



18 DE JUNIO DE 2009

DOCUMENTO OFICIAL

OSU



Resolución Modelo Oficial Prueba Ciencias Parte I

A CONTINUACIÓN ENCONTRARÁS TODA LA INFORMACIÓN NECESARIA PARA RESOLVER LAS PRIMERAS NUEVE PREGUNTAS POR ÁREA DEL MODELO OFICIAL DE LA PRUEBA DE CIENCIAS QUE SE PUBLICÓ EN EL MERCURIO EL 21 DE MAYO.



Universidad de Chile
VICERRECTORÍA DE ASUNTOS ACADÉMICOS
DEMRE



CONSEJO DE RECTORES
UNIVERSIDADES CHILENAS

N°10 SERIE DEMRE - UNIVERSIDAD DE CHILE



ANÁLISIS DE PREGUNTAS PRUEBA DE CIENCIAS

PARTE I

PRESENTACIÓN

En esta publicación, junto con las siguientes cuatro publicaciones 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 (ver esquema adjunto).

ESTRUCTURA PRUEBA DE CIENCIAS PROCESO DE ADMISIÓN 2010

PRUEBA DE CIENCIAS, MÓDULO BIOLOGÍA		PRUEBA DE CIENCIAS, MÓDULO FÍSICA		PRUEBA DE CIENCIAS, MÓDULO QUÍMICA	
Módulo Común y Electivo	Módulo Biología	Módulo Común y Electivo	Módulo Física	Módulo Común y Electivo	Módulo Química
Formación general, de I a IV medio	Subtotal: 44 ítemes	Formación general, de I a IV medio	Subtotal: 44 ítemes	Formación general, de I a IV medio	Subtotal: 44 ítemes
+		+		+	
Módulo Común	Química 18 ítemes	Módulo Común	Química 18 ítemes	Módulo Común	Física 18 ítemes
Formación general, I y II medio	Física 18 ítemes	Formación general, I y II medio	Biología 18 ítemes	Formación general, I y II medio	Biología 18 ítemes
	Subtotal: 36 ítemes		Subtotal: 36 ítemes		Subtotal: 36 ítemes
=		=		=	
PRUEBA DE CIENCIAS, MÓDULO BIOLOGÍA		PRUEBA DE CIENCIAS, MÓDULO FÍSICA		PRUEBA DE CIENCIAS, MÓDULO QUÍMICA	
Total: 80 ítemes		Total: 80 ítemes		Total: 80 ítemes	

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 primeras 9 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 1 a 9

PREGUNTA 1 (Módulo Común)

¿Cuál(es) de los siguientes organelos celulares está(n) delimitado(s) por dobles membranas?

- I) El núcleo.
 II) Las mitocondrias.
 III) El retículo endoplasmático.
- A) Sólo I.
 B) Sólo II.
 C) Sólo I y II.
 D) Sólo I y III.
 E) I, II y III.

{ FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR }

Área / Eje Temático: Organización, estructura y actividad celular.

Nivel: I Medio.

Contenido: Estructuras y funciones comunes a células animales y vegetales: la membrana plasmática, las mitocondrias, y el núcleo; y las distintivas de los vegetales: cloroplastos y pared celular.

Habilidad: Reconocimiento.

Clave: C.

Dificultad: Alta.

{ COMENTARIO }

La pregunta mide en el postulante la capacidad de recordar qué organelos celulares se encuentran delimitados por un sistema de dobles membranas. Para ello, el estudiante debe recurrir al conocimiento adquirido en primer año de Enseñanza Media.

En primer lugar, el núcleo celular se encuentra delimitado por una doble membrana, denominada envoltura nuclear, que presenta poros que permiten la comunicación con el citoplasma, por lo que el organelo I) El núcleo, debe incluirse en la respuesta correcta.

Las mitocondrias, en tanto, también son organelos delimitados por una doble membrana; una externa lisa y bastante permeable y una interna mucho más impermeable, que presenta numerosos pliegues denominados crestas mitocondriales. Por lo tanto, el organelo II) Las mitocondrias, también debe considerarse en la respuesta correcta.

Por último, y a diferencia de los organelos anteriores, el retículo endoplasmático es un sistema continuo de membranas simples, formado por un conjunto de vesículas y sacos aplanados que se extienden por el citoplasma, y cuyo espacio central recibe el nombre de lumen. En las células eucariontes se distinguen dos tipos de retículo: el retículo endoplasmático liso y el retículo endoplasmático rugoso, llamado así por la presencia de numerosos ribosomas asociados a las membranas. El grado de desarrollo del retículo dependerá de las funciones que desempeñe la célula. Ambos tipos de retículo están formados por sistemas de membranas simples. Por esta razón, el organelo III) El retículo endoplasmático, no debe considerarse en la respuesta correcta, por lo que la clave de esta pregunta corresponde a la opción C, que incluye sólo a los organelos I) y II).

Llama la atención que sólo el 21% de los postulantes respondió correctamente la pregunta, y cerca de un 35% la omitió, por lo que resultó una pregunta difícil, a pesar de tratarse de un contenido básico que no debiera presentar dificultades. Alrededor del 13% de los postulantes se inclinó por la opción E), lo que implica que reconocen correctamente al núcleo y las mitocondrias como estructuras compuestas por dobles membranas, pero incluyen en esta clasificación al retículo endoplasmático, siendo que este último es un organelo formado por membranas simples.

PREGUNTA 2 (Módulo Común)

Al ordenar los términos que aparecen en la tabla:

1	Epitelio
2	Clorofila
3	Vacuola
4	Linfocito
5	Ovario

Según la secuencia molécula – organelo – célula – tejido – órgano, la opción correcta es:

- A) 3 – 2 – 1 – 5 – 4
 B) 2 – 1 – 3 – 4 – 5
 C) 3 – 4 – 5 – 2 – 1
 D) 2 – 3 – 4 – 1 – 5
 E) 1 – 2 – 4 – 5 – 3

{ FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR }

Área / Eje Temático: Organización, estructura y actividad celular.

