



16 DE JULIO DE 2009

DOCUMENTO OFICIAL

OSU[®]



ediciones especiales



Universidad de Chile
VICERRECTORÍA DE ASUNTOS ACADÉMICOS
DEMRE



CONSEJO DE RECTORES
UNIVERSIDADES CHILENAS

Resolución Modelo Oficial Prueba Ciencias Parte II

LA PRIMERA RESOLUCIÓN DE ESTE MODELO OFICIAL DE LA PRUEBA DE CIENCIAS SE PUBLICÓ EL 18 DE JUNIO. Y HAY QUE MANTENERSE ATENTO, YA QUE EL 3 DE SEPTIEMBRE VENDRÁ LA TERCERA PARTE CON NUEVOS COMENTARIOS DE PREGUNTAS. FÍJATE EN CADA UNO DE LOS DETALLES.

N°14 SERIE DEMRE - UNIVERSIDAD DE CHILE



ANÁLISIS DE PREGUNTAS PRUEBA DE CIENCIAS

PARTE II

PRESENTACIÓN

En esta segunda publicación, junto con las tres publicaciones restantes de Ciencias, se comentarán las preguntas que aparecen en el Modelo de Prueba Oficial publicado el 21 de mayo del presente año, por este mismo diario.

El objetivo de estas publicaciones es entregar información a profesores y alumnos acerca de los tópicos y habilidades cognitivas que se evalúan en cada uno de los ítemes de la prueba de Ciencias.

Para lograr este objetivo, se entrega una ficha de referencia curricular de cada pregunta, explicitando el módulo (común o electivo), área / eje temático y nivel al cual pertenece, así como también el contenido y habilidad cognitiva medida, junto con la clave y dificultad del ítem. A su vez, y a partir del análisis de los estadísticos obtenidos en las preguntas del modelo de prueba oficial de Ciencias publicado, se lleva a cabo una interpretación de las razones que explican la obtención de dichos resultados.

Así, el porcentaje de respuestas correctas es un indicador de la dificultad de la pregunta en el grupo evaluado, y la omisión se considera como un índice de bajo dominio o desconocimiento de los contenidos involucrados en la pregunta.

Se espera que los análisis de las preguntas aquí presentados sirvan de retroalimentación al trabajo de profesores y alumnos.

Este análisis ha sido realizado por el Comité de Ciencias del Departamento de Evaluación, Medición y Registro Educacional (DEMRE), dependiente de la Vicerrectoría de Asuntos Académicos de la Universidad de Chile, y destacados académicos universitarios miembros de las Comisiones Elaboradoras de Preguntas del DEMRE de cada área de las Ciencias.

IMPORTANTE

Para el presente Proceso de Admisión, la prueba de Ciencias ordenará las preguntas según los contenidos de cada subsector.

Así, el postulante encontrará, en primer lugar, las 44 preguntas del área de las Ciencias cuya preferencia queda reflejada según el Módulo Electivo por el que opte al momento de su inscripción al proceso. Es decir, se le presentarán los 18 ítemes del Módulo Común junto con las 26 preguntas del Módulo Electivo de esta área.

Luego, se presentan 36 preguntas de las dos áreas de las Ciencias restantes (18 de cada una), para así totalizar las 80 preguntas que componen la prueba de Ciencias. El tiempo de aplicación de esta prueba es de **2 horas y 40 minutos**.

Para ejemplificar esta situación, el postulante que inscriba la prueba de Ciencias y elija el Módulo Electivo de Biología, encontrará en su folleto 44 preguntas de Biología (18 del Módulo Común y 26 del Módulo Electivo), y luego 18 ítemes del Módulo Común de Química, para finalizar con 18 ítemes del Módulo Común de Física.

Como puede observarse, se trata de una ordenación de la presentación de las preguntas de la prueba que proporciona a los postulantes la continuidad temática para abordar el test, según su preferencia al momento de la inscripción. Por ello, y al ser la prueba de Ciencias un folleto o cuadernillo personalizado, **NO SE PODRÁ CAMBIAR DE MÓDULO ELECTIVO** en el momento de presentarse a rendir la prueba.

De acuerdo a lo anterior, ésta y las próximas publicaciones referidas al análisis de las preguntas del Facsímil de Ciencias serán de acuerdo al esquema mencionado.

En ese sentido, esta publicación se abocará al análisis de las preguntas 10 a la 18 de las 44 preguntas de cada área de las Ciencias (Biología, Física y Química), según la estructura de prueba mencionada anteriormente. Cabe recordar que tanto las preguntas del módulo común, como del electivo, saldrán publicadas en el subsector (Biología, Física y Química) al cual corresponde el ítem.

ANÁLISIS DE PREGUNTAS DE CIENCIAS SUBSECTOR BIOLOGÍA – PREGUNTAS 10 a 18

PREGUNTA 10 (Módulo Común)

¿Cuál de los siguientes rasgos **no** corresponde a un carácter sexual secundario en la especie humana?

- A) Cambio de voz aguda a grave.
- B) Ensanchamiento de las caderas.
- C) Presencia de testículos u ovarios.
- D) Desarrollo de glándulas mamarias.
- E) Crecimiento de vello púbico y axilar.

{FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR}

Área / Eje Temático: Procesos y funciones vitales.

Nivel: II Medio.

Contenido: Cambios físicos, psicológicos y hormonales durante la adolescencia.

Habilidad: Reconocimiento.

Clave: C.

Dificultad: Baja.

{ COMENTARIO

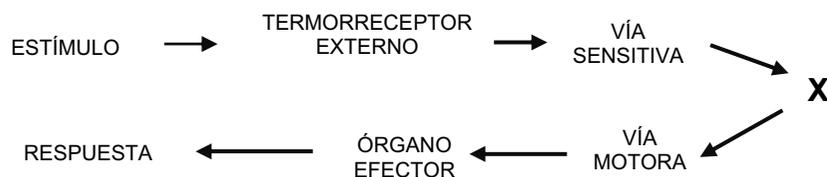
Para responder correctamente esta pregunta, el postulante deber ser capaz de reconocer los cambios que experimentan los individuos a lo largo de su desarrollo, contenido que corresponde a segundo año de Enseñanza Media.

Los caracteres sexuales en el ser humano se determinan en dos etapas del desarrollo: en la etapa embrionaria y durante la pubertad. Aquellos caracteres que se determinan durante el desarrollo embrionario se denominan caracteres sexuales primarios. Entre éstos se encuentran los órganos sexuales: ovarios y útero en mujeres, testículos y pene en el caso de los hombres. Posteriormente, y debido a un incremento en la actividad endocrina del hipotálamo y la hipófisis durante la pubertad, aumentan los niveles sanguíneos de la FSH y la LH. Como consecuencia de ello, los ovarios y testículos maduran y se eleva la secreción de hormonas sexuales: progesterona y estrógenos en mujeres, y testosterona en los hombres. El aumento en los niveles de las hormonas sexuales desencadena la aparición de los rasgos o caracteres sexuales secundarios, que ponen en evidencia la madurez sexual de hombres y mujeres. En los varones la voz cambia y su musculatura se incrementa, mientras que en las mujeres se desarrollan las glándulas mamarias y se produce un ensanchamiento de las caderas; en ambos sexos crece el vello púbico y axilar.

De las cinco opciones presentadas en la pregunta, sólo C) Presencia de testículos u ovarios no corresponde a un carácter sexual secundario, debido a que, como se explicó anteriormente, los órganos sexuales se desarrollan durante la etapa embrionaria, por lo que dicha opción corresponde a la clave de esta pregunta. El 81,8% de los postulantes la respondió correctamente. El alto porcentaje de respuestas correctas y el bajo porcentaje de omisión (5%) indican que el contenido es dominado por los estudiantes, resultando ser una pregunta de bajo nivel de dificultad.

PREGUNTA 11 (Módulo Electivo)

A continuación se muestran algunos elementos involucrados en la regulación de la temperatura corporal:



En el esquema, X representa

- A) al cerebelo.
- B) al hipotálamo.
- C) al sistema límbico.
- D) a la médula espinal.
- E) a la corteza cerebral.

{FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR}

Área / Eje Temático: Procesos y funciones vitales.

Nivel: III Medio.

Contenido: Control hormonal y nervioso en la coordinación e integración de los sistemas.

Habilidad: Reconocimiento.

Clave: B.

Dificultad: Alta.

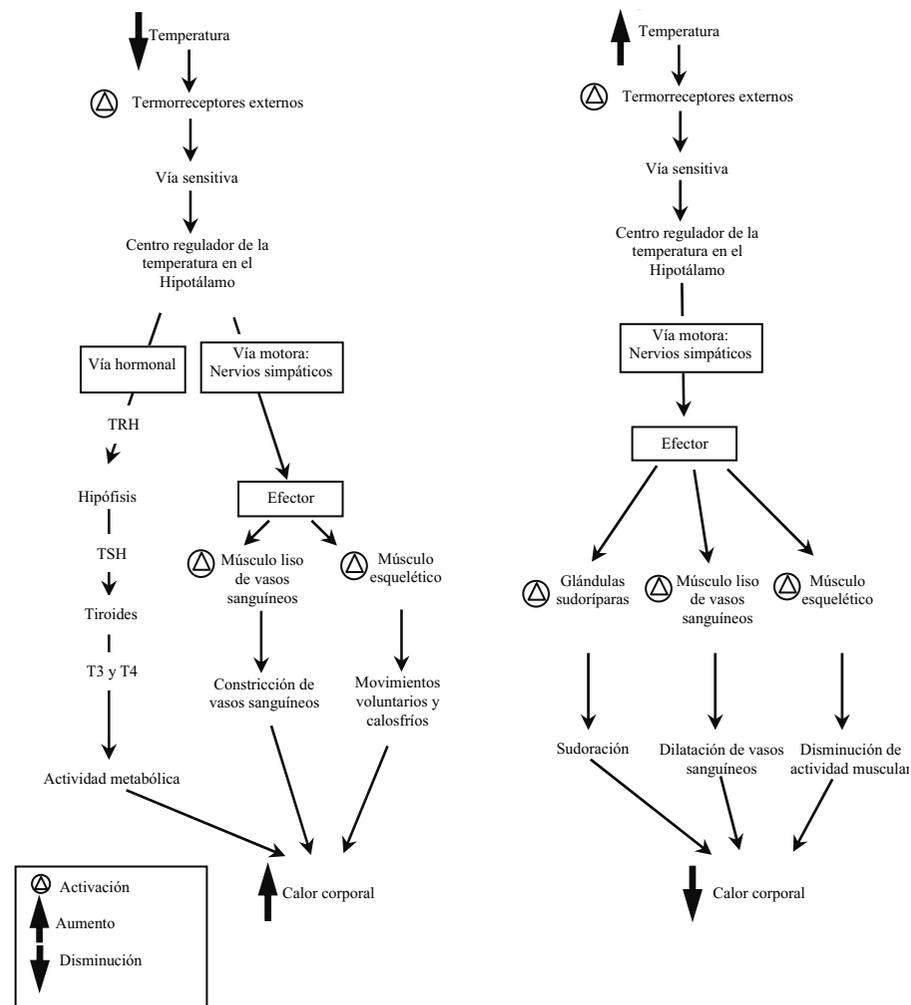
COMENTARIO

Esta pregunta mide la capacidad del estudiante de reconocer las estructuras especializadas en la percepción de estímulos térmicos externos. Para ello, debe reconstruir el circuito que sigue el estímulo una vez que es transducido por los receptores externos, y cada uno de los componentes que participan en la elaboración de una respuesta frente a dicho tipo de estímulo. El contenido corresponde a tercer año de Enseñanza Media.

