidentes de tráfico son una gran preocupación. El *momento lineal* o *cantidad de movimiento* es un parámetro muy importante cuando dos coches colisionan, pues los vehículos con mayor momento implican daños más graves. Al comparar el momento lineal de dos coches, ¿cuál de las siguientes afirmaciones es correcta?**

- a) El coche que se desplaza más rápidamente tendrá menos momento lineal, si las masas de ambos coches son iguales.  
b) El coche con más masa tendrá menos momento lineal, si la velocidad de ambos es igual.  
c) El coche con menos masa tendrá menos momento lineal, si la velocidad es igual.  
d) El coche con menos masa tendrá más momento lineal, si la velocidad es igual.

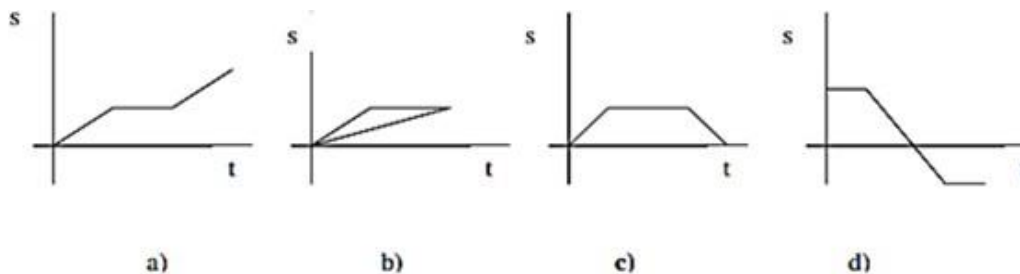
4. Para que un ascensor inicialmente en reposo comience a subir, su motor aplica una fuerza de  $2 \cdot 10^4$  N, que consideramos constante durante la etapa de arranque. Si la cabina y los pasajeros tienen una masa total de 500 kg, calcula la velocidad que alcanzará el ascensor tras un tiempo de arranque de 2 s. Para facilitar tus cálculos, puedes asumir que la aceleración de la gravedad en la superficie terrestre es:  $g=10\text{m/s}^2$ .

- a) 0,6 km/s                      b) 0,8 m/s                      c) 60 m/s                      d) 80 m/s

5. (Continúa la pregunta anterior). Si ahora subimos 3 plantas, y entre cada planta hay 4 m de altura, ¿cuál es la diferencia de energía potencial gravitatoria que experimentan el ascensor y sus pasajeros?

- a) 60 kN                              b) 60 J                              c) 6 kJ                              d) 60 kJ

6. Un abuelete sale a pasear a velocidad constante y en línea recta por la avenida en que vive, se sienta en un banco a leer el periódico y, cuando se cansa, regresa al punto de partida a la misma velocidad. ¿Cuál de las siguientes gráficas de posición (s) frente al tiempo (t) representa su movimiento? Considera como origen su casa.



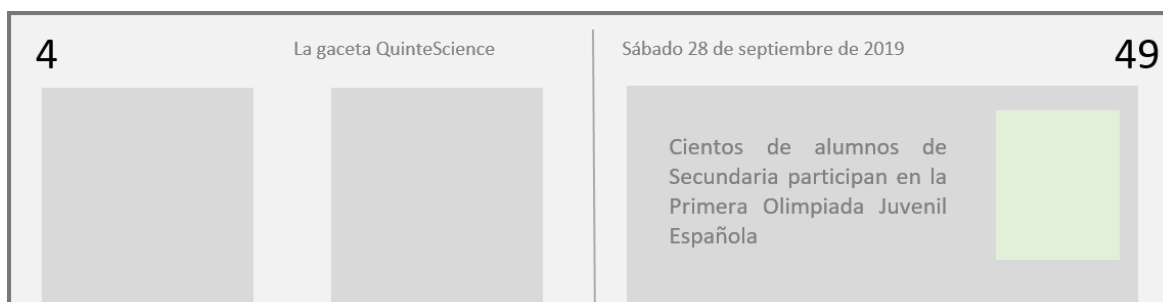
**7. Tenemos dos depósitos de igual volumen: A y B. En el depósito A hay monóxido de carbono gas a una cierta presión y temperatura. En el depósito B hay dióxido de carbono gas a la misma presión y doble temperatura ¿Cuál de las siguientes afirmaciones es falsa?**

- a) El número de moles de gas es mayor en el depósito A.
- b) En los dos depósitos hay el mismo número de moles de gas.
- c) Hay más átomos de carbono en A que en B.
- d) En los dos depósitos hay el mismo número de átomos de oxígeno.