Nivel: I Medio.

Contenido: Distinción de las propiedades emergentes en los niveles de organización: célula, tejido, órgano y sistemas de órganos.

Habilidad: Comprensión.

Clave: D.

Dificultad: Baja.

{ COMENTARIO }

Esta pregunta requiere que el postulante relacione los distintos niveles de organización biológica, con ejemplos concretos que son mostrados en la tabla, y que los ordene de manera creciente en nivel de complejidad, partiendo desde el nivel molecular, siguiendo con el nivel de organelo, célula y tejido, hasta el nivel de órgano.

Para ello, debe recordar que los niveles de organización corresponden a una ordenación jerárquica, en la que los componentes de cada nivel poseen una estructura y funciones específicas.

En este caso, el primer nivel solicitado es el nivel molecular, que corresponde al nivel más básico de organización y que incluye a átomos y moléculas. Teniendo en cuenta este concepto, el término que lo representa en la tabla es la clorofila (2), un grupo de moléculas de pigmentos verdes, captadores de luz, que presenta estructuras ligeramente distintas y que están presentes en la mayor parte de los organismos fotosintéticos.

Siguiente nivel de organización organelo incluye a estructuras especializadas contenidas en la célula, y que están rodeados por membrana. En este caso, está representado por la vacuola (3), un saco membranosos lleno de líquido, que participa en el almacenamiento y eliminación de agua y en procesos digestivos.

El siguiente nivel de organización corresponde a la célula, que en este caso está representado por el linfocito (4), un tipo de glóbulo blanco que forma parte del sistema inmunológico.

El nivel de organización tejido corresponde a asociaciones celulares o células estrechamente relacionadas, que trabajan conjuntamente para realizar funciones específicas. Este nivel está representado en la pregunta por el epitelio (1), tejido que cubre las superficies corporales, reviste cavidades y forma parte de glándulas.

Por último, el nivel de órgano, representado en este caso por el ovario (5), es un nivel típico de organismos complejos, en el cual los tejidos se organizan en estructuras más complejas que tienen una función determinada.

El ascenso en un orden jerárquico en los niveles de organización involucra necesariamente un aumento en la complejidad de los componentes o estructuras, además de las funciones específicas que sólo pueden ser realizadas por cada nivel en particular.

Esta pregunta resultó fácil, ya que un 63,4% de los postulantes respondió la clave, que corresponde a la opción D). Ello sugiere que los postulantes están familiarizados con el contenido, y saben identificar los distintos niveles de organización biológica.

Llama la atención que, si bien la clave fue reconocida por un alto porcentaje de la población que abordó la pregunta, el distractor B) alcanzó el 15,5% de respuestas. Los postulantes que eligieron este distractor sólo lograron identificar que el nivel de organización de menor complejidad es la molécula, y lo asociaron correctamente con el ejemplo de la tabla, la clorofila (2). Sin embargo desconocen que el nivel jerárquico del epitelio (1) es mayor que el de la vacuola (3), probablemente porque no reconocen al epitelio como tejido. El bajo porcentaje de omisión, que alcanzó el 14,6%, indica que el tema está siendo abordado en aula.

correcta, tuvo un alto número de respuestas, siendo elegida por el 28% de los postulantes. Estos resultados indican que los estudiantes reconocen algunas de las características de los fosfolípidos, pero sin embargo tienen dificultad para relacionarlas con los conceptos de polaridad y solubilidad de los compuestos. Es probable que tampoco manejen bien los conceptos de hidrofobicidad e hidrofiliidad. Por otro lado, un 31,2% de los postulantes omitió esta pregunta, lo que indica que, si bien los contenidos no son desconocidos, estos deben ser abordados con mayor detalle en el aula.

PREGUNTA 3 (Módulo Común)

Los lípidos que constituyen las membranas de la célula se caracterizan por

- I) tener un extremo hidrofílico y otro hidrofóbico.
- II) ser insolubles en detergentes.
- III) ser apolares.

Es (son) correcta(s)

- 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: Organización, estructura y actividad celular.

Nivel: I Medio.

Contenido: Universalidad de las principales moléculas que componen la célula: propiedades estructurales y energéticas.

Habilidad: Comprensión.

Clave: A.

Dificultad: Alta.

{ COMENTARIO }

La pregunta requiere que el estudiante conozca y comprenda las características estructurales de las principales moléculas presentes en los seres vivos, contenido que es abordado durante el primer año de Enseñanza Media.

Los lípidos constituyentes de las membranas celulares son, principalmente, fosfolípidos, los cuales están formados por una molécula de glicerol a la cual se esterifican en C1 y C2 dos cadenas de ácidos grasos, que constituyen la parte hidrofóbica de la molécula. En el C3 se une un grupo fosfato, cuyos oxígenos están cargados negativamente al pH celular, y al cual puede unirse un alcohol polar que puede ser neutro o tener carga positiva o negativa. Fosfato y alcohol constituyen el extremo hidrofílico de la molécula. Los fosfolípidos son, por ende, moléculas anfipáticas, con un extremo hidrofóbico y otro hidrofílico. Por lo tanto, la afirmación I) en esta pregunta es correcta. Al entrar en contacto con el agua, las moléculas de fosfolípidos se organizan formando micelas o bicapas. En estas estructuras, las cadenas hidrofóbicas de ácidos grasos se alinean unas con otras, interactuando entre ellas y dejando sus extremos hidrofílicos en contacto con el agua. Estas estructuras son relativamente estables, pero factibles de romper si se usan compuestos de características similares a las de un fosfolípido, es decir, que tengan una parte hidrofílica y una hidrofóbica, como es el caso de los detergentes. En solución acuosa, los detergentes rodean a las moléculas de fosfolípidos, desestabilizando su organización: las cadenas hidrofóbicas quedan expuestas e interactúan con las cadenas hidrofóbicas del detergente; los extremos hidrofílicos de los fosfolípidos se ponen en contacto entre sí y los extremos hidrofílicos del detergente quedan expuestos al agua. Es por esto que los fosfolípidos sí son solubles en detergentes, con lo que se descarta la afirmación II).