La temperatura corporal está regulada casi en su totalidad por mecanismos nerviosos de retroalimentación, que operan a través de centros termorreguladores que se ubican en el hipotálamo. En la zona hipotalámica anterior preóptica existe un gran número de neuronas sensibles al calor y hasta un tercio de neuronas sensibles al frío. Se cree que estas neuronas actúan como sensores térmicos que controlan la temperatura corporal. Los termorreceptores hipotalámicos detectan variaciones internas de temperatura y reciben e integran la información desde termorreceptores localizados en la superficie corporal, iniciando así mecanismos homeostáticos que aseguran una temperatura corporal constante.

Desde el hipotálamo, se envían señales de control a los músculos. Dependiendo del cambio de temperatura que se experimente, se gatillan cambios fisiológicos. Si se está frente a una disminución de la temperatura ambiental, el hipotálamo envía señales, y los músculos esqueléticos producen movimientos y temblor ("tiritones" o "escalofríos") que estimulan la producción de calor corporal. El hipotálamo estimula también, a través del sistema simpático, la musculatura lisa de los vasos sanguíneos, generando su constricción y la consecuente disminución de pérdida de calor. Si la temperatura ambiental aumenta, la respuesta es inversa, y se produce la dilatación de los vasos sanguíneos de la piel. El aumento del flujo sanguíneo hacia la piel transporta calor hacia la superficie corporal. Además, aumenta la actividad de las glándulas sudoríparas como otra forma de disipar calor a través de la evaporación de agua.

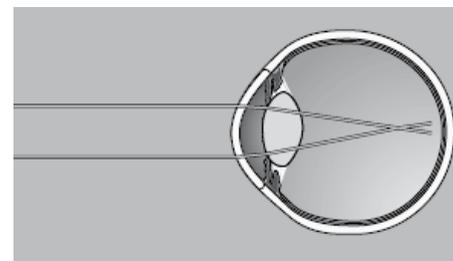
El hipotálamo puede también generar una respuesta de tipo hormonal, aumentando la segregación de la hormona liberadora de la tirotrópina y estimulando en la hipófisis la producción de la hormona estimulante de la tiroides. En respuesta a la acción de esta hormona, la tiroides aumenta la secreción de triyodotironina (T3) y tiroxina (T4), las que a su vez producen un aumento del metabolismo energético celular, y como consecuencia, un aumento en la generación de calor. Los mecanismos de regulación involucrados en el control de la temperatura corporal se resumen en el siguiente esquema:



Por lo tanto, en el esquema presentado en la pregunta, la letra X corresponde a la opción B) al hipotálamo, la cual fue escogida por el 28% de los postulantes, mientras que el distractor con mayor porcentaje de respuestas correspondió a la opción A) al cerebelo, con un 20,6%. Esta estructura corresponde a la porción del encéfalo que coordina movimientos musculares, tono muscular y equilibrio, pero que no corresponde a un centro nervioso de regulación de la temperatura corporal. Este ítem tuvo un porcentaje de omisión que alcanzó un 24% y correspondió a una pregunta de alta dificultad.

PREGUNTA 12 (Módulo Electivo)

El esquema representa la trayectoria de dos rayos de luz en un ojo humano:



Al respecto, es correcto afirmar que el esquema corresponde a un ojo

- A) normal.
- B) hipermetrope.
- C) miope.
- D) con glaucoma.
- E) con cataratas.

{ FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR }

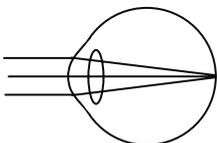
Área / Eje Temático: Procesos y funciones vitales.
Nivel: III Medio.
Contenido: Estructura y función del ojo: propiedades ópticas, respuesta a la luz y anomalías de la visión.
Habilidad: Reconocimiento.
Clave: C.
Dificultad: Alta.

{ COMENTARIO }

Para responder esta pregunta, los postulantes deben ser capaces de reconocer las principales estructuras del ojo y sus funciones, y relacionarlos con algunas anomalías que se pueden presentar en la visión. Este contenido corresponde a tercer año de Enseñanza Media.

La luz que incide sobre el ojo atraviesa una serie de estructuras a través de las cuales se produce refracción. La primera de ellas corresponde a la córnea, que actúa como una lente fija. Luego, la luz pasa por la cámara anterior del ojo, que se ubica entre la córnea y el cristalino. Esta cámara se encuentra llena de un líquido denominado humor acuoso. Una vez que la luz pasa por la cámara anterior, ésta atraviesa un lente llamado cristalino, que puede variar su curvatura por efecto de los músculos ciliares para permitir el enfoque de los objetos que se encuentran a corta distancia. Luego del paso a través del cristalino, la luz pasa a la cavidad posterior, la cual se encuentra llena de un líquido denominado humor vítreo, para finalmente incidir sobre la retina, que corresponde a la estructura fotosensible del ojo.

En la retina se ubican las células fotorreceptoras. Para que se produzca una visión normal, los rayos de luz paralelos procedentes de un punto en el espacio deben ser concentrados en un punto de la retina, como se muestra en la siguiente figura:



Ojo con visión normal

En el esquema que se presenta en la pregunta, los haces de luz convergen en un punto antes de la retina y vuelven a divergir cuando llegan a ella, por lo que se generará una imagen borrosa. Esto puede deberse a una refracción alterada en alguna de las estructuras que atraviesa la luz antes de llegar a la retina, o bien porque el globo ocular es más alargado de lo normal. Esta anomalía visual se conoce como miopía, que corresponde a la opción C), y es la clave de esta pregunta. Sólo cerca del 23% de los postulantes la abordó correctamente, por lo que resultó una pregunta difícil. La omisión alcanzó un 38%. Llama la atención que cerca del 28% de los postulantes reconoce al esquema presentado como un ojo normal y escoge la opción A). Esto puede deberse a que no comprenden que, para que se produzca una visión normal, los haces luminosos deben converger de manera precisa sobre la retina. Los resultados sugieren que este contenido debe ser reforzado en aula.

PREGUNTA 13 (Módulo Común)

La siguiente ecuación representa la respiración celular:



¿Qué sucede con la energía producida?

- I) Es utilizada en la síntesis de piruvato.
- II) Es utilizada en la síntesis de ATP.
- III) Parte de ella es liberada como calor.

- A) Sólo I.
- B) Sólo II.
- C) Sólo III.
- D) Sólo I y II.
- E) Sólo II y III.

{ FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR }

Área / Eje Temático: Procesos y funciones vitales.
Nivel: I Medio.
Contenido: Conceptos de metabolismo: catabolismo y anabolismo.
Habilidad: Comprensión.
Clave: E.
Dificultad: Media.

{ COMENTARIO }

Esta pregunta requiere que el postulante identifique, comprenda y relacione los tópicos relacionados con el proceso de respiración celular, los que son analizados en el primer año de Enseñanza Media.

La reacción que se muestra en el enunciado de la pregunta corresponde al proceso de respiración celular, una vía de tipo catabólica y exergónica. El catabolismo incluye una serie de reacciones químicas que implican la transformación de moléculas orgánicas complejas en otras más sencillas, con la consiguiente liberación de energía química útil para las células. Esta energía es utilizada para la síntesis de ATP, una reacción endergónica. En la mayoría de las células, la obtención de energía se realiza mediante la degradación de hidratos de carbono (generalmente glucosa) o de lípidos. El proceso de degradación completa de la glucosa hasta CO_2 y H_2O se denomina respiración celular. Ésta se inicia con la glicólisis, una ruta metabólica en la que a partir de una molécula de glucosa se producen dos moléculas de piruvato y cuatro moléculas de ATP (la ganancia neta corresponde a 2ATP, ya que al inicio de la vía se gastan 2 ATP). La energía producida en la reacción global de respiración celular mostrada en la pregunta no es utilizada en la síntesis de piruvato. Éste es un producto de la vía glicolítica que continuará transformándose en el interior de las mitocondrias. Por lo tanto, la afirmación I) es incorrecta.

Si hay suficiente suministro de oxígeno, el piruvato seguirá transformándose mediante una serie de reacciones que ocurren en la matriz mitocondrial, que se conoce como ciclo de Krebs. Muchas de estas reacciones son de oxidación, por que se generan varios productos reducidos que entregarán sus electrones a la cadena respiratoria o cadena transportadora de electrones, ubicada en la membrana interna de las mitocondrias. La cadena respiratoria está constituida por varios complejos, cada uno de ellos formado por muchas proteínas. El transporte de los electrones provenientes de los productos reducidos del ciclo de Krebs, de una proteína a otra en los diferentes complejos, libera la energía necesaria para movilizar protones al espacio intermembrana, lugar donde se acumulan. Debido al transporte de electrones y a la generación de un gradiente de protones, se sintetiza ATP a partir de ADP y fosfato inorgánico, proceso conocido como fosforilación oxidativa, el cual recibe este nombre porque el último aceptor de electrones en la cadena respiratoria es el oxígeno molecular; luego, sin oxígeno no hay síntesis de ATP por este mecanismo. El ATP sintetizado en la glicólisis no requiere oxígeno, y el mecanismo recibe el nombre de fosforilación a nivel de sustrato. De todo lo anterior se desprende que la opción II) es correcta, y debe ser incluida en la respuesta.

En la respiración celular sólo parte de la energía es utilizada para la síntesis de ATP. Gran parte de ella se pierde en forma de calor, como ocurre con la mayoría de las reacciones y/o vías metabólicas exergónicas. Por lo tanto, la afirmación III) también es correcta, y la clave de esta pregunta corresponde a la opción E) Sólo II y III. La clave fue respondida por el 43,7% de los postulantes y resultó ser una pregunta de mediana dificultad. La omisión alcanzó a un 32,5%. El distractor más abordado correspondió a la opción C) Sólo III, lo que indica que, si bien estos estudiantes reconocen la pérdida de energía en forma de calor asociada a estas reacciones, desconocen algo fundamental como es la utilización de parte de esta energía para la síntesis de ATP.

PREGUNTA 14 (Módulo Electivo)

¿En cuál de las siguientes opciones, los elementos se encuentran ordenados según su contenido decreciente de proteínas?

- A) Suero – sangre – plasma.
- B) Sangre – suero – plasma.
- C) Plasma – suero – sangre.
- D) Sangre – plasma – suero.
- E) Suero – plasma – sangre.

{FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR}

Área / Eje Temático: Procesos y funciones vitales.
Nivel: I Medio.
Contenido: Función del sistema circulatorio en el transporte de gases, nutrientes y desechos del metabolismo. Composición de la sangre.
Habilidad: Comprensión.
Clave: D.
Dificultad: Alta.

{ COMENTARIO

La pregunta requiere que el estudiante conozca los componentes de la sangre y sus características, para luego establecer una relación en función de la cantidad de proteínas presentes en cada uno de ellos. Los contenidos corresponden a los programas de estudio de primer año de Enseñanza Media.