**8. Hablemos de explosiones. Es muy fácil prender fuego a un cartucho de dinamita. En cambio, es increíblemente complicado reunir los gases de la explosión y el calor desprendidos para fabricar con ellos un nuevo cartucho de dinamita. Para explicar la irreversibilidad de estos sistemas, los científicos definieron una magnitud que únicamente puede aumentar o mantenerse constante a medida que evolucionan. ¿Qué magnitud es esa?**

- a) Miopía.
- b) Antioquía.
- c) Entropía.
- d) Rosalía.

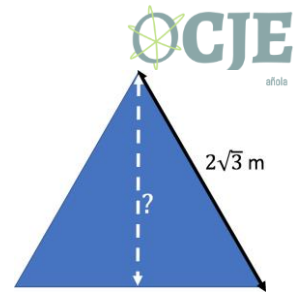
**9. Nos acaba de llegar una hoja suelta del periódico del fin de semana. ¿Sabrías decirnos cuántas páginas tendrá?**



- a) 50
- b) 52
- c) 53
- d) 54

10. ¿Cuál es la altura de un triángulo equilátero de lado  $2\sqrt{3}$  m?

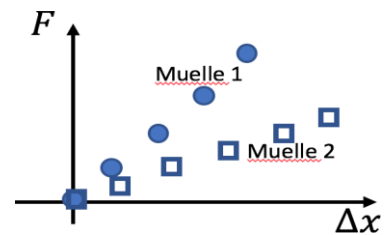
- a) 2 m            b)  $2\sqrt{3}$  m            c) 3 m            d)  $\sqrt{15}$  m



11. Al tirar de un muelle, el valor absoluto de la fuerza ( $F$ ) que hay que aplicar es mayor cuanto mayor es su elongación ( $\Delta x$ ) respecto a su tamaño de reposo. La ley de Hooke establece que ambas cantidades son directamente proporcionales,  $F = k \cdot \Delta x$ , siendo la constante de elasticidad ( $k$ ) el factor de proporcionalidad.

Para calcular las constantes  $k_1$  y  $k_2$  de dos muelles, hacemos un sencillo experimento. Con cada muelle, fija uno de sus extremos, y del otro extremo va aplicando una fuerza cada vez mayor, anotando la elongación que experimenta el muelle con cada una. En base a los resultados que hemos obtenido y que representamos en la figura, ¿qué podríamos afirmar?

- a)  $k_1 > k_2$   
b)  $k_1 < k_2$   
c)  $k_1 = k_2$   
d) Este experimento no es relevante para calcular la constante de elasticidad.



**12. Las unidades básicas, en el Sistema Internacional, de presión, masa, volumen y temperatura son, respectivamente:**

- a) Pascal, kilogramo, litro y kelvin
- b) Pascal, kilogramo, m<sup>3</sup> y grado centígrado
- c) Pascal, kilogramo, m<sup>3</sup> y kelvin
- d) Atmósfera, gramo, m<sup>3</sup> y kelvin

**13. El núcleo atómico medio tiene un volumen que es del orden de un fermi<sup>3</sup> (fermi cúbico). Un fermi es lo mismo que un femtómetro. ¿Sabrías decir del orden de cuántos nm cúbicos es el volumen de un núcleo?**

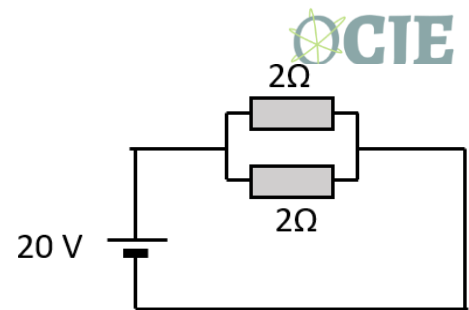
- a) 10<sup>-6</sup> nm<sup>3</sup>
- b) 10<sup>-12</sup> nm<sup>3</sup>
- c) 10<sup>-18</sup> nm<sup>3</sup>
- d) 10<sup>-24</sup> nm<sup>3</sup>.