Como se mencionó anteriormente, debido a la presencia de fosfato y de alcoholes polares, los fosfolípidos son moléculas ligeramente polares, por lo que se descarta la afirmación III). Así, de las tres afirmaciones presentadas, sólo I es correcta, y la clave de la pregunta es A). Esta opción fue escogida por cerca del 27% de los postulantes. La opción D), que excluye a la afirmación III) como

PREGUNTA 4 (Módulo Electivo)

El código genético es universal. Esto implica que

- I) todos los seres vivos tienen los mismos genes.
- II) la secuencia de ADN que estructura los genes de cualquier organismo es el mismo.
- III) un triplete de ARN codifica el mismo aminoácido en cualquier organismo.

Es (son) correcta(s)

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

{ FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR }

Área / Eje Temático: Organización, estructura y actividad celular.

Nivel: IV Medio.

Contenido: Traducción del mensaje de los genes mediante el flujo de información genética del gen a la síntesis de proteínas.

Habilidad: Comprensión.

Clave: C.

Dificultad: Alta.

{ COMENTARIO }

La pregunta requiere que los postulantes comprendan las características del código genético y la forma en que éste se vincula con el flujo de información génica, desde el ADN hasta la proteína.

El código genético está compuesto por tripletes de bases de ARNm, llamados codones. Cada triplete o codón significa un aminoácido determinado, por lo tanto, la secuencia de aminoácidos que tendrá la proteína traducida a partir de dicho ARNm dependerá de la secuencia de codones de éste. Se dice que el código genético es universal, debido a que, con excepción de algunos casos descritos en algunos organismos unicelulares, los mismos tripletes de bases codifican para los mismos aminoácidos en la síntesis proteica. Este código es válido para organismos tan disímiles como la bacteria *E. coli* y el ser humano. Por lo tanto, la afirmación III) planteada en la pregunta es correcta.

Las secuencias de ADN que corresponden a los genes son distintas entre un organismo y otro, lo que implica que expresan proteínas distintas. No todos los organismos tienen o expresan los mismos genes. Esto explica las diferencias entre individuos de especies distintas, además de la variabilidad fenotípica entre individuos de la misma especie. Sin embargo, pueden encontrarse secuencias de ADN y genes que a lo largo del proceso evolutivo se han conservado, debido a que desempeñan funciones importantes en términos de regulación, o bien porque codifican proteínas esenciales. Luego, las afirmaciones I) y II), que establecen que los seres vivos tienen los mismos genes y que la secuencia de ADN que estructura los genes de cualquier organismo es el mismo, son falsas.

Como se explicó anteriormente, se considera que el código genético es universal, ya que la gran mayoría de los organismos usan los mismos tripletes o codones de ARN mensajero para la determinación de los aminoácidos. Por lo tanto, la clave de esta pregunta corresponde a la opción C) sólo III.

Cerca del 25% de los postulantes respondió correctamente esta pregunta. La opción D) obtuvo un nivel de respuesta incluso más alto que la clave, alcanzando cerca de un 32%. Estos postulantes reconocen la afirmación III como correcta, pero consideran erróneamente que la secuencia de ADN que estructura los genes no cambia de un organismo a otro. Esta pregunta fue omitida por el 18% de los postulantes, lo que da cuenta que el tema es tratado en aula. Sin embargo, el bajo número de respuestas correctas, que clasifica a la pregunta como difícil, indica que es un contenido que debe ser reforzado.

PREGUNTA 5 (Módulo Común)

El esquema muestra una anafase completa observada en el ovario de un insecto.



¿Cuántos cromosomas tendrán los gametos producidos por esta hembra?

- I) 3
- II) 4
- III) 7

- 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: Organización, estructura y actividad celular.

Nivel: II Medio.

Contenido: Cromosomas como estructuras portadoras de los genes: su comportamiento en la mitosis y meiosis.

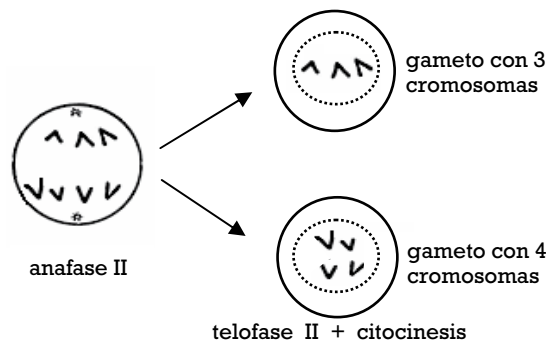
Habilidad: Aplicación.

Clave: D.

Dificultad: Alta.