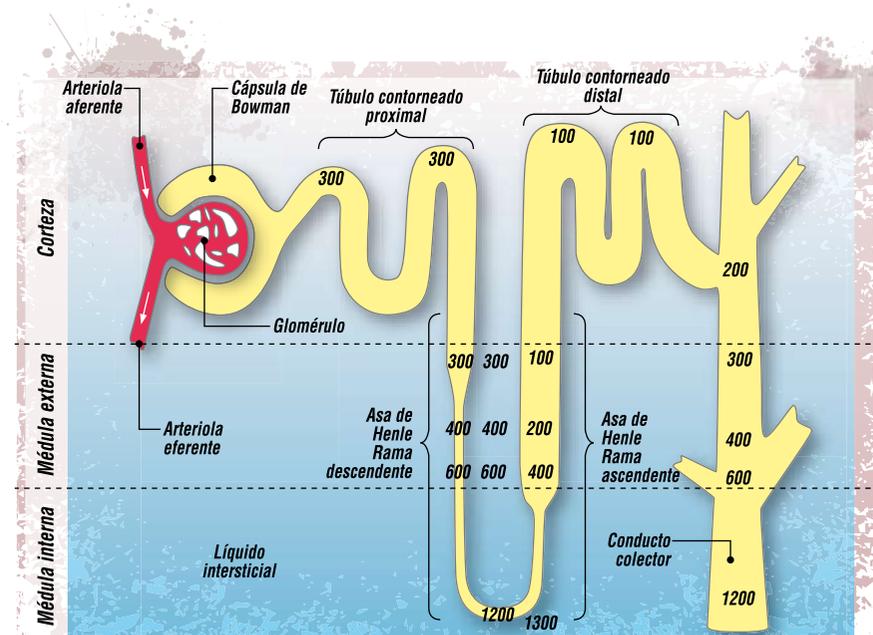
La sangre corresponde a un tejido formado por dos fracciones: los elementos figurados, que incluyen a los glóbulos rojos, glóbulos blancos y las plaquetas, y por una fracción líquida denominada plasma. El plasma, a su vez, está compuesto principalmente por agua (alrededor del 90% de su volumen total), que sirve como solvente y medio de transporte para una serie de elementos, entre los que se encuentran proteínas plasmáticas (enzimas, lipoproteínas, albúminas, globulinas, fibrinógeno, entre otras), sales minerales, hormonas, sustancias nutritivas y desechos metabólicos. Si al plasma se le retira la proteína fibrinógeno y algunos factores de coagulación, el líquido resultante se denomina suero.

Si se comparan iguales volúmenes de sangre, plasma y suero, se constatará que la sangre presenta la mayor cantidad de proteínas, debido a que en ella están presentes las proteínas que se encuentran asociadas a las células sanguíneas, junto con todas las proteínas plasmáticas. En orden decreciente, según el contenido de proteínas, vendría el plasma, ya que éste carece de elementos figurados y por lo tanto de las proteínas que se encuentran asociadas a ellos. De los tres elementos presentados en la pregunta, el que presenta menor contenido proteico corresponde al suero, debido a que, como ya se mencionó, éste corresponde al líquido resultante de la extracción del fibrinógeno, principalmente. Es por esto que el orden decreciente de los elementos según su contenido de proteínas, y por lo tanto la clave de esta pregunta, corresponde a la opción D) Sangre – plasma – suero. La pregunta fue contestada correctamente por el 25,8% de los postulantes, por lo que resultó de alta dificultad. El distractor más abordado correspondió a la opción E), que presenta la secuencia creciente en cuanto a contenido proteico. Para cada una de las restantes opciones se alcanzó un porcentaje de respuestas cercano al 10%, mientras que el porcentaje de omisión fue de 24%. Los resultados sugieren que los estudiantes presentan dificultades para comprender la composición de la sangre y establecer comparaciones entre cada una de sus fracciones, en relación al contenido de proteínas.

{ COMENTARIO

Para contestar esta pregunta, el postulante debe comprender las variables involucradas en la formación de la orina, contenido que es abordado durante el tercer año de Enseñanza Media.

La osmolalidad corresponde a una medida de la concentración de solutos presentes en un kilogramo de solución, y se relaciona con la presión osmótica que ejercen las soluciones. Su unidad de medida es [mOsm/kg], es decir, miliosmoles por kilogramo de solvente, siendo éste último agua para el caso de los fluidos corporales. En el proceso de formación de orina, el líquido tubular va experimentando variaciones en su osmolalidad a medida que avanza por los distintos segmentos del túbulo renal, como se muestra en la siguiente figura, donde los números representan la osmolalidad (en mOsm/kg) de los segmentos indicados:



En el túbulo contorneado proximal el líquido tubular tiene una osmolalidad cercana a la del plasma (300 mOsm/Kg). En este segmento del túbulo comienza la reabsorción de Na^+ por acción de la bomba Na^+/K^+ ATPasa, lo que promueve la reabsorción pasiva de Cl^- y a la vez la reabsorción de aminoácidos, glucosa y otros solutos.

En la rama descendente del asa de Henle (que es altamente permeable al agua) se reabsorbe agua por ósmosis, aumentando la osmolalidad del líquido tubular, alcanzando valores cercanos a 1200 mOsm/Kg. Una vez que el líquido tubular alcanza la rama ascendente gruesa del asa de Henle (que es prácticamente impermeable al agua), la bomba Na^+/K^+ ATPasa reabsorbe Na^+ al intersticio medular, mientras que el agua permanece en el túbulo. Esto reduce la concentración, y por ende la osmolalidad, desde 400 mOsm/Kg en el primer segmento del asa ascendente gruesa hasta 200 mOsm/Kg en puntos cercanos al túbulo contorneado distal.

Cuando el líquido tubular abandona el asa de Henle y avanza hacia el túbulo contorneado distal en la corteza renal, su osmolalidad alcanza valores cercanos a 100 mOsm/Kg. En la porción inicial del túbulo contorneado distal disminuye aún más la osmolalidad del líquido tubular, ya que al igual que en el asa ascendente, se transporta activamente cloruro sódico al exterior del túbulo, y sus paredes son relativamente impermeables al agua.

De lo anterior se desprende que la opción correcta es E) el túbulo contorneado distal, segmento en el cual se alcanza la osmolalidad más baja. Llama la atención que esta pregunta alcanzó sólo cerca del 10% de respuestas correctas por lo que resultó de alta dificultad, y tuvo un porcentaje de omisión superior al 60%. Probablemente este contenido no está siendo bien abordado en aula, por lo que debe ser reforzado.

PREGUNTA 15 (Módulo Electivo)

En el nefrón, el líquido tubular presenta la menor osmolalidad en

- A) la cápsula de Bowman.
- B) el túbulo contorneado proximal.
- C) el asa descendente de Henle.
- D) el asa ascendente de Henle.
- E) el túbulo contorneado distal.

{FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR}

Área / Eje Temático: Procesos y funciones vitales.
Nivel: III Medio.
Contenido: Concepto y fundamentos de la homeostasis, distinguiendo los órganos, sistemas y procesos regulatorios involucrados. Formación de orina: el nefrón como unidad funcional.
Habilidad: Comprensión.
Clave: E.
Dificultad: Alta.

PREGUNTA 16 (Módulo Electivo)

Producto de una lesión en el sistema nervioso central, una persona pierde la motricidad fina impidiéndole, por ejemplo, enhebrar una aguja. Si el daño no es cortical, lo más probable es que esta lesión se haya producida a nivel de

- A) cerebelo.
- B) formación reticular.
- C) tálamo.
- D) hipotálamo.
- E) hipocampo.

{FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR}

Área / Eje Temático: Procesos y funciones vitales.

Nivel: III Medio.

Contenido: Estructura de la neurona, conectividad, organización y función del sistema nervioso en la regulación y coordinación de las funciones sistémicas, la motricidad y el comportamiento.

Habilidad: Aplicación.

Clave: A.

Dificultad: Alta.

{ COMENTARIO

Para responder correctamente esta pregunta, los postulantes deben ser capaces de aplicar sus conocimientos acerca de la organización del sistema nervioso y la función que desempeña cada una de las estructuras que lo componen, a una situación hipotética. Este contenido corresponde a los planes de estudio pertenecientes a tercer año de Enseñanza Media.

En los vertebrados, el sistema nervioso se puede dividir en sistema nervioso central (SNC) y sistema nervioso periférico (SNP). Las funciones del SNC se relacionan con el análisis de información sensitiva y la elaboración de respuestas que serán conducidas hacia los efectores. Anatómicamente, forman parte del SNC el encéfalo y la médula espinal. El encéfalo, a su vez, está formado por el cerebro, el diencefalo (tálamo e hipotálamo), el tronco encefálico (mesencéfalo, protuberancia anular y bulbo raquídeo), y el cerebelo.

En la pregunta se plantea que existe una lesión a nivel de sistema nervioso central que impide el control de movimientos finos. En el cerebro, y específicamente en la corteza cerebral, se controla el movimiento de los músculos voluntarios. Sin embargo, se agrega que la corteza no presenta daño. De las opciones presentadas, la única estructura involucrada en el control de movimientos finos es la opción A) cerebelo. El cerebelo corresponde al centro reflejo para la coordinación muscular y los movimientos finos; controla el tono muscular, la postura y el equilibrio, y se relaciona con el grado y la complejidad de la actividad muscular. Cuando el cerebelo se ve afectado por un golpe o una enfermedad, la persona pierde la coordinación de sus movimientos musculares, por lo que cualquier actividad que involucre coordinación muscular y motricidad fina, como enhebrar una aguja, resultará una tarea muy difícil de ejecutar. Por lo tanto, la clave de esta pregunta corresponde a la opción A), la cual fue escogida por cerca del 33% de los postulantes, clasificando a la pregunta como de alta dificultad. El 16,5% respondió la opción D) hipotálamo, debido a que probablemente relacionan de manera errónea el rol que cumple esta estructura en la homeostasis con el control de movimientos finos. Cerca del 35% de los postulantes omitió la pregunta, lo que sugiere que se deben reforzar los contenidos relacionados con la organización del sistema nervioso y la función que cumple cada una de las estructuras dentro del sistema.

PREGUNTA 17 (Módulo Electivo)

Si se extrae el intestino delgado de una rata y se liga el estómago con el intestino grueso, ocurre que

- I) la digestión se llevará a cabo parcialmente.
- II) no se producirá absorción de nutrientes.
- III) la vesícula biliar no se vaciará.

Es (son) correcta(s)

- A) sólo I.
- B) sólo II.
- C) sólo III.
- D) sólo I y II.
- E) I, II y III.

{FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR}

Área / Eje Temático: Procesos y funciones vitales.

Nivel: I Medio.

Contenido: Absorción de las sustancias nutritivas, su incorporación a la circulación y eliminación de desechos.

Habilidad: Aplicación.

Clave: E.

Dificultad: Alta.

{ COMENTARIO

Esta pregunta requiere que el postulante identifique, comprenda y relacione los tópicos relacionados con la digestión y absorción de sustancias nutritivas, y los aplique a una situación experimental.

El proceso digestivo comprende una serie de transformaciones secuenciales de los alimentos, que tienen por finalidad obtener moléculas pequeñas, capaces de ser absorbidas hacia el medio interno. Los principales órganos del tubo digestivo donde ocurre la digestión química de los alimentos son la boca, el estómago (digestión parcial) y el intestino delgado. Gran parte de la digestión tiene lugar en el duodeno (la primera porción del intestino delgado). Además, al duodeno se vacían la bilis procedente del hígado y las enzimas del jugo pancreático. Estas secreciones actúan en conjunto con las enzimas producidas por las células epiteliales que revisten el duodeno para catalizar los pasos finales de la digestión de varios nutrientes. Por esta razón, la extirpación del intestino delgado afectará el proceso de digestión; luego, la afirmación I) debe ser incluida en la respuesta correcta.

La absorción corresponde al proceso mediante el cual las moléculas resultantes de la digestión ingresan a la circulación sanguínea y linfática. Este proceso se realiza mayoritariamente en el intestino delgado, principalmente en el duodeno y en el yeyuno, a través de las vellosidades intestinales que revisten sus paredes y que aumentan la superficie de absorción. La extirpación del intestino delgado afectará entonces drásticamente el proceso de absorción de nutrientes, por lo que la afirmación II) también es correcta.