**14. Ciertos sonidos tienen las siguientes frecuencias: 125 Hz, 800 Hz, 250 Hz y 526 Hz. ¿Cuál de las siguientes afirmaciones es correcta?**

- a) 125 Hz es el más grave, y su longitud de onda es la mayor.
- b) 125 Hz es el más grave, y su longitud de onda es la menor.
- c) 800 Hz es el más grave, y su longitud de onda es la mayor.
- d) 800 Hz es el más grave, y su longitud de onda es la menor.

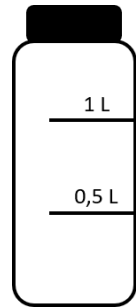
15. ¿Cuál es la intensidad de corriente que recorre el siguiente circuito?

- a) 5 A      b) 10 A      c) 20 A      d) 10 N



16. Pepe Luis tiene una botella de 1,5 litros en la que quiere introducir gas rosa de la misma densidad que el aire. Teniendo en cuenta que en la botella hay aire atmosférico, ¿qué raya marcaría el nivel de gas rosa, si Pepe Luis introduce 0,5 litros de este?

- a) La línea de 0,5 L, porque el gas rosa pesa más que el aire.  
b) El gas rosa estaría entre las dos rayas, pues se introduce entre las moléculas de aire.  
c) El gas rosa estaría por toda la botella.  
d) El gas rosa estaría entre la raya de 1L y la tapa, porque la cantidad de gas rosa que hay pesa menos que el aire.



**17. Los CFC (clorofluorocarbonos), que en el pasado se utilizaban como propelentes de aerosoles, al liberarse a la atmósfera contribuyen directamente a un incremento...**

- a) ...del efecto Coriolis.
- b) ...del agujero de la capa de ozono.
- c) ...de la lluvia ácida.
- d) ...de la alteración de los suelos fértiles.

**18. ¿Cuál de estas afirmaciones sobre el agua es verdadera?**

- a) No es un termorregulador.
- b) El vapor de agua evita el efecto invernadero.
- c) Es más densa en estado sólido que en líquido.
- d) Cuando es muy pura, no conduce bien la electricidad.

**19. Queremos preparar una disolución de azúcar en agua del 30% en masa. En total necesitamos 50 g de disolución. ¿Qué masa de azúcar y de agua debemos mezclar?**

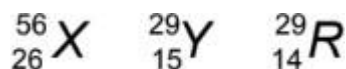
- a) 10 g de azúcar en 40 g de agua
- b) 15 g de azúcar en 35 g de agua
- c) 20 g de azúcar en 30 g de agua
- d) 35 g de azúcar en 15 g de agua

20. ¿Cuál de estas expresiones cumple al mismo tiempo las tres leyes de los gases (Boyle–Mariotte, Gay-Lussac y Charles)?

NOTA: P=Presión; V=Volumen; T=Temperatura; c=constante.

- a)  $P \cdot V = c \cdot T$                       b)  $P \cdot V \cdot T = c$                       c)  $P \cdot T = c \cdot V$                       d)  $V \cdot T = c \cdot P$

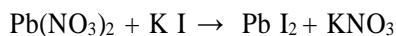
21. Sean los átomos representados por:



¿Cuál de estas afirmaciones es correcta?

- a) Y y R son isótopos.  
 b) Si el átomo X es neutro tiene 30 (=56–26) electrones en la corteza.  
 c) Los núcleos de R tienen tantos neutrones como electrones los átomos neutros de Y.  
 d) El ion  $\text{X}^{3+}$  tendrá 53 protones en el núcleo.

22. La reacción de la figura se denomina *lluvia de oro* por la vistosidad de su color amarillo. Sucede al mezclar nitrato de plomo (II) con yoduro de potasio en disolución acuosa según la siguiente reacción (sin ajustar):



El yoduro de plomo precipita porque es muy poco soluble en agua formando cristales amarillos. **Suponiendo que queremos que el coeficiente del  $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$  sea 3/2 y ajustamos la reacción, ¿cuánto sumarían los coeficientes estequiométricos?**

- a) 9                      b) 6                      c) 7                      d) 5





**23. El aerosol de ácido sulfúrico es el principal componente de la lluvia ácida. Disuelve rápidamente la cal (carbonato cálcico) y corroe los materiales, originando daños en los edificios y monumentos históricos de ciudades de todo el mundo. En la reacción se forma la sal cálcica del ácido sulfúrico, dióxido de carbono y agua. La reacción se puede escribir de la forma:**

- a)  $\text{CaCO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_3 \rightarrow \text{CaSO}_3 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ .
- b)  $\text{CaCO}_3 + \text{SH}_2 \rightarrow \text{CaS} + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ .
- c)  $\text{CaCO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{CaSO}_4 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ .
- d)  $\text{CaCO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{CaSO}_4 + \text{H}_2\text{CO}_3$ .