{ COMENTARIO }

Para responder correctamente esta pregunta, el postulante debe aplicar sus conocimientos acerca del proceso de meiosis, que corresponden a los contenidos de segundo año de Enseñanza Media, a una situación hipotética presentada en el enunciado a través de un esquema. En él se observa una célula cuyos cromosomas están migrando hacia los polos opuestos, por lo que la célula se encuentra en la anafase de la meiosis II. En la siguiente etapa meiótica, que corresponde a la telofase II, se reensamblarán las envolturas nucleares y ocurrirá la citocinesis o división del citoplasma celular. Cuando la meiosis II haya concluido, a partir de la célula del esquema se habrán originado dos gametos, uno de ellos con 3 cromosomas y el otro con 4 cromosomas, como lo muestra el siguiente esquema:



Por lo tanto, la respuesta correcta a esta pregunta corresponde a la opción D), que incluye las afirmaciones I) y II). Esta pregunta fue contestada correctamente sólo por el 26% de los postulantes, y la omisión resultó cercana al 40%, por lo que resultó difícil. Esto puede deberse a que la mayoría de los postulantes no reconoce la etapa de la meiosis en que se encuentra la célula del esquema, o no son capaces de seguir la secuencia de eventos a partir de la información presentada, o bien se confunden por el hecho de que el número de cromátidas que migra hacia los polos opuestos no sea el mismo. El distractor más abordado correspondió a la opción C), probablemente debido a que los postulantes confunden los eventos de la anafase II con los de la telofase II, y consideran el total de cromosomas observado en el esquema como el número de cromosomas que tendrán los gametos.

PREGUNTA 6 (Módulo Común)

Cuando se produce la fecundación entre individuos de una especie con dotación cromosómica $2n=8$, el cigoto resultante es

- A) $4n = 4$
- B) $2n = 8$
- C) $2n = 16$
- D) $4n = 16$
- E) $2n = 4$

{ FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR }

Área / Eje Temático: Organización, estructura y actividad celular.

Nivel: II Medio.

Contenido: Importancia de la mitosis y su regulación en los procesos de crecimiento, desarrollo y cáncer, y de la meiosis en la gametogénesis y la variabilidad del material genético.

Habilidad: Aplicación.

Clave: B.

Dificultad: Alta.

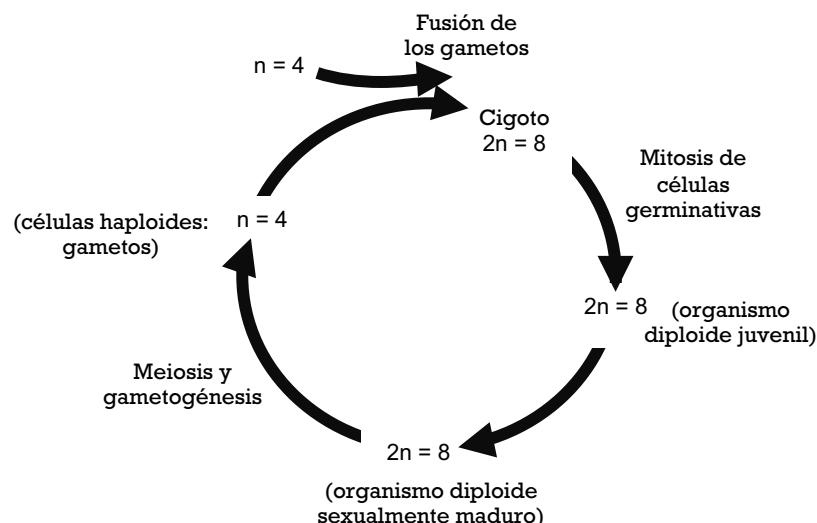
{ COMENTARIO }

Para responder esta pregunta, el postulante debe aplicar los conocimientos adquiridos en el segundo año de Enseñanza Media, referentes a la importancia de la mitosis y la meiosis durante el proceso de la gametogénesis y la fecundación.

En este caso, un individuo con dotación cromosómica $2n = 8$ corresponde a un individuo que posee dos juegos de 4 cromosomas cada uno, uno proveniente del padre y otro de su madre, por lo que hablamos de un individuo diploide, con 8 cromosomas por célula somática. Este individuo sólo producirá células haploides (gametos) cuando llegue a su etapa de madurez sexual, momento en el cual comienza la formación de los gametos. En este caso, la línea germinativa diploide experimentará dos divisiones celulares sucesivas, que por un proceso de gametogénesis (meiosis) originará cuatro células haploides o gametos, que tendrán cada uno una dotación cromosómica de $n = 4$.

Cuando dos gametos haploides ($n = 4$), uno proveniente de la madre y otro del padre, se fusionan, originan un cigoto diploide con la misma dotación cromosómica de sus progenitores $2n = 8$. Cuando este nuevo individuo llegue a su etapa de madurez sexual, será capaz de producir células haploides por un nuevo proceso de meiosis, con lo cual se comienza un nuevo ciclo vital.

Este proceso queda ilustrado en el siguiente diagrama:



De acuerdo con lo anterior, la respuesta correcta a la pregunta es B). A pesar de que la pregunta es de fácil resolución, si se tiene en cuenta que el ciclo vital de los individuos es repetitivo, y en todos los casos se mantiene el número cromosómico de la especie, sólo el 25,2% de los postulantes que abordaron la pregunta contestaron correctamente.

llama la atención que el 24,9% de los postulantes se inclinaron por el distractor D) $4n = 16$, lo que indica que este grupo de postulantes se olvida justamente de que el individuo diploide debe experimentar meiosis para producir gametos con la mitad de su dotación cromosómica, e incurrir en el error de considerar el aporte en estado diploide, tanto del padre como de la madre, originando un individuo tetraploide con $4n = 16$.

El porcentaje de omisión, que fue cercano al 31%, indica que el contenido no es desconocido por los postulantes, pero los resultados en cuanto al porcentaje de respuestas correctas indica que el tema debe ser ejercitado y reforzado en aula.

PREGUNTA 7 (Módulo Electivo)

Al sumergir una célula vegetal en una solución hipertónica, lo más seguro es que ocurrirá

- I) deshidratación y plasmólisis.
- II) acercamiento de la membrana celular hacia la pared celular.
- III) entrada neta de agua desde la solución hacia la célula.

Es (son) correcta(s)

- 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: Organización, estructura y actividad celular.