La bilis, producida en el hígado, es almacenada y concentrada en la vesícula biliar. Cuando llegan al duodeno alimentos ricos en grasas, las paredes del intestino secretan la hormona colecistocinina, que estimula la contracción de la vesícula. Como consecuencia, la vesícula se vacía y la bilis desemboca en el duodeno a través de un conducto llamado colédoco. Si el intestino delgado es extirpado, la vesícula no recibe la señal de vaciamiento, por lo que la afirmación III) también es correcta. De esta forma, la clave a esta pregunta corresponde a la opción E) I, II y III, que fue escogida por el 22,7% de los postulantes. Llama la atención que un porcentaje similar se inclina por el distractor D) sólo I y II, lo que indica que comprenden que la extirpación del órgano afectará las funciones de digestión y absorción, pero probablemente no conocen el mecanismo de vaciamiento de la vesícula biliar. La pregunta alcanzó un 33,4% de omisión, y resultó de dificultad alta.

PREGUNTA 18 (Módulo Electivo)

La obstrucción del esfínter de Oddi, al impedir la llegada de la bilis y del jugo pancreático al intestino, traerá como consecuencia

- A) dificultad en la absorción de agua.
- B) que el quimo modifique su pH.
- C) el aumento de la glicemia en la sangre.
- D) la eliminación abundante de grasa en las heces.
- E) la estimulación endocrina del páncreas.

 **{FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR}**

Área / Eje Temático: Procesos y funciones vitales.

Nivel: I Medio.

Contenido: El proceso de digestión, incluyendo el concepto de alimentos simples y compuestos y el papel de estructuras especializadas, enzimas, jugos digestivos, y las sales biliares. Estudio experimental de una digestión.

Habilidad: Aplicación.

Clave: D.

Dificultad: Alta.

 **COMENTARIO**

Para responder correctamente esta pregunta, se requiere que los postulantes conozcan los componentes del sistema digestivo y sus glándulas anexas, comprendan la función de las secreciones de estas glándulas en el proceso de digestión y puedan aplicar estos conocimientos a una situación nueva. Estos contenidos son abordados durante el primer año de Enseñanza Media.

En la pregunta se plantea que el bloqueo del esfínter de Oddi impide la llegada de bilis y jugo pancreático al intestino. La bilis es una secreción de aspecto verdoso producida en el hígado, que está compuesta entre otras sustancias por agua, colesterol, iones, pigmentos y sales biliares. Estas últimas son las responsables de la emulsión de los lípidos presentes en el quimo. Las sales biliares son moléculas anfipáticas que actúan como detergentes, uniéndose por su extremo apolar a las moléculas de lípidos y por el extremo polar al solvente acuoso. Se evita así la interacción de las moléculas lipídicas entre ellas, facilitando la acción de las lipasas del jugo pancreático. Las moléculas de lípidos quedan más expuestas a la acción enzimática y se hidrolizan a ácidos grasos libres y glicerol, facilitando así su absorción. Por otra parte, las enzimas digestivas secretadas por el páncreas llegan al intestino a través del jugo pancreático. Entre las enzimas de esta secreción se encuentran las proteasas (tripsina, quimotripsina, carboxipeptidasa y elastasa), lipasa, nucleasa, esterasa y amilasa pancreática. En ausencia de jugo pancreático, el proceso de digestión de todos los sustratos de estas enzimas disminuye considerablemente.

El esfínter de Oddi es un anillo muscular que regula el paso de la bilis y el jugo pancreático hacia el intestino delgado, por lo que las consecuencias de su obstrucción tendrán directa relación con la ausencia de estas secreciones en el proceso de digestión intestinal. Como ya se explicó antes, para la digestión de las grasas se requiere de la acción de las lipasas pancreáticas y del efecto emulsionante de las sales biliares. Si el esfínter está bloqueado, ni la bilis ni el jugo pancreático podrán vaciarse en el intestino delgado. Como consecuencia de ello, las grasas no digeridas continuarán su camino por el tubo digestivo, y se observará un incremento en la cantidad de grasas presentes en las heces. Es por esto que la clave de esta pregunta corresponde a la opción D), la que fue escogida sólo por el 16,5% de los postulantes. Las demás opciones no están relacionadas con la acción de las secreciones biliar y pancreática.

El distractor más abordado correspondió a la opción E). Si bien el páncreas es una glándula mixta, debido a que presenta una función endocrina y exocrina, las condiciones que se indican en el enunciado no afectan la función endocrina del órgano, por lo que la opción E) es incorrecta.

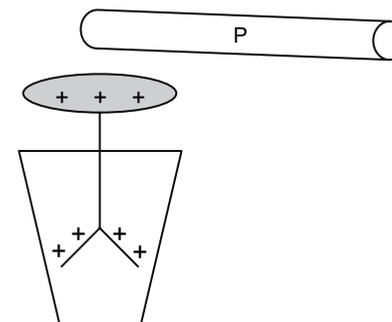
El alto porcentaje de omisión de la pregunta (51,6%) indica que el contenido no es completamente dominado por los postulantes, los cuales manifiestan dificultades para aplicar conocimientos básicos a situaciones particulares nuevas. Estos resultados, sumados al bajo porcentaje de respuestas correctas, determinaron que la pregunta resultara de alta dificultad, razón por la cual estos contenidos deben ser reforzados.

ANÁLISIS DE PREGUNTAS DE CIENCIAS

SUBSECTOR FÍSICA – PREGUNTAS 10 a 18

PREGUNTA 10 (Módulo Electivo)

El electroscopio, representado en la figura, está cargado positivamente. Al acercar un cuerpo P al colector, sin tocarlo, se observa que las láminas se juntan.



Al respecto, ¿cuál de las siguientes afirmaciones es correcta?

- A) El cuerpo P está cargado negativamente.
- B) El cuerpo P está cargado positivamente.
- C) Las láminas se cargan con distinto signo.
- D) El electroscopio traspasa electrones al cuerpo P.
- E) El electroscopio queda neutro.

 **{FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR}**

Área / Eje Temático: Electricidad y magnetismo / La electricidad.

Nivel: I Medio.

Contenido: Carga eléctrica.

Habilidad: Comprensión.

Clave: A.

Dificultad: Media.

 **COMENTARIO**

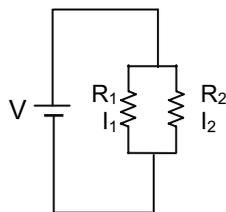
Esta pregunta mide la comprensión del concepto de carga eléctrica por parte de los postulantes, en particular reconocer que cargas de distinto signo se atraen y de igual signo se repelen. En este caso, se trata de explicar, en términos del concepto de carga eléctrica, lo que sucede con las láminas del electroscopio al acercar un objeto previamente cargado él, y a partir de ese hecho ser capaz de señalar el tipo de carga que posee el objeto.

La información presentada en la figura muestra que las láminas del electroscopio están separadas y en el enunciado se afirma que está cargado positivamente; luego, al afirmar que las láminas se juntan, implica necesariamente que existe una disminución de cargas positivas en ellas, lo cual se logra atrayéndolas hacia otra parte, en este caso hacia la barra P, la cual para este efecto debe tener carga negativa. Por lo tanto, la opción correcta es A).

Esta pregunta resultó ser de mediana dificultad para los postulantes. Sin embargo, llama la atención que aproximadamente un 13% de ellos, quienes manifiestan un nivel de habilidad similar al grupo que contesta correctamente, conteste la opción C); probablemente sepan que cargas de distinto signo se atraen, y como se afirma que las láminas se juntan, entonces deducen, incorrectamente, que las láminas se cargan con distinto signo.

PREGUNTA 11 (Módulo Común)

El circuito representado en la figura consta de dos resistencias, R_1 y R_2 , las que se encuentran conectadas a una diferencia de potencial V constante. I_1 e I_2 son las corrientes en R_1 y R_2 , respectivamente.



Si se cumple que $R_1 > R_2$, entonces es correcto afirmar que

- A) $I_1 > I_2$
- B) $I_1 = I_2$
- C) $I_1 < I_2$
- D) $\frac{I_1}{I_2} = \frac{R_1}{R_2}$
- E) no se puede establecer una relación entre las corrientes.

{FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR}

Área / Eje Temático: Electricidad y magnetismo / La electricidad.

Nivel: I Medio.

Contenido: Relación entre resistencia, voltaje e intensidad de corriente.

Habilidad: Comprensión.

Clave: C.

Dificultad: Alta.

{COMENTARIO}

Esta pregunta mide la habilidad de comprender que en un circuito eléctrico, la diferencia de potencial entre los extremos de un elemento del circuito es proporcional a la intensidad de corriente que circula por él, siendo la constante de proporcionalidad el valor de la resistencia de aquel elemento, y a partir de lo anterior, ser capaz de establecer algún tipo de relación entre las corrientes que pasan por distintos elementos de un circuito.

En este caso, se muestran dos resistencias que están en paralelo, y por tanto, tienen la misma diferencia de potencial, de modo que se cumple que:

$$I_1 \cdot R_1 = I_2 \cdot R_2$$

Luego, $I_1 = \frac{R_2}{R_1} \cdot I_2$, y dado que R_1 es mayor que R_2 , entonces se cumple que

$I_1 < I_2$, por lo que la opción correcta es C).

Otra forma de abordar el problema es comprender que la resistencia en un circuito se puede asociar a la dificultad que se le opone a una determinada corriente para circular por dicha resistencia. Así, cuanto mayor es la resistencia, menor es la corriente que pasa por ella a un potencial fijo. En este caso, como $R_1 > R_2$, entonces se cumple que $I_1 < I_2$, llegando igualmente a la opción correcta C).

Esta pregunta resultó ser difícil para los postulantes, presentando un 49% de omisión, lo que indica que es un tema en el cual, al parecer, los postulantes no manifiestan un adecuado manejo del contenido.

Llama la atención que entre los distractores, la opción que presenta una mayor frecuencia corresponde a la opción A), donde el error que cometen es razonar que la intensidad de corriente es proporcional al valor de la resistencia, no comprendiendo bien la relación que existe entre intensidad de corriente y resistencia eléctrica a un potencial fijo.

PREGUNTA 12 (Módulo Electivo)

En presencia de un campo X , una carga positiva se mueve siguiendo una trayectoria circular en el sentido antihorario, como se muestra en la figura:



Con esta información, se puede deducir que X es un campo

- A) eléctrico uniforme perpendicular entrante a la superficie.
- B) eléctrico uniforme perpendicular saliente a la superficie.
- C) magnético uniforme perpendicular entrante a la superficie.
- D) magnético uniforme perpendicular saliente a la superficie.
- E) magnético y eléctrico perpendicular saliente a la superficie.

{FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR}

Área / Eje Temático: Electricidad y magnetismo / Electricidad y magnetismo.

Nivel: IV Medio.

Contenido: Trayectoria de una partícula cargada en un campo magnético.

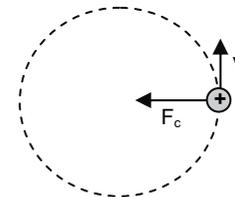
Habilidad: Comprensión.

Clave: C.

Dificultad: Alta.

{COMENTARIO}

En esta pregunta se mide la habilidad de comprender el efecto de un campo magnético sobre una carga eléctrica. En este caso, dado que la carga se mueve describiendo una trayectoria circular, entonces debe existir una fuerza centrípeta que apunte hacia el centro de la circunferencia, de manera que la velocidad tangencial de la partícula sea siempre perpendicular a dicha fuerza centrípeta, como se muestra en la figura:



Ahora bien, en presencia de un tipo de campo, una partícula cargada experimentará una fuerza sobre ella, dada por la siguiente relación:

$$\vec{F} = q \vec{v} \times \vec{B} + q \vec{E}$$

donde \vec{F} es la fuerza que siente la carga eléctrica, \vec{v} es la velocidad con que se mueve dicha carga, \vec{B} es la intensidad del campo magnético, \vec{E} es la intensidad del campo eléctrico y q es el valor de la carga eléctrica, que en este caso corresponde a una carga positiva.