**24. Las reacciones químicas de combustión de gases, como la del metano con el fuego de un mechero, ponen de manifiesto que una alta temperatura favorece el inicio de reacciones. Macroscópicamente se interpreta como que es necesaria una energía de activación para iniciar la reacción, pero ¿cómo se interpreta microscópicamente? ¿Qué conclusión es la más correcta?**

- a) Un aumento de la temperatura implica un aumento de la velocidad de las moléculas y favorece las colisiones que activan los reactivos.
- b) La temperatura alta implica una mayor atracción eléctrica entre los reactivos y favorece su reacción.
- c) Una temperatura alta conlleva que los productos de la reacción salen despedidos de la zona de reacción antes de volver a romperse y convertirse de nuevo en los reactivos. Así se favorece la reacción.
- d) Un aumento de la temperatura provoca efectos cuánticos apreciables y hace que las moléculas sean reactivos y productos al mismo tiempo, por lo que parece haber más productos. Además, ¡la cuántica es siempre la solución!

**25. Las imágenes por resonancia magnética nuclear se basan en excitar los núcleos de los átomos que conforman nuestro cuerpo con ondas de radio en presencia de un campo magnético y detectar las ondas electromagnéticas poco energéticas que emiten al desexcitarse. Para que veamos una imagen de mucha calidad, debemos elegir la longitud de onda de excitación correctamente para afectar a los **átomos del elemento más abundante en número de nuestro cuerpo**. ¿Sabrías decir cuál es ese elemento?**

- a) Oxígeno
- b) Carbono
- c) Nitrógeno
- d) Hidrógeno

26. Lise Meitner fue una física austríaca que dio la primera explicación teórica del proceso de fisión nuclear. El *meitnerio* ( $Z=109$ ) recibe su nombre de esta científica y es un elemento *superpesado*. Es tan inestable que tarda, en promedio, 7,6 segundos en desintegrarse. Otro ejemplo de este tipo puede ser el *oganésón* ( $Z=118$ ), que tiene una vida media de aproximadamente 0,89 milisegundos.



**¿A qué crees que se debe la inestabilidad de estos elementos superpesados?**

- a) Como tienen muchos electrones, estos no “cabén” en el átomo y se repelen unos a otros.
- b) Su posición en la tabla periódica implica que no pueden formar compuestos estables y por eso se descomponen rápidamente.
- c) Al tener tantos protones en su núcleo, tienden a repelerse electrostáticamente y desestabilizan el núcleo.
- d) Al tener tantos neutrones en su núcleo, tienden a repelerse electrostáticamente y desestabilizan el núcleo.

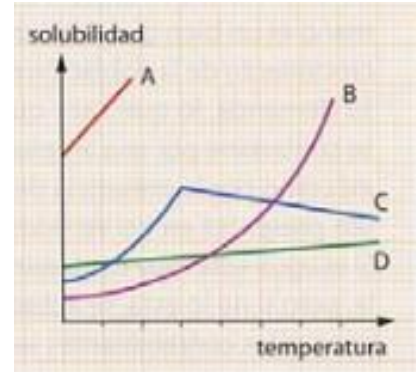
27. Como puedes ver en la foto, a Lise Meitner le gustaba fumar. Imagina que la encerramos en una **habitación de 3mx3mx3m con aire limpio (20% de oxígeno)**. Sin duda se aburriría mucho y se pondría a fumar. Imagina que, al sacarla de la sala, **medimos la cantidad de oxígeno en la sala y encontramos con que es del 10%**. **¿Cuántos litros de oxígeno se habrían consumido en total?**

- a) 2700.
- b) 5400.
- c) 9000.
- d) 2,7.

28. En una experiencia de laboratorio se olvidó poner el nombre de la sustancia encima de la gráfica correspondiente. Se quiere corregir la omisión y para ello se debe saber que: 1) el nitrato de plata es una sustancia que se disuelve muy bien en frío, 2) la solubilidad del cloruro de sodio prácticamente no está afectada por un aumento de la temperatura, 3) el nitrato de potasio se disuelve muy mal en frío, pero su solubilidad aumenta mucho al crecer la temperatura, 4) el sulfato de sodio cambia bruscamente su solubilidad a la temperatura de 30°C.