Nivel: I Medio.

Contenido: Mecanismos de intercambio entre la célula y el ambiente (difusión, osmosis y transporte activo).

Habilidad: Aplicación.

Clave: A.

Dificultad: Alta.

{ COMENTARIO

Para responder correctamente este ítem, los postulantes deben conocer y comprender los mecanismos de intercambio de sustancias entre la célula y el ambiente, y ser capaces de aplicarlos a una situación particular. Además, deben conocer las características de las células vegetales, así como también la clasificación de los medios acuosos en función de las concentraciones de solutos presentes en ellos. Todos estos contenidos son abordados durante el primer año de Enseñanza Media.

El enunciado de la pregunta contextualiza al postulante en un sistema compuesto por células vegetales sumergidas en una solución hipertónica, por lo que, al comparar las concentraciones de solutos presentes en las células y en la solución, esta última presenta una mayor concentración con respecto al medio intracelular. Cuando las células vegetales se sumergen en una solución hipertónica, se produce una salida neta de agua desde las células hacia la solución, en un intento por reestablecer el equilibrio osmótico del sistema. Como consecuencia de ello, la célula vegetal se deshidrata y la membrana plasmática comienza a separarse de la pared celular, fenómeno conocido como plasmólisis. Es por esto que la afirmación I) es correcta.

Las afirmaciones II) y III) corresponden a los efectos que se pueden producir al someter una célula vegetal a un medio hipotónico, es decir, un medio cuya concentración de solutos es menor que la concentración en el medio intracelular. En este caso, ocurriría un ingreso neto de agua desde la solución hacia el interior de las células, lo que paulatinamente haría que éstas se hincharan, produciendo un acercamiento de la membrana plasmática a la pared celular en el proceso. Como la pregunta se refiere a células colocadas en un medio hipertónico, las afirmaciones II) y III) son incorrectas, por lo que la clave de esta pregunta corresponde a la opción A), que fue escogida sólo por cerca del 17% de los postulantes. Un porcentaje similar de respuestas obtuvo la opción D) sólo I y II, lo que implica que los postulantes no comprenden que la deshidratación en una célula vegetal tiene como consecuencia un alejamiento entre la membrana celular y la pared celular, producto de la pérdida de volumen. Debido al bajo porcentaje de respuestas correctas, este ítem resultó de alta dificultad para el grupo evaluado. La omisión, que alcanzó el 41,1%, indica que este contenido debe ser reforzado en las aulas, poniendo énfasis en las características químicas de los medios hipertónicos, isotónicos e hipotónicos, y sus efectos sobre el volumen celular.

PREGUNTA 8 (Módulo Común)

Un investigador está tratando de identificar una macromolécula que aisló de un organismo unicelular. Algunos de los resultados de su investigación se muestran en el siguiente cuadro:

- | | |
|----|--|
| 1. | La molécula es soluble en agua. |
| 2. | Por degradación completa de ella sólo se obtuvo glucosa. |
| 3. | También se ha encontrado en tejidos vegetales. |

Del análisis de estos resultados, es posible inferir correctamente que la molécula es

- A) glicógeno.
- B) colesterol.
- C) una proteína.
- D) almidón.
- E) celulosa.

{ FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR }

Área / Eje Temático: Organización, estructura y actividad celular.

Nivel: I Medio.

Contenido: Universalidad de las principales moléculas que componen la célula: propiedades estructurales y energéticas.

Habilidad: Análisis, síntesis y evaluación.

Clave: D.

Dificultad: Alta.

COMENTARIO

En esta pregunta, el postulante debe ser capaz de analizar los resultados de una situación experimental y aplicar sus conocimientos para relacionar correctamente dichos resultados con las propiedades y características de las distintas moléculas, contenidos que corresponden a primer año de Enseñanza Media. El primer resultado experimental indica que la molécula en cuestión es soluble en agua. Esto implica que la molécula debe presentar cierto grado de polaridad, lo que le permite establecer interacciones con el agua. Por lo tanto, se descartan las opciones B) colesterol y E) celulosa, ya que ambas moléculas son insolubles en agua. El segundo resultado experimental muestra que la molécula es un polímero, formado exclusivamente por moléculas de glucosa. Este resultado, además de descartar la opción B), puesto que el colesterol no es un polímero, descarta también la opción C), ya que las proteínas son polímeros de aminoácidos. El tercer resultado experimental permite descartar que la molécula sea la opción A), ya que el glicógeno, a pesar de ser un polisacárido formado por glucosa, sólo se encuentra en tejidos animales (principalmente músculos e hígado), donde se almacena como reserva energética. La única molécula que presenta características coincidentes con los tres resultados experimentales propuestos en el enunciado es la opción D) almidón, que corresponde por lo tanto a la clave de esta pregunta. Sólo el 35% de los postulantes respondió correctamente, mientras que el 18% se inclinó por la opción E), probablemente porque, a pesar de reconocer la composición química y el tipo de tejido en el cual se encuentra la celulosa, no saben que este polisacárido es insoluble en agua. La omisión en esta pregunta alcanzó un 30%, y el bajo porcentaje de respuestas correctas indica que, a pesar de ser un contenido conocido por los postulantes, éstos no son capaces de aplicarlo correctamente a la situación planteada, por lo que la pregunta resultó difícil.

{ FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR }

Área / Eje Temático: Organización, estructura y actividad celular.
Nivel: IV Medio.

Contenido: La relación entre estructura y función de proteínas: enzimas y proteínas estructurales como expresión de la información genética. Mutaciones, proteínas y enfermedad.

Habilidad: Análisis, síntesis y evaluación.

Clave: D.

Dificultad: Alta.