La primera parte de la ecuación señala que la fuerza que experimenta la partícula, debida al campo magnético, es perpendicular al campo y a la velocidad de la partícula, y la segunda parte muestra que la fuerza debido al campo eléctrico es proporcional a éste. Un campo eléctrico constante, perpendicular a la superficie de la figura, desviaría a la partícula sacándola de dicho plano, de modo que no podría tener la trayectoria circular indicada. Por su parte, un campo magnético constante, perpendicular al plano de la figura, ejercería una fuerza siempre perpendicular a la velocidad, lo cual sí es consistente con la trayectoria circular mostrada en la figura.

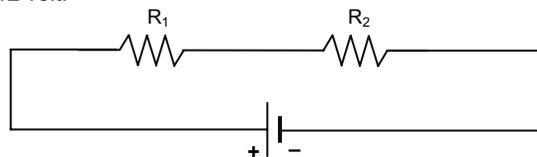
Para poder determinar la dirección del campo, se puede aplicar la regla de la mano derecha. Para ello, utilizando el dedo índice de la mano derecha, se indica la dirección de la velocidad tangencial de la partícula cargada, luego el pulgar de dicha mano indicará la dirección de la fuerza centrípeta y el dedo medio la dirección del campo. Por tanto, aplicando esta regla, se tiene que la dirección del campo magnético apunta hacia adentro del plano, de modo que la opción correcta corresponde a la opción C).

Esta pregunta resultó ser difícil para los alumnos, con un 62% de omisión, lo que puede indicar que los postulantes sienten inseguridad frente a una situación como la descrita, y prefieren omitir antes que contestar.

Por otra parte, se observó que todos los distractores eran igualmente atractivos para los estudiantes, lo que revela que no comprenden la diferencia que existe entre el efecto de un campo eléctrico y un campo magnético sobre una partícula cargada en movimiento.

PREGUNTA 13 (Módulo Común)

El siguiente esquema representa un circuito con dos resistencias, $R_1 = 2 \Omega$, $R_2 = 4 \Omega$, y una batería de 12 volt.



¿Cuál de las siguientes opciones corresponde a la diferencia de potencial entre los extremos de R_2 ?

- A) 3 volt
- B) 4 volt
- C) 6 volt
- D) 8 volt
- E) 12 volt

{ FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR }

Área / Eje Temático: Electricidad y magnetismo / La electricidad.

Nivel: I Medio.

Contenido: Relación entre resistencia, voltaje e intensidad de corriente.

Habilidad: Aplicación.

Clave: D

Dificultad: Alta.

{ COMENTARIO }

En esta pregunta se mide la aplicación de la ley de Ohm a un circuito eléctrico, la cual enuncia que la diferencia de potencial aplicada a un elemento de un circuito es proporcional a la intensidad de corriente que circula por él: $V = i \cdot R$

En este caso, se trata de un circuito que consta de dos resistencias conectadas en serie, por lo que en ambas resistencias circula la misma intensidad de corriente. Por otra parte, la diferencia de potencial que proporciona la batería es igual a la diferencia de potencial en R_1 más la diferencia de potencial en R_2 . Es decir, se cumple que:

$$i \cdot R_1 + i \cdot R_2 = V,$$

donde i es la intensidad de corriente, R_1 y R_2 cada una de las resistencias y V la diferencia de potencial que entrega la batería.

Por tanto, se tiene que:

$$i = \frac{V}{R_1 + R_2}$$

Luego, reemplazando los valores del voltaje de la batería y de ambas resistencias, se obtiene que el valor de la intensidad de corriente es:

$$i = \frac{V}{R_1 + R_2} = \frac{12}{2 + 4} = \frac{12}{6} = 2 \text{ A}$$

Conocido el valor de la intensidad de corriente, se puede calcular la diferencia de potencial V_a entre los extremos de cada resistencia como $V_a = i_a \cdot R_a$. En el caso de la resistencia R_2 , se tiene que:

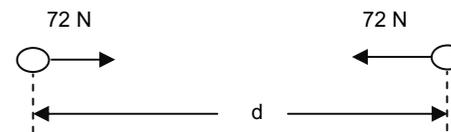
$$V_2 = i \cdot R_2 = 2 \cdot 4 = 8 \text{ volt}$$

Luego, la opción correcta es D).

Esta pregunta resultó difícil para los estudiantes, con aproximadamente un 60% de omisión, lo que puede estar indicando que el tema de circuitos les resulta particularmente complejo y prefieren omitir antes que responder. Además, llama la atención que entre aquellos que abordan el ítem, el distractor que presenta una mayor frecuencia corresponde a la opción C), donde, al parecer, simplemente suman los valores de las resistencias y no razonan respecto a lo que significa tal suma.

PREGUNTA 14 (Módulo Electivo)

La figura muestra dos cuerpos conductores iguales, pequeños y aislados, con cargas eléctricas netas $q_1 = 2 \mu\text{C}$ y $q_2 = -6 \mu\text{C}$. Cuando están separados por una distancia d , interactúan entre sí con fuerzas de atracción de módulo 72 N.



A continuación los cuerpos se ponen en contacto, para luego dejarlos con la misma separación d . En esta nueva situación, la fuerza de interacción entre ellos es

- A) nula.
- B) de repulsión y tiene módulo de 24 N.
- C) de atracción y tiene módulo de 24 N.
- D) de repulsión y tiene módulo de 72 N.
- E) de atracción y tiene módulo de 72 N.

{ FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR }

Área / Eje Temático: Electricidad y magnetismo / Electricidad y magnetismo.

Nivel: IV Medio.

Contenido: Fuerza de Coulomb en distintas situaciones.

Habilidad: Análisis, síntesis y evaluación.

Clave: B [ver Nota al pie de página].

Dificultad: Alta.

{ COMENTARIO }

En esta pregunta se mide la habilidad de analizar cómo cambia la fuerza electrostática al variar las cargas.

Cuando dos cargas eléctricas interactúan, se cumple que la magnitud de la fuerza de interacción entre ellas es proporcional al producto de las cargas e inversamente proporcional al cuadrado de la distancia que las separa, es decir:

$$F = K \frac{q_1 \cdot q_2}{d^2},$$

donde K es la constante de proporcionalidad, d la distancia que separa a ambas cargas, y q_1 y q_2 las magnitudes de las cargas que interactúan, lo cual se conoce como ley de Coulomb. En este caso, se tiene que inicialmente las magnitudes de las cargas se relacionan por: $q_2 = 3q_1$. Entonces, la ley de Coulomb para esta situación se escribe como:

$$F = K \frac{q_1 \cdot q_2}{d^2} = K \frac{q_1 \cdot 3q_1}{d^2} = K \frac{3q_1^2}{d^2}$$

A su vez, la carga q_1 se puede escribir en términos de la carga neta del sistema, q_0 , donde $q_0 = q_1 + q_2 = q_1 - 3q_1 = -2q_1 \Rightarrow q_1 = \frac{-q_0}{2}$

Por tanto, la fuerza F se puede escribir como:

$$F = K \frac{3 \left(\frac{q_0}{2} \right)^2}{d^2}$$

Al poner en contacto ambos conductores se produce una reordenación de las cargas debido a que se igualan los potenciales, y como ambos conductores son iguales, quedan con la misma carga, igual a la mitad de la carga neta q_0 .

Como se colocan a la misma distancia d , entonces la magnitud de la fuerza de interacción F_1 entre ellas viene dada por:

NOTA: En el Modelo de Prueba publicado el 21 de mayo de 2009, por un error de transcripción se presentó como clave de la pregunta N° 14 la opción E). Sin embargo, la clave correcta corresponde a la opción B), como se explica en el siguiente comentario.

$$F_1 = K \frac{q_1^f q_2^f}{d^2} = K \frac{\left(\frac{q_0}{2}\right)^2}{d^2}$$

donde q_1^f es la carga con que queda la carga q_1 y q_2^f es la carga con que queda q_2 .

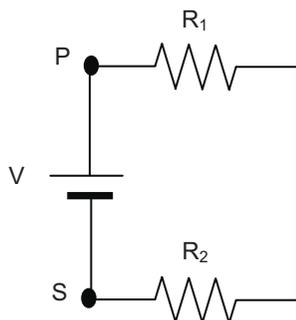
Por tanto, se cumple que: $F = 3 F_f$, de donde la magnitud de la nueva fuerza de interacción es un tercio de la magnitud de la fuerza inicial. Es decir, si la magnitud de la fuerza inicial era de 72 N, entonces la magnitud de la nueva fuerza es de 24 N. Además, como las cargas son iguales, la nueva fuerza de interacción es de repulsión. Luego, la opción correcta es B).

Esta pregunta resulta difícil para los estudiantes, con un 50% de omisión, lo que puede indicar que los alumnos no están acostumbrados a este tipo de análisis. Esto es consistente con el hecho de que el distractor que presenta la mayor frecuencia corresponde a la opción E), en el cual, aparentemente, no consideran que se igualan los potenciales al poner en contacto a ambos conductores, y como se vuelve a la misma distancia asumen que no hay cambio en la fuerza de interacción.

PREGUNTA 15 (Módulo Electivo)

El circuito de la figura consta de dos resistencias, R_1 y R_2 . Si entre los puntos P y S la caída de tensión es V , entonces, ¿cuál de las siguientes expresiones corresponde a la intensidad de corriente que circula por R_2 ?

- A) $\frac{V}{R_1}$
- B) $\frac{V}{R_1 + R_2}$
- C) $\frac{V}{R_2}$
- D) $\frac{V}{R_2 - R_1}$
- E) $V \frac{R_1 + R_2}{R_1 \cdot R_2}$



{ FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR }

Área / Eje Temático: Electricidad y magnetismo / La electricidad.

Nivel: I Medio.

Contenido: Relación entre resistencia, voltaje e intensidad de corriente.

Habilidad: Aplicación.

Clave: B

Dificultad: Alta.

{ COMENTARIO }

En esta pregunta se mide la aplicación de la ley de Ohm a un circuito eléctrico, la cual dice que la diferencia de potencial aplicada a un elemento de un circuito es proporcional a la intensidad de corriente que circula por él: $V = i \cdot R$.

En este caso, se trata de un circuito que consta de dos resistencias conectadas en serie, por lo que en ambas resistencias circula la misma intensidad de corriente. Además, se cumple que la diferencia de potencial de la batería es igual a la diferencia de potencial en R_1 más la diferencia de potencial en R_2 . Es decir, se cumple que: $i \cdot R_1 + i \cdot R_2 = V$.

Por lo tanto, la intensidad de corriente en el circuito viene dada por la relación:

$$i = \frac{V}{R_1 + R_2}$$

Luego, como se mantiene constante la intensidad de corriente, entonces la opción correcta es B).

Esta pregunta resultó difícil para los estudiantes, con una omisión de un 39%.

Llama la atención que el distractor que presenta la mayor frecuencia corresponde a la opción C), donde los alumnos reconocen la ley de Ohm, pero al parecer no distinguen que la diferencia de potencial en R_2 no es igual a la diferencia de potencial que proporciona la batería.

PREGUNTA 16 (Módulo Común)

Cuando se ubica una carga q_1 en el punto P_1 , el cuerpo M, muy liviano, se mueve hacia P_1 . En otra situación, en ausencia de q_1 , al colocar en el punto P_2 una carga q_2 , de igual signo que la primera, el cuerpo M se mueve hacia P_2 .