Indica la solución correcta:

- a) A =  $\text{AgNO}_3$ , B =  $\text{KNO}_3$ , C =  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ , D =  $\text{NaCl}$ .
- b) A =  $\text{AgNO}_3$ , B =  $\text{NaCl}$ , C =  $\text{KNO}_3$ , D =  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ .
- c) A =  $\text{NaCl}$ , B =  $\text{AgNO}_3$ , C =  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ , D =  $\text{KNO}_3$ .
- d) A =  $\text{NaCl}$ , B =  $\text{NaCl}$ , C =  $\text{KNO}_3$ , D =  $\text{AgNO}_3$ .



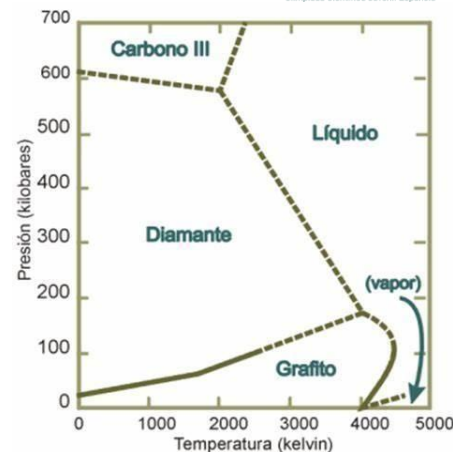
29. ¿Qué volumen de una disolución de cloruro sódico de 200 g/L necesitarás para obtener 10 g de sal?

- a) 50 mL
- b) 0,2 L
- c) 5 mL
- d) 20 L

**30.** El diamante es un material muy duro y principalmente apreciado por su brillo, transparencia y escasez. Las condiciones que se dan en las capas más profundas de la corteza terrestre son ideales para que se formen diamantes a partir del carbono.

Una vez formados, son tan estables que se mantienen inalterados a pesar de que los saquemos a la superficie.

**Echando un vistazo a la figura del diagrama de fases del carbono, ¿podrías decir cuál es la propiedad del interior de la corteza que más favorece la creación de diamantes?**



- a) La temperatura, que en el interior de la corteza es más alta debido a la profundidad.
- b) La presión, que en el interior de la corteza es más alta.
- c) La temperatura, que en el interior de la corteza es más baja debido a la profundidad.
- d) No puede haber líquidos en el interior terrestre porque todo es sólido y el carbono líquido que debería haber en tales condiciones se solidifica.

**31.** Las plantas presentan pequeños poros para intercambiar gases con el aire circundante llamados estomas, ¿en qué parte de la planta son más frecuentes?

- a) Yemas
- b) Haz de las hojas
- c) Tallos
- d) Envés de las hojas

**32.** Una de estas enfermedades NO corresponde al aparato circulatorio ni a sus órganos:

- a) Angina de pecho
- b) Nefritis
- c) Anemia
- d) Aneurisma

**33.** Las vacunas:

- a) Curan todas las enfermedades infecciosas.
- b) Solo funcionan si se ponen durante la niñez o adolescencia.
- c) Son preparados de virus y bacterias atenuados o muertos.
- d) Son preparados con bacterias modificadas genéticamente (se les ha introducido un gen de caballo).

**34. Los glóbulos rojos de los mamíferos...**

- a) Carecen de núcleo
- b) No pueden crecer
- c) No pueden dividirse
- d) Todas las opciones anteriores son correctas

**35. La biogeografía es una rama de la biología muy emparentada con algunos procesos geológicos. Los biogeógrafos de hace ya varios siglos se dieron cuenta de un fenómeno muy curioso: por lo general en ciertas islas (como las Canarias) no hay ranas, pero, en Inglaterra sí que las hay. ¿A qué causa puede deberse este fenómeno?**

- a) El problema está en el tamaño. Como las islas Canarias son más pequeñas que Inglaterra, hay menor número de escondrijos posibles, por lo que las ranas no pueden esconderse de sus depredadores, siendo conducidas irremisiblemente a la extinción.
- b) El archipiélago del ejemplo es de origen volcánico, por lo que las especies han tenido que llegar sobre troncos por el mar u otros medios similares, no por una lengua de tierra. Sin embargo, Inglaterra es una isla continental, es decir, era parte de Europa y se separó del continente, con todas las especies que ahí habitaban.
- c) A las ranas no les gustan los ambientes tan salinos como son las islas pequeñas. Como Inglaterra es grande, en el interior no les afecta esa salinidad.
- d) Las ranas canarias se mudaron a Inglaterra para compensar la afluencia de turistas británicos a su archipiélago.