COMENTARIO

La pregunta mide en el postulante la capacidad de analizar e inferir resultados a partir de una situación experimental. Para ello, el estudiante debe recurrir al conocimiento adquirido en cuarto año de Enseñanza Media, cuando se tratan los contenidos relacionados con los tópicos de información genética y síntesis de proteínas.

Una vez que el ARN mensajero se ha sintetizado a través del proceso de transcripción del ADN, tiene lugar la traducción o síntesis de la proteína en los ribosomas. El ARNm participa de manera directa en el proceso de traducción, debido a que sus tripletes de nucleótidos y la secuencia de ellos determinará el orden en el cual los aminoácidos son ensamblados para formar un péptido o una proteína, siguiendo el patrón establecido en el código genético. Si se introduce una molécula de ARN en una célula, y éste es reconocido y traducido en los ribosomas para formar una nueva proteína, el ARN introducido corresponde a un ARN mensajero. Por lo tanto, la afirmación I) de esta pregunta es correcta.

La secuenciación del ARN y constatación de que su número de nucleótidos es múltiplo de tres, no asegura la identidad funcional del ARN, ya que pueden existir secuencias en sus extremos que no codifican para aminoácidos al momento de la traducción, y que hagan que el número total de nucleótidos del ARN no sea necesariamente múltiplo de tres. Estas secuencias presentes en el ARN mensajero pueden, por ejemplo, corresponder a secuencias de reconocimiento para la unión de la molécula a los ribosomas. Por lo tanto, la afirmación II) no permite asegurar inequívocamente que el ARN sea del tipo mensajero.

Cada vez que un codón del ARN mensajero es leído, se añade un nuevo aminoácido a la proteína que se está sintetizando. Este proceso de traducción comienza con la lectura del primer codón en el ARNm, que corresponde a AUG y que codifica para el aminoácido metionina. Este triplete se conoce como codón de iniciación y es el mismo para todas las proteínas. La traducción termina cuando en el ribosoma se leen algunos de los codones de término: UAA, UGA y UAG, que son las secuencias complementarias a las secuencias de término de la transcripción. La presencia de este tipo de codones en los extremos de un ARN da indicios acerca de que se trata de un ARN mensajero, por lo que la afirmación III) es correcta.

Por lo tanto, los resultados experimentales que permiten identificar inequívocamente la identidad funcional de este ARN corresponden a las afirmaciones I) y III), y la clave de esta pregunta es la opción D), que fue escogida por cerca del 22% de los postulantes, resultando de alta complejidad. Llama la atención que los distractores presentan frecuencias de respuestas similares, lo que permite inferir que este contenido es particularmente desconocido por los postulantes. Además, la pregunta presentó un porcentaje de omisión cercano al 53%. Los contenidos relacionados con tópicos de Biología Molecular deben ser especialmente reforzados en aula.

PREGUNTA 9 (Módulo Electivo)

Un investigador purifica una molécula de ARN y lleva a cabo algunas pruebas para saber si éste corresponde a un ARN mensajero (ARNm). ¿Cuál(es) de los siguientes resultados de procedimientos experimentales le permiten a este investigador dilucidar, inequívocamente, la identidad funcional de este ARN?

- I) Introducirlo en una célula y constatar la aparición de una nueva proteína.
- II) Secuenciarlo y constatar que el número de sus nucleótidos es múltiplo de tres.
- III) Secuenciarlo y constatar la presencia de un codón de inicio y uno de término cercanos a cada uno de los extremos, respectivamente.

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

¿Consultas?

Mesa de Ayuda DEMRE

Teléfonos (2) 978 3806 y (2) 978 3833, o

a través del sitio www.mesadeayuda.demre.cl



ANÁLISIS DE PREGUNTAS DE CIENCIAS

SUBSECTOR FÍSICA – PREGUNTAS 1 a 9

PREGUNTA 1 (Módulo Común)

Considere las siguientes opciones de movimiento relativo entre una fuente sonora y un observador:

- I) La fuente sonora se mueve acercándose al observador.
- II) La fuente sonora se mueve alejándose del observador.
- III) El observador se mueve acercándose a la fuente sonora.

¿En cuál(es) de estas opciones el observador percibe el efecto Doppler?

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

{ FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR }

Área / Eje Temático: Ondas / El Sonido.

Nivel: I Medio.

Contenido: Reconocimiento del efecto Doppler en situaciones de la vida diaria.

Habilidad: Reconocimiento.

Clave: E.

Dificultad: Alta.

{ COMENTARIO }

En esta pregunta se mide la habilidad que tiene el postulante de reconocer situaciones en las cuales ocurre el efecto Doppler. Este efecto tiene que ver con el cambio de frecuencia aparente que percibe un receptor debido al movimiento relativo entre una fuente sonora y un receptor. Así, en la primera situación, al acercarse la fuente sonora al observador, los frentes de ondas sonoras que se emiten hacia delante de la fuente están más cerca que si ésta estuviese en reposo. Esto se debe a que, a medida que la fuente se va moviendo, “persigue” los frentes de ondas previamente emitidos, y emite cada máximo más cerca del anterior. Por tanto, un observador en reposo detectará que más máximos de ondas pasan por segundo, de modo que la frecuencia que escuchará será más alta. En el caso contrario, como el de la situación II), en que la fuente se aleja del observador, la fuente se “aleja” de los frentes de onda previamente emitidos, y por tanto emite cada máximo más lejos del anterior. Entonces, un observador en reposo detecta menos máximos de ondas por segundo, y la frecuencia que escuchará será más baja. En la situación III), en tanto, el observador se acerca a la fuente sonora. En este caso, la distancia entre los frentes de onda no cambia, porque la fuente está en reposo. Sin embargo, como el observador se mueve en sentido contrario a los frentes de onda, tarda menos tiempo en encontrarse con máximos consecutivos de la onda, y por lo tanto percibe una frecuencia mayor. En todos los casos, entonces, hay un cambio de frecuencia aparente, y por ende se presenta el efecto Doppler.