De acuerdo a lo anterior, ¿cuál(es) de las siguientes afirmaciones es (son) correcta(s)?

- I) M puede tener una carga de igual signo que q_1 .
- II) M puede tener una carga de distinto signo que q_2 .
- III) M puede estar descargado.

- A) Sólo I.
- B) Sólo II.
- C) Sólo III.
- D) Sólo I y III.
- E) Sólo II y III.

{ FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR }

Área / Eje Temático: Electricidad y magnetismo / La electricidad.

Nivel: I Medio

Contenido: Carga eléctrica. Atracción y repulsión entre cargas.

Habilidad: Comprensión.

Clave: E.

Dificultad: Alta.

{ COMENTARIO }

En esta pregunta se mide la habilidad de comprender el fenómeno de la atracción y repulsión de cargas eléctricas. Para ello se presenta un cuerpo M, muy liviano, y dos puntos P_1 y P_2 ubicados a ambos lados de M y en una misma línea. En una primera situación se plantea que, al colocar una carga q_1 en el punto P_1 , el cuerpo M se mueve hacia él; en una segunda situación, e independiente de la situación anterior, se ubica una carga q_2 en el punto P_2 , encontrándose que el cuerpo M ahora se mueve hacia dicho punto.

En la primera situación, es decir al colocar una carga q_1 en el punto P_1 , se observa que el cuerpo M se mueve hacia él, por tanto la fuerza es atractiva. Luego, se infiere que M, en ausencia de otras cargas, puede tener una carga de signo contrario a q_1 ; o bien puede estar descargado, de modo que al colocarse en presencia de q_1 , ésta induzca a que el cuerpo M se polarice, teniendo como resultado que se mueva hacia q_1 .

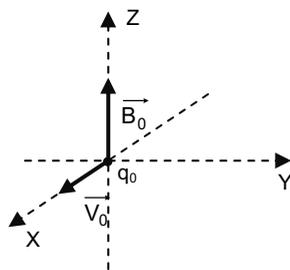
Ahora, en una segunda situación y en ausencia de q_1 , al colocar una carga q_2 en un punto P_2 , se observa que el cuerpo M se mueve, ahora, hacia dicho punto; por lo que se deduce que entre q_2 y M existe una interacción de tipo atractivo, y por tanto, M puede tener carga de distinto signo que q_2 . También el cuerpo M puede estar descargado, de modo que al estar en presencia de q_2 , se polarice, de manera que M se mueve hacia q_2 .

De las situaciones descritas se concluye que las cargas, ya sea la colocada en P_1 o la puesta en P_2 , ejercen una atracción sobre M, de manera que la afirmación I) es incorrecta, ya que al afirmar que M puede tener una carga de igual signo que q_1 , ambos debieran repelerse, que no corresponde a lo descrito. A su vez, lo afirmado en la situación II) es correcto, ya que cargas de distinto signo se atraen, que corresponde a la situación descrita. Por último, la afirmación III) también es correcta. En efecto, al colocar una carga en las cercanías de un cuerpo descargado, ésta hará que el cuerpo se polarice, de modo que hacia el lado que se coloca la carga se induce una carga de signo opuesto, de modo que el cuerpo M se mueve hacia dicha carga. Por tanto, la opción correcta es E).

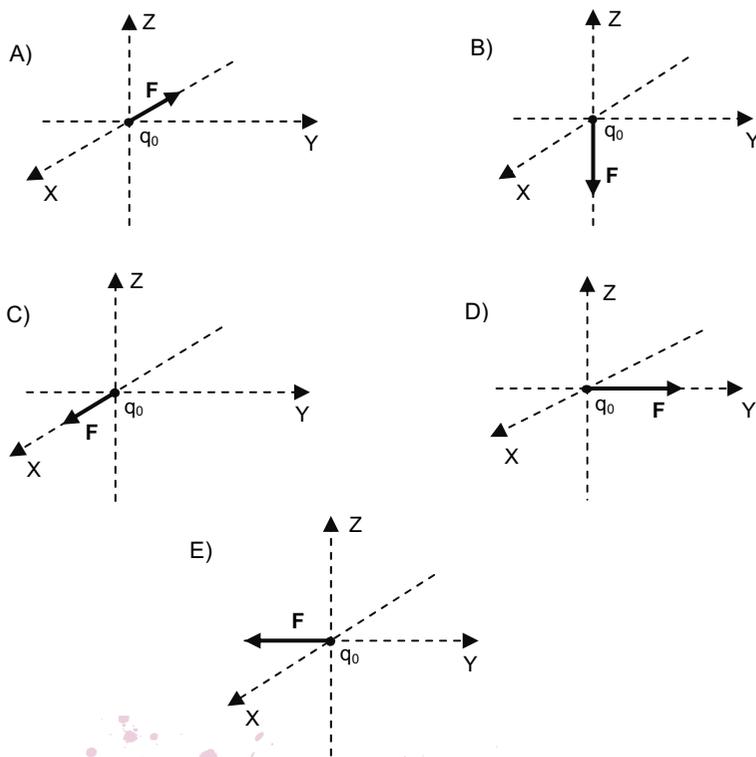
Esta pregunta resultó difícil para los alumnos, con una omisión de un 29%, lo que puede revelar que, si bien trabajan los conceptos de atracción o repulsión de cargas, no abordan situaciones que impliquen un mayor análisis. Lo anterior puede corroborarse con el hecho de que el distractor que presenta la mayor frecuencia corresponde a la opción B), donde establecen correctamente que el cuerpo M puede tener una carga de distinto signo que q_2 , sin ser capaces de visualizar que el cuerpo M, si está descargado, puede polarizarse.

PREGUNTA 17 (Módulo Electivo)

Una partícula de masa m y carga positiva q_0 pasa por el origen del sistema rectangular XYZ, con velocidad \vec{v}_0 (en el sentido positivo del eje X, como muestra la figura). En este punto existe un campo magnético \vec{B}_0 , en el sentido positivo del eje Z.



¿Cuál de las siguientes opciones muestra la fuerza magnética que actúa sobre la partícula?



{FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR}

Área / Eje Temático: Electricidad y magnetismo / Electricidad y magnetismo.
Nivel: IV Medio.
Contenido: Fuerza magnética sobre una carga en movimiento.
Habilidad: Reconocimiento.
Clave: E
Dificultad: Alta.

COMENTARIO

En esta pregunta se mide la habilidad de reconocer la dirección y el sentido de la fuerza magnética que actúa sobre una partícula cargada positivamente, que se mueve en un campo magnético perpendicular a él.

Para una carga que se mueve en un campo magnético con velocidad \vec{v} , se cumple que sobre dicha carga actúa una fuerza magnética, \vec{F}_m , que cumple con: $\vec{F}_m = q_0 \vec{v} \times \vec{B}$, de modo que la fuerza magnética es perpendicular a \vec{v} y a \vec{B} , conjuntamente.

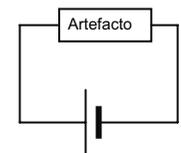
En el caso que se presenta, \vec{B} apunta en la dirección positiva del eje z y \vec{v} en la dirección positiva del eje x; luego, la fuerza magnética debiera estar en la dirección del eje y.

Ahora, para determinar el sentido de dicha fuerza, es posible aplicar la regla de la mano derecha, usando el pulgar, el índice y el dedo medio para determinar las direcciones de la fuerza, la velocidad y el campo magnético. En este caso, al colocar el dedo índice apuntando en la dirección de la velocidad, el pulgar apuntará en la dirección del campo, por lo que el dedo medio nos mostrará el sentido que tiene la fuerza magnética. Aplicando esta regla a esta situación, se tiene que la fuerza magnética apunta hacia el lado negativo del eje y, de modo que la opción correcta es E).

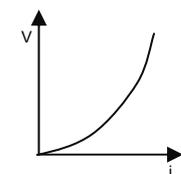
Esta pregunta resultó difícil para los alumnos, resultando con un 50% de omisión, lo que puede revelar la poca seguridad que manifiestan frente a situaciones como ésta. Además, se observa que existen dos distractores que presentan una frecuencia alta respecto a los otros, y similar entre ellos, y que corresponden a las opciones A) y B), donde creen que la fuerza magnética va a tener la misma dirección de la velocidad o del campo magnético, no reconociendo que la fuerza magnética es perpendicular a la velocidad y al campo magnético.

PREGUNTA 18 (Módulo Electivo)

Se conecta un artefacto eléctrico a una fuente de poder cuya diferencia de potencial se puede variar.



Para diferentes valores de la diferencia de potencial (V), se mide la intensidad de la corriente (i) que circula por el artefacto. Con los datos se dibuja un gráfico V versus i , obteniéndose el que se muestra en la figura.



Con esta información, se puede afirmar correctamente que la resistencia eléctrica del artefacto

- A) crece al aumentar V .
- B) crece al disminuir i .
- C) es constante.
- D) disminuye al aumentar i .
- E) disminuye al aumentar V .

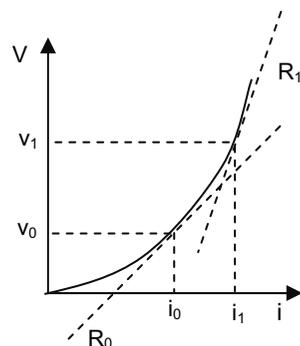
{FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR}

Área / Eje Temático: Electricidad y magnetismo / La electricidad.
Nivel: I Medio
Contenido: Relación entre resistencia, voltaje e intensidad de corriente.
Habilidad: Análisis, síntesis y evaluación.
Clave: A
Dificultad: Alta.

COMENTARIO

En esta pregunta se mide la habilidad de analizar una situación experimental, que establece una relación entre la diferencia de potencial y la intensidad de corriente que pasa por un artefacto eléctrico.

En este caso, la relación que se presenta no es lineal, aumentando la pendiente de la línea tangente a la curva a medida que aumenta la intensidad de corriente o al aumentar V , como se muestra en la siguiente figura:



De la figura se observa que, para una corriente i_0 , se tiene una diferencia de potencial v_0 , y para una corriente i_1 mayor, se tiene una diferencia de potencial v_1 mayor.

A su vez, la tangente a la curva en el punto (i_0, v_0) tiene una pendiente R_0 , que correspondería al valor de la resistencia que se tendría para dicha intensidad de corriente y diferencia de potencial. Por su parte, la tangente al punto (i_1, v_1) tiene una pendiente R_1 , que corresponde a la resistencia que se tendría para dicha intensidad de corriente y diferencia de potencial. Como v_1 es mayor que v_0 , y R_1 es mayor que R_0 , se puede deducir que la resistencia eléctrica aumenta al aumentar V . Luego, la opción correcta es A).

Esta pregunta resultó difícil para los alumnos, con un 33% de omisión, lo que puede revelar que si bien conocen el tema, no están acostumbrados a analizar situaciones donde la resistencia no es constante, lo cual se constata con el hecho de que el distractor que presenta la mayor frecuencia corresponde a la opción C), donde los alumnos simplemente recuerdan que, para un material óhmico, la resistencia es constante, y no analizan la situación particular que se les presenta.

ANÁLISIS DE PREGUNTAS DE CIENCIAS

SUBSECTOR QUÍMICA – PREGUNTAS 10 a 18

PREGUNTA 10 (Módulo Electivo)

El proceso de lixiviación es empleado en el tratamiento de

- A) mineral de cobre oxidado.
- B) mineral de cobre sulfurado.
- C) cobre blíster.
- D) hierro.
- E) acero.

{FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR}

Área / Eje Temático: Química, materiales y ambiente / Los suelos.

Nivel: I Medio.

Contenido: El cobre en Chile; pureza, usos y perspectivas; composición química y características físicas de sus minerales; otros productos resultantes de la extracción del cobre.