**36. Los organismos vegetales se dividen en talofitas (algas, musgo...) y cormofitas (angiospermas, gimnospermas...), que se caracterizan porque:**

- a) Las talofitas son las que tienen tallo y las cormofitas, las que tienen tronco.
- b) Las talofitas no presentan verdaderos tejidos, mientras que las cormofitas sí.
- c) Las cormofitas no presentan verdaderos tejidos mientras que las talofitas sí los tienen.
- d) Las talofitas suelen tener portes muy altos y las cormofitas son más bajas.

**37. ¿Qué tipo de receptores se activan cuando tenemos sensación de dolor?**

- a) Nociceptores.
- b) Mecanorreceptores.
- c) Termorreceptores.
- d) Quimiorreceptores.

**38. Las células procariotas se caracterizan por:**

- a) Tener un núcleo bien diferenciado con un cromosoma.
- b) Poseer membrana celular, citoplasma, material genético y ribosomas.
- c) Contener orgánulos citoplásmicos membranosos.
- d) Tener membranas celular, nuclear y cápsula.

**39. La limnología es una ciencia a caballo entre biología y geología, y estudia las masas de agua continentales. Uno de los temas de que se ocupa es la segregación (estratificación) espacial de los organismos en los lagos. ¿En base a qué se organizan los organismos en la columna de agua?**

- a) No hay estratificación, los seres vivos se disponen homogéneamente.
- b) Los productores se acumulan en la capa superior, los descomponedores abajo.
- c) Los consumidores se disponen abajo y los descomponedores arriba.
- d) Los peces tienden a salir del agua y hacer excursiones para comprar fitoplancton en los supermercados más cercanos.

**40. Cuando los cetáceos (como delfines o ballenas) salen a la superficie, expulsan un chorro de aire húmedo que contiene entre otras sustancias: gases, agua y mucus. La función de esta acción es eliminar algunos productos de la respiración como:**

- a) Oxígeno
- b) Nitrógeno
- c) Dióxido de carbono
- d) Exceso de sales minerales

**41. Uno de estos órganos no interviene en el proceso de nutrición:**

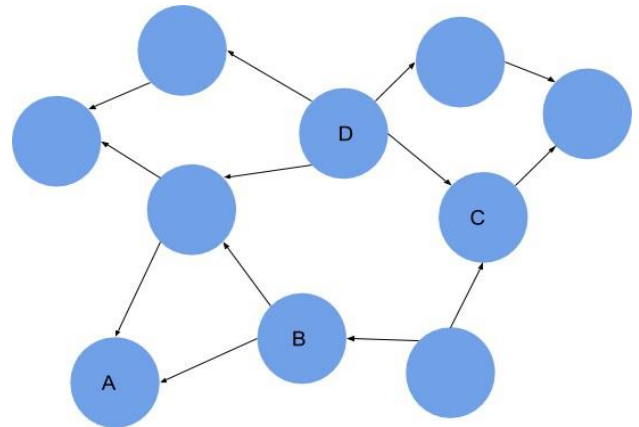
- a) Riñones                      b) Arterias                      c) Tráquea                      d) Próstata

**42. Los inmunosupresores son medicamentos que reducen la actividad del sistema inmunológico. De los siguientes, ¿cuáles crees que serían casos en los que pueden ser útiles este tipo de medicamentos?**

- a) Personas trasplantadas o con enfermedades autoinmunes, como el lupus.  
b) Personas con infecciones bacterianas o con enfermedades autoinmunes.  
c) Personas con enfermedades autoinmunes o con síndromes como el SIDA.  
d) Personas trasplantadas o con síndromes como el SIDA.

**43. Identifica el productor en la siguiente red trófica:**

- a) A    b) B    c) C    d) D



**44. Las aves tienen unos huesos con cavidades internas (“huesos huecos”), característica que comparten con algunos dinosaurios. ¿Qué ventaja les aporta a las aves tener huesos huecos en lugar de huesos compactos?**

- a) Los huesos son más difíciles de romper  
b) No tienen osteoporosis  
c) Sirven de anclaje para las plumas  
d) Facilitar el vuelo

**45. ¿Cómo se denomina la transmisión de caracteres genéticos de progenitores a descendientes?**

- a) Homeostasis                      b) Reproducción sexual                      c) Herencia                      d) Metabolismo