En una aplicación hecha de esta pregunta, aproximadamente un 24% de alumnos, con un promedio superior al del grupo, contestó como correcta la opción D), lo que evidencia que ellos reconocen el efecto Doppler sólo cuando se mueve la fuente sonora, pero no reconocen que se trata de un movimiento relativo, y por tanto, no se dan cuenta de que también es posible que se mueva el observador y no la fuente para que exista efecto Doppler.

PREGUNTA 2 (Módulo Común)

¿Qué sucede cuando un rayo de luz monocromática pasa del aire, con índice de refracción igual a 1,0, al vidrio, con índice de refracción igual a 1,6?

- A) Mantiene su frecuencia y disminuye su longitud de onda.
- B) Mantiene su frecuencia y aumenta su longitud de onda.
- C) Aumenta su frecuencia y disminuye su longitud de onda.
- D) Mantiene su longitud de onda y aumenta su frecuencia.
- E) Mantiene su longitud de onda y disminuye su frecuencia.

{ FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR }

Área / Eje Temático: Ondas / La Luz.

Nivel: I Medio.

Contenido: Refracción de la luz.

Habilidad: Comprensión.

Clave: A.

Dificultad: Alta.

{ COMENTARIO }

En esta pregunta se mide la habilidad que tiene el estudiante de comprender lo que sucede en relación a la frecuencia y a la longitud de onda cuando un rayo de luz monocromática pasa del aire al vidrio. Cuando una onda se transmite de un medio a otro, la frecuencia no cambia, es decir, el número de ciclos de onda que llegan a la interfase por unidad de tiempo debe ser igual al número de ciclos que salen de ella por unidad de tiempo, lo que equivale a afirmar que la interfase no crea ni destruye ondas. Por otra parte, para una onda electromagnética, como es la luz, el índice de refracción del medio está dado por la relación $n = \frac{c}{v}$, donde c es

la velocidad en el vacío y v la velocidad en el medio. Luego, al aplicar esta relación a los índices de refracción indicados para el aire y el vidrio, resulta que la velocidad de la luz en el vidrio es menor que en el aire. Por otra parte, la velocidad de propagación cumple la relación $v = \lambda f$, donde v es la velocidad de la luz en el medio, λ es la longitud de onda y f la frecuencia. De aquí, la velocidad de propagación y la longitud de onda son directamente proporcionales entre sí, y por tanto, como la velocidad de la luz en el vidrio disminuye, también debe disminuir su longitud de onda. Por tanto, cuando un rayo de luz monocromática pasa del aire al vidrio, mantiene su frecuencia y disminuye su longitud de onda. Luego, la opción correcta es A).

Esta pregunta, a pesar de que corresponde a un aspecto básico de las ondas, resultó bastante difícil para los alumnos, omitiéndola aproximadamente un 60%. Sólo un 20% reconoce que la frecuencia se mantiene y menos de la mitad de ellos responde correctamente esta pregunta.

PREGUNTA 3 (Módulo Común)

Un haz de luz monocromática se mueve en el aire con una rapidez v_1 . Este haz, al incidir sobre una de las caras de un bloque de vidrio, forma con la normal un ángulo de incidencia de 30° . Al reflejarse en el vidrio, el haz forma con la normal un ángulo

- A) mayor que 30° y su rapidez es v_1 .
- B) menor que 30° y su rapidez es v_1 .
- C) igual a 30° y su rapidez es menor que v_1 .
- D) igual a 30° y su rapidez es mayor que v_1 .
- E) igual a 30° y su rapidez es v_1 .

{ FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR }

Área / Eje Temático: Ondas / La Luz.
Nivel: I Medio.
Contenido: Reflexión de la luz.
Habilidad: Comprensión.
Clave: E.
Dificultad: Alta.

{ COMENTARIO }

En esta pregunta se mide la habilidad de comprender el fenómeno de la reflexión de la luz. En este caso, se debe reconocer que, cuando un haz de luz incide sobre una superficie, el ángulo que forma el haz incidente con la normal a dicha superficie debe ser igual al ángulo que forma el haz reflejado con dicha normal. Además, se debe comprender que, al no existir un cambio de medio para los haces luminosos, la velocidad de propagación es la misma para el haz incidente y el haz reflejado; de acuerdo a esto, la opción correcta o clave es E).

Las opciones A) y B) son elegidas por aquellos postulantes que no reconocen las leyes de la reflexión y sólo reconocen el hecho de que la luz sigue en el mismo medio. A su vez, en las opciones C) y D) los postulantes reconocen la ley de reflexión acerca del ángulo que forman los haces incidentes y reflejados con la normal, pero creen que debe cambiar la rapidez de propagación.

Llama la atención que en esta pregunta, al probarse en una muestra representativa de estudiantes, la omisión llega a ser del orden del 50%, lo que puede indicar que este contenido es de difícil entendimiento para los postulantes.

PREGUNTA 4 (Módulo Electivo)

Un haz de luz roja se propaga en el interior de un bloque de vidrio con rapidez v . Si internamente el haz llega a una de las caras con un ángulo de incidencia de 25° , y se refracta saliendo al aire, entonces es correcto afirmar que el haz tiene, en el aire, un ángulo de refracción

- A) menor que 25° y una rapidez menor que v .
- B) menor que 25° y una rapidez mayor que v .
- C) menor que 25° y una rapidez igual a v .
- D) mayor que 25° y una rapidez menor que v .
- E) mayor que 25° y una rapidez mayor que v .

{ FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR }

Área / Eje Temático: Ondas / La Luz.
Nivel: I Medio.
Contenido: Refracción de la luz.
Habilidad: Comprensión.
Clave: E.
Dificultad: Alta.