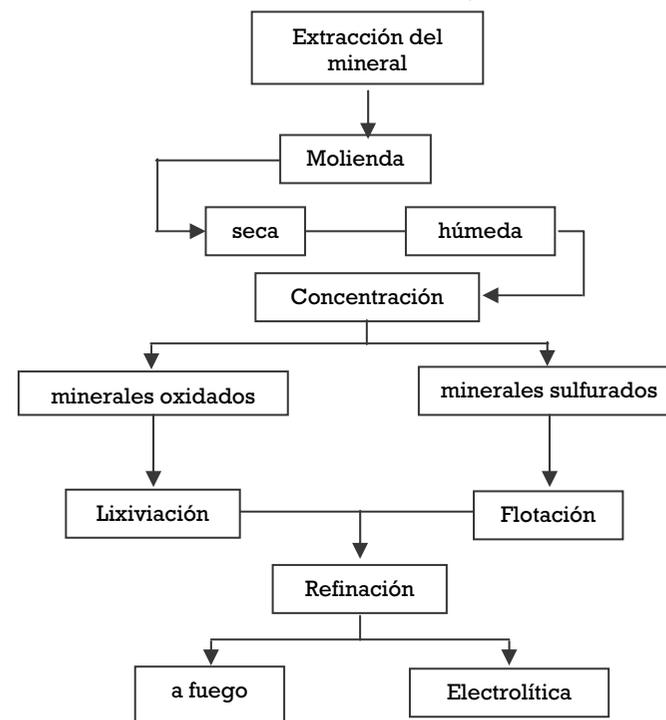
Habilidad: Reconocimiento.

Clave: A.

Dificultad: Alta.

COMENTARIO

La pregunta está referida a una etapa del proceso de la metalurgia del cobre: la lixiviación. La metalurgia comprende una serie de procesos físicos y químicos, cuyo fin es la obtención de metales a partir de sus menas. En forma general, las etapas de la metalurgia del cobre son:



De acuerdo con el esquema, una vez extraído el mineral, éste pasa a un proceso de molienda o trituración, con el fin de disminuir el tamaño de la roca. Luego, en la etapa de concentración, los minerales se separan de la ganga y se someten a procesos de concentración diferentes, de acuerdo con la naturaleza del mineral, sea éste oxidado o sulfurado. La lixiviación es un proceso hidrometalúrgico que consiste en disolver el mineral selectivamente en una disolución acuosa de un ácido, de una base o de una sal. La lixiviación se utiliza en el tratamiento de minerales oxidados. Por tanto, la opción correcta es la A).

En el caso del cobre en Chile, la malaquita, $\text{Cu}_2\text{CO}_3 \cdot \text{Cu}(\text{OH})_2$, mineral oxidado, se disuelve en una disolución acuosa de ácido sulfúrico, H_2SO_4 . La reacción de lixiviación de la malaquita produce sulfato de cobre, CuSO_4 , el cual queda disuelto en la disolución. La ecuación que representa este proceso es:



La disolución de CuSO_4 obtenida se trata por electrólisis, obteniéndose finalmente cobre electrolítico con un 99,9% de pureza.

Los minerales de cobre sulfurados (opción B), se concentran a través del proceso llamado flotación. Este proceso físico-químico consiste en mezclar el mineral con agua y algunos reactivos químicos. Luego se insufla aire, con el fin de formar burbujas a las que se adhiere el mineral sulfurado. Posteriormente, el mineral se separa al rebasar las celdas de flotación, cayendo en canaletas que lo llevan a estanques especiales. En este proceso no sólo se separan los sulfuros de cobre, sino que también el sulfuro de molibdeno. La separación de los sulfuros de cobre y de molibdeno requiere de un nuevo proceso de flotación.

Con respecto a la opción C), el cobre blíster es un tipo de cobre que se obtiene de la fundición de sulfuro de cobre obtenido en la flotación. Su pureza es de un 99,5%. Se utiliza para fabricar ánodos de cobre que se necesitan para obtener cobre electrolítico.

Por otro lado, el hierro (opción D)) es un metal que se obtiene por un proceso pirometalúrgico, que se lleva a cabo en el alto horno. Los minerales de hierro, principalmente la hematita, Fe_2O_3 , y la magnetita, Fe_3O_4 , se mezclan con piedra caliza (CaCO_3), coque (un tipo de carbón) y aire, para luego ser reducidos en el alto horno hasta hierro metálico.

Por último, el acero (opción E)) es una aleación principalmente de hierro con carbono, y se procesa a través de una fusión entre sus componentes.

Esta pregunta presentó una alta dificultad. Fue contestada correctamente por un 19% y omitida por un 57,2% de los postulantes, lo que revela desconocimiento del concepto de lixiviación.

PREGUNTA 11 (Módulo Común)

Cuando un átomo de sodio se convierte en catión,

- A) cede un electrón.
- B) capta un electrón.
- C) capta un protón.
- D) capta un protón y un electrón.
- E) capta un protón y cede un electrón.

{FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR}

Área / Eje Temático: Estructura atómica / Modelo atómico de la materia.

Nivel: II Medio.

Contenido: Constituyentes del átomo, descripción de los modelos atómicos precursores del modelo actualmente aceptado; modelo atómico de la materia: orbital atómico, número atómico. Configuración electrónica.

Habilidad: Comprensión.

Clave: A.

Dificultad: Media.

COMENTARIO

Un átomo está formado, fundamentalmente, por tres tipos de partículas: protones, electrones y neutrones. Tanto los protones como los neutrones se encuentran en el núcleo, mientras que los electrones giran alrededor de éste. Si el átomo ganara o perdiera protones, como aparece en las opciones C), D) y E), estaríamos frente a una reacción nuclear con transmutación de elementos, y en ningún caso ante la formación de un catión. Un ion es una especie cargada que se produce por la ganancia o pérdida de electrones, sin modificación de la cantidad de protones en el núcleo. Si la cantidad de protones y electrones son iguales, se trata de un átomo neutro. Si se ha formado un ion positivo (catión), significa que el átomo ha cedido uno o más electrones. Por el contrario, si el átomo ha capturado electrones, se transforma en un ion negativo o anión. De acuerdo a lo anterior, la opción correcta es la A), ya que un catión se forma por la pérdida de electrones.

Esta pregunta presentó una dificultad mediana. Un 41,8% de los postulantes la contestó correctamente y la omisión alcanzó un 30,1%.

PREGUNTA 12 (Módulo Electivo)

El radio atómico de los elementos Na, F y Mg aumenta en el orden

- A) Na, F, Mg.
- B) F, Na, Mg.
- C) F, Mg, Na.
- D) Mg, F, Na.
- E) Mg, Na, F.

{FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR}

Área / Eje Temático: Estructura atómica / Modelo atómico de la materia.

Nivel: II Medio.

Contenido: Tabla periódica y propiedades periódicas de los elementos: volumen y radio atómico, energía de ionización, afinidad electrónica y electronegatividad.

Habilidad: Comprensión.

Clave: C.

Dificultad: Alta.

COMENTARIO

El radio atómico se define como la distancia media entre dos núcleos de átomos vecinos, medida en el estado sólido del elemento. El radio atómico es una propiedad periódica que aumenta en un grupo del Sistema Periódico con el aumento del número atómico (Z), lo cual resulta lógico si se tiene en cuenta que al aumentar Z en un grupo (ordenación vertical) va aumentando el número de niveles

de energía del átomo y, por ende, aumenta su tamaño. En un período (ordenación horizontal), si bien se mantiene el número de niveles de energía de los átomos, al aumentar Z aumenta el número de protones en el núcleo y, por tanto, aumenta la carga nuclear efectiva. El aumento de la carga nuclear efectiva, produce una mayor atracción desde el núcleo hacia los electrones, incluyendo los de valencia, lo que provoca una disminución del radio atómico a medida que aumenta el número atómico en un período. Al ubicar en el Sistema Periódico los elementos Na, F y Mg, se encuentra que pertenecen a los grupos I A, VII A y II A, y a los períodos 3, 2 y 3, respectivamente. Por tanto, el elemento de menor radio es el Flúor, ya que es el elemento que se encuentra en el menor período. Entre el sodio y el magnesio, que pertenecen al mismo período, Na tiene un $Z = 11$ y Mg un $Z = 12$, por lo que el magnesio tiene mayor carga nuclear efectiva que el sodio, y por tanto menor radio atómico que el sodio. El orden de menor a mayor radio atómico, entonces, es F, Mg, Na, lo que corresponde a la opción C).

La pregunta presentó una alta dificultad. Sólo el 22,9% de los postulantes contestó acertadamente. Llama la atención que 51,5% marcó como correcta la opción B), lo que indicaría que no existe claridad sobre la tendencia periódica del radio atómico en un período o desconocen el concepto de carga nuclear efectiva y siguen la misma lógica del radio atómico que en un grupo.

PREGUNTA 13 (Módulo Electivo)

El As^{3-} posee 36 electrones y su número másico es 74. Entonces, el número atómico Z y el número de neutrones N son, respectivamente,

- | | Z | N |
|----|----|----|
| A) | 33 | 41 |
| B) | 36 | 74 |
| C) | 33 | 38 |
| D) | 30 | 38 |
| E) | 30 | 41 |

{FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR}

Área / Eje Temático: Estructura atómica / Modelo atómico de la materia.

Nivel: II Medio.

Contenido: Constituyentes del átomo, descripción de los modelos atómicos precursores del modelo actualmente aceptado; modelo atómico de la materia: orbital atómico, número atómico. Configuración electrónica.

Habilidad: Aplicación.

Clave: A.

Dificultad: Mediana.

COMENTARIO

Para responder esta pregunta, es necesario que los postulantes conozcan y apliquen los conceptos de número atómico (Z) y de número másico (A).

El número atómico corresponde a la cantidad de protones que tiene el núcleo de un átomo.

El número másico corresponde a la suma de protones y neutrones que tiene un átomo en su núcleo.

Además, se debe comprender la nomenclatura As^{3-} , que está indicando que el arsénico se encuentra como ion con carga -3 , es decir, el ion tiene tres electrones más si se compara con el átomo neutro.

Considerando la información del enunciado, se deduce que si el As^{3-} posee 36 electrones, el As neutro tiene 33 electrones.

Como en un átomo neutro la cantidad de electrones y protones es igual, el As tiene 33 protones, lo que por definición corresponde al número atómico Z de este elemento. El número másico de As es 74. Este valor corresponde a la suma de los protones y neutrones del átomo. Por lo tanto, si se restan los protones, que son 33 a 74, se obtiene la cantidad de neutrones, que en este caso es 41. Luego, la opción correcta es la A).

La pregunta resultó con una dificultad mediana. El 41,8% de los postulantes contestó correctamente y un 30,1% omitió el ítem.

PREGUNTA 14 (Módulo Común)

¿Cuál de los siguientes pares de iones es isoelectrónico con el átomo de neón?

- A) Mg^{2+} y F^-
- B) N^{3-} y N^{3+}
- C) F^- y N^{3+}
- D) B^{3+} y Mg^{2+}
- E) Ca^{2+} y F^-

{FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR}

Área / Eje Temático: Estructura atómica / Modelo atómico de la materia.

Nivel: II Medio.

Contenido: Constituyentes del átomo, descripción de los modelos atómicos precursores del modelo actualmente aceptado; modelo atómico de la materia: orbital atómico, número atómico. Configuración electrónica.

Habilidad: Análisis, síntesis y evaluación.

Clave: A.

Dificultad: Alta.

{ COMENTARIO

Para responder esta pregunta, el postulante debe conocer el número atómico del neón, el que puede ser ubicado en el Sistema Periódico que aparece en el Modelo de Prueba publicado. Debe aplicar también el concepto de isoelectrónico, que significa igual cantidad de electrones, y por último las siguientes relaciones:

En un átomo neutro, el n° de protones = n° de electrones, por tanto, si el número atómico $Z = n^\circ$ de protones, implica que $Z = n^\circ$ de electrones. Por otro lado, un catión se forma cuando un átomo neutro cede electrones, y un anión se forma cuando un átomo neutro gana electrones.

La relación entre Z y electrones se puede resumir en la siguiente tabla:

Especie	n° de electrones
Átomo neutro	Z
Catión	$Z - \text{valor absoluto de la carga del catión}$
Anión	$Z + \text{valor absoluto de la carga del anión}$

De acuerdo con lo anterior, en primer lugar, para esta pregunta, se debe analizar el átomo de neón, cuyo $Z = 10$ en estado neutro, por lo cual tiene: n° de electrones = Z , es decir, n° de electrones = 10.

Luego, se debe analizar cada una de las opciones. Así por ejemplo, al analizar la opción A), se tiene lo siguiente:

- Magnesio tiene $Z = 12$, por tanto el ion Mg^{2+} tiene: n° electrones = $12 - 2 = 10$.
- Flúor tiene $Z = 9$, por tanto el ion F^- tiene: n° electrones = $9 + 1 = 10$.

Resumiendo el análisis anterior para cada una de las opciones de la pregunta, se obtiene lo siguiente:

	ion	n° electrones	ion	n° electrones
A)	Mg^{2+}	$12 - 2 = 10$	F^-	$9 + 1 = 10$
B)	N^{3-}	$7 + 3 = 10$	N^{3+}	$7 - 3 = 4$
C)	F^-	$9 + 1 = 10$	N^{3+}	$7 - 3 = 4$
D)	B^{3+}	$5 - 3 = 2$	Mg^{2+}	$12 - 2 = 10$
E)	Ca^{2+}	$20 - 2 = 18$	F^-	$9 + 1 = 10$

En conclusión, como el ion Mg^{2+} y el ion F^- tienen la misma cantidad de electrones (10) son isoelectrónicos entre sí, y a su vez, son isoelectrónicos con el neón que tiene también 10 electrones. Por lo tanto, la opción correcta es la A).

Esta pregunta mostró una alta dificultad. Sólo el 20% de los postulantes respondió acertadamente. La omisión alcanzó un 72%, lo que puede deberse al desconocimiento del concepto de isoelectrónico.

PREGUNTA 15 (Módulo Común)

¿Cuál es la representación de Lewis correspondiente al ion sulfuro?

- A) \ddot{S}^-
- B) $\ddot{S}:^{2-}$
- C) $:\ddot{S}^-$
- D) $:\ddot{S}:^{2-}$
- E) $:\ddot{S}:^{2-}$

{FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR}

Área / Eje Temático: Estructura atómica / El enlace químico.

Nivel: II Medio.

Contenido: Fundamentación de la Teoría del Enlace de Valencia; energía de enlace.

Habilidad: Comprensión.

Clave: B.

Dificultad: Alta.

{ COMENTARIO

Para escribir la estructura de Lewis de un ion, primero se debe conocer el número de electrones de valencia de la especie. Los electrones de valencia corresponden a los electrones más externos de un átomo de un elemento representativo, y son coincidentes con el grupo al cual pertenece el elemento. El azufre (S) pertenece al grupo VI A, por lo tanto tiene 6 electrones de valencia. En esta pregunta, se hace referencia al anión S^{2-} (ion sulfuro), en el cual el átomo de azufre ganó 2 electrones, es decir, el S^{2-} , tiene un total 8 electrones. De acuerdo a lo anterior, la estructura de Lewis para el S^{2-} es:



Por lo tanto, la opción correcta es la B), la cual fue elegida acertadamente por un 22,6% de los postulantes. La omisión fue de un 38,5%. Llama la atención que la opción D) fue elegida por un 15,5%, lo que revela poca claridad en la representación de Lewis de un anión.

PREGUNTA 16 (Módulo Común)

¿Cuál es la geometría molecular del trifluoruro de boro (BF_3)?

	Forma geométrica	Ángulos de enlace
A)	Lineal	180°
B)	Triangular plana	120°
C)	Tetraédrica	109°
D)	Piramidal	107°
E)	Angular	90°

{FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR}

Área / Eje Temático: Estructura atómica / El enlace químico.

Nivel: II Medio.

Contenido: Estructura tridimensional de moléculas iónicas y covalentes.

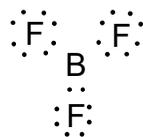
Habilidad: Comprensión.

Clave: B.

Dificultad: Alta.

COMENTARIO

Para determinar la geometría molecular de un compuesto, se debe comprender el Modelo de Repulsión de Pares de Electrones de Valencia (RPEV). Lo primero es dibujar la estructura de Lewis del compuesto. En este caso, para el BF_3 , la estructura corresponde a:



Según el Modelo de RPEV, la molécula se debe llevar a la forma general AX_nE_m , donde A es el átomo central (en este caso boro), X son los ligantes, es decir, los átomos unidos al átomo central (en este caso flúor), E son los pares de electrones no enlazados del átomo central, y finalmente, los subíndices n y m corresponden a la cantidad de ligantes y pares de electrones no enlazados del átomo central, respectivamente. En el BF_3 , $n = 3$ y $m = 0$, ya que el boro tiene 3 electrones de valencia y los ocupa para enlazarse con los átomos de flúor.

Al aplicar la forma AX_nE_m al BF_3 , esta molécula se clasifica como AX_3 , lo que según el modelo, corresponde a una molécula triangular o trigonal plana, donde los ángulos F-B-F son de 120° , siendo por tanto, la opción correcta la B).

Nótese que el trifluoruro de boro es una molécula que no cumple con la regla del octeto, por lo que, se clasifica como una molécula deficiente en electrones.

Esta pregunta resultó de alta dificultad. Fue contestada correctamente por un 17% de los postulantes. Un 64,8% la omitió, lo que indicaría desconocimiento del tema.

PREGUNTA 17 (Módulo Electivo)

¿Cuál de los siguientes compuestos **no** cumple con la regla del octeto?

- A) H_2O
- B) NO_2
- C) CO_2
- D) SO_2
- E) NH_3

{FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR}

Área / Eje Temático: Estructura atómica / El enlace químico.

Nivel: II Medio.

Contenido: Fundamentación de la Teoría del Enlace de Valencia; energía de enlace.

Habilidad: Aplicación.

Clave: B.

Dificultad: Alta.

COMENTARIO

En la mayoría de las moléculas covalentes, sus átomos cumplen con la regla del octeto, es decir, al unirse quedan rodeados de 8 electrones, lo cual les da estabilidad electrónica. Sin embargo, existen excepciones a la regla del octeto, entre ellas:

- a) El boro y el berilio, en algunas moléculas, no alcanzan el octeto. El boro tiene 3 electrones de valencia y el berilio 2.
- b) Las moléculas cuya suma total de electrones de valencia da como resultado un número impar.
- c) Existen algunos átomos que pueden sobrepasar el octeto, como el fósforo en el PCl_5 .

Considerando estas reglas, basta con que el postulante aplique el segundo punto mencionado anteriormente para responder la pregunta.

Opción	Molécula	Total de electrones de valencia
A)	H_2O	$1 \times 2 + 6 \times 1 = 8$
B)	NO_2	$5 \times 1 + 6 \times 2 = 17$
C)	CO_2	$4 \times 1 + 6 \times 2 = 16$
D)	SO_2	$6 \times 1 + 6 \times 2 = 18$
E)	NH_3	$5 \times 1 + 3 \times 1 = 8$

Las moléculas que contienen hidrógeno no constituyen una excepción, porque este elemento cumple con la regla del dueto. En los casos de la pregunta, cumplen el octeto el oxígeno en el agua y el nitrógeno en el amoníaco.

Al analizar las opciones, se observa que la molécula que no cumple con la regla del octeto corresponde al NO_2 , que presenta número impar de electrones. Por lo tanto, la opción correcta es la B).

Esta pregunta resultó de alta dificultad. Un 20,5% de los postulantes la contestó correctamente y la omisión alcanzó el 55,7%.

PREGUNTA 18 (Módulo Común)

Una de las razones de por qué algunos líquidos presentan puntos de ebullición altos se debe a la formación de puentes de hidrógeno. ¿Cuál de las siguientes sustancias pueden formar puentes de hidrógeno?

- H_2O (agua)
- CH_3OH (metanol)
- CH_4 (metano)
- C_6H_6 (benceno)

- A) Sólo agua y metanol.
- B) Sólo agua y metano.
- C) Sólo metanol y metano.
- D) Sólo metano y benceno.
- E) Todas las sustancias mencionadas.

{FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR}

Área / Eje Temático: Estructura atómica / El enlace químico.

Nivel: II Medio.

Contenido: Enlaces iónicos, covalentes y de coordinación.

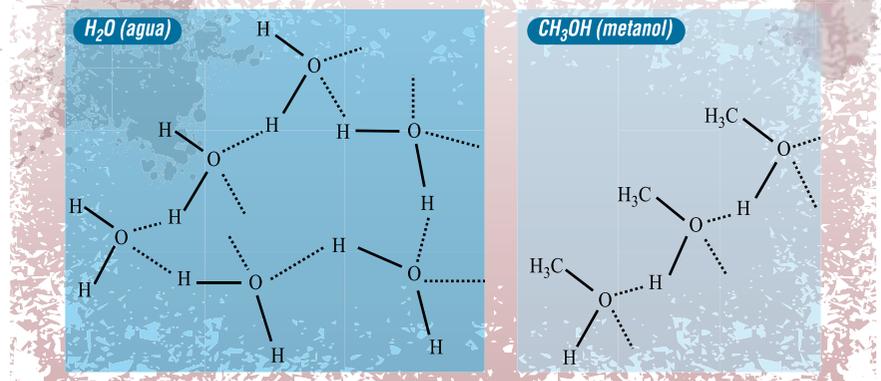
Habilidad: Análisis, síntesis y evaluación.

Clave: A.

Dificultad: Alta.

COMENTARIO

Las uniones por puentes de hidrógeno se producen entre moléculas que contienen átomos de hidrógeno enlazado con otro átomo de alta electronegatividad, como flúor, oxígeno o nitrógeno. Todas las moléculas que se analizan en esta pregunta presentan hidrógeno. Sin embargo, sólo en H_2O y en CH_3OH el hidrógeno está enlazado con oxígeno, elemento de alta electronegatividad. Luego, la opción correcta es la A). En el caso del agua y del metanol, los puentes de hidrógeno se muestran en las siguientes figuras:



Las moléculas de agua forman puentes de hidrógeno con moléculas vecinas. Cada molécula tiene la capacidad para unirse con otras cuatro en una ordenación tetraédrica. Los puentes de hidrógeno alteran las propiedades de las sustancias en que se forman. En el agua, estas uniones son responsables, por ejemplo, de que la densidad del sólido (hielo) sea menor que la del líquido, de su calor de fusión relativamente alto, de su alto calor específico, etc. En el metanol y otros alcoholes, los puentes de hidrógeno son los responsables, por ejemplo, de puntos de ebullición más altos que lo esperado.

La pregunta resultó de alta dificultad. Un 18,6% contesta acertadamente, pero un 27% marcó como correcta la opción E), lo cual indica que no hay claridad en el concepto de unión por puente de hidrógeno. La omisión fue de un 40,8%.



mía sólo mía

ME-KAT

KUKY

CLÁSICA

AHORA
MÁS RICAS