{ COMENTARIO }

Cuando un haz de luz emerge del vidrio al aire, se tiene que, debido a que el índice de refracción del aire es menor que el del vidrio, aumenta la velocidad de propagación, y se aleja de la normal; luego, el ángulo de refracción es mayor. De aquí que la opción correcta corresponde a la E).

Los que optan por la opción A) son aquellos que, probablemente, creen que la rapidez de propagación en el vidrio es mayor que en el aire, y de aquí concluyen erróneamente que el ángulo debe ser menor que 25° . Aquellos que optan por la opción B), se dan cuenta de que aumenta la rapidez de propagación, pero creen erróneamente que el haz de luz se acerca a la normal. Los que optan por la opción C) no comprenden el fenómeno de la refracción, y creen erróneamente que no hay cambio en la rapidez de propagación. Finalmente, quienes optan por la opción D) probablemente creen que la rapidez de propagación en el vidrio es mayor que en el aire, y confunden además el cambio de dirección que experimenta el rayo luminoso.

PREGUNTA 5 (Módulo Electivo)

Un péndulo demora un tiempo t en ir de un extremo al otro. ¿Cuál es su frecuencia de oscilación?

- A) $\frac{\pi}{t}$
- B) $\frac{2\pi}{t}$
- C) $\frac{1}{t}$
- D) $\frac{1}{2t}$
- E) $\frac{2}{t}$

{ FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR }

Área / Eje Temático: Ondas / El Sonido.
Nivel: I Medio.
Contenido: Propiedades de las oscilaciones (Período, frecuencia).
Habilidad: Comprensión.
Clave: D.
Dificultad: Alta.

{ COMENTARIO }

La frecuencia de oscilación para un péndulo corresponde a la cantidad de ciclos por segundo, y es igual al recíproco del período. A su vez, el período corresponde al tiempo que demora el péndulo en ir y volver desde un mismo extremo. En este caso, como el péndulo demora un tiempo t en ir de un extremo a otro, el período será $2t$; luego, la frecuencia de oscilación es $\frac{1}{2t}$, que corresponde a la opción D).

Los que marcan la opción C), que fue elegida por el 32,6% de los estudiantes, cometen el error de considerar que el período es ir sólo en un sentido. Por otro lado, quienes marcan las opciones A) y B) confunden la frecuencia de oscilación con el concepto de velocidad angular.

PREGUNTA 6 (Módulo Electivo)

Una onda se propaga a través de una cuerda inextensible con velocidad v . Si la tensión de la cuerda se aumenta al doble, entonces, la velocidad de la onda es

- A) $\frac{v}{2}$
- B) $\frac{v}{\sqrt{2}}$
- C) v
- D) $\sqrt{2} v$
- E) $2v$

{ FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR }

Área / Eje Temático: Ondas / El Sonido.

Nivel: I Medio.

Contenido: La cuerda vibrante. Relación entre longitud y tensión con su frecuencia.

Habilidad: Aplicación.

Clave: D.

Dificultad: Alta.

{ COMENTARIO }

En esta pregunta se mide la habilidad de aplicar la relación que existe entre la rapidez de propagación de la onda y la tensión a la que es sometida la cuerda. La rapidez de una onda transversal en una cuerda está dada por la expresión

$v = \sqrt{\frac{T}{\mu}}$, donde T corresponde a la tensión de la cuerda, que desplaza la cuerda,

y μ corresponde a la masa de la cuerda por unidad de longitud, la cual es una medida de la inercia de la cuerda. En este caso, como la tensión aumenta al doble,

la rapidez de propagación queda expresada como $v' = \sqrt{\frac{2T}{\mu}}$, de donde

$v' = \sqrt{2} \sqrt{\frac{T}{\mu}} = \sqrt{2} v$. Luego, la opción correcta es D).

Los postulan que eligen la opción A) creen que existe una relación inversa con la tensión de la cuerda, y como la tensión aumenta al doble, concluyen que la velocidad de propagación debe disminuir a la mitad. Aquellos que optan por la opción B) se equivocan en la expresión de cálculo inicial, y creen que la rapidez

de propagación está dada por $v = \sqrt{\frac{\mu}{T}}$, para luego concluir erróneamente.

Quienes optan por la opción C) creen que la rapidez de propagación es independiente de la tensión de la cuerda, y finalmente, quienes optan por la opción E) razonan que, como la tensión aumenta al doble, la rapidez de propagación también debería aumentar al doble.

PREGUNTA 7 (Módulo Común)

Para obtener una imagen real, de igual tamaño de un objeto, utilizando un espejo esférico cóncavo, el objeto debe estar

- A) en el foco.
- B) entre el foco y el vértice.
- C) en el centro de curvatura.
- D) entre el foco y el centro de curvatura.
- E) entre el centro de curvatura y el infinito.

{ FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR }

Área / Eje Temático: Ondas / La Luz.

Nivel: I Medio.

Contenido: Comportamiento de la luz reflejada por espejos convergentes o divergentes.

Habilidad: Análisis, síntesis y evaluación.

Clave: C.

Dificultad: Alta.

{ COMENTARIO }

En esta pregunta se trata de medir la habilidad de analizar las condiciones que deben existir para obtener un tipo de imagen específico, utilizando un espejo esférico cóncavo. En este caso se trata de obtener una imagen real, es decir, formada por intersecciones de rayos reflejados, y que sea de igual tamaño que el objeto. Para ello, se debe tener en cuenta la dirección que sigue cada uno de los rayos principales y su respectivo rayo reflejado. Así, un rayo que incide paralelo al

eje óptico se reflejará pasando por el foco del espejo. Del mismo modo, un rayo que incide pasando por el foco, se reflejará en forma paralela al eje óptico.

Por otra parte, se sabe que el foco se encuentra a la mitad de la distancia del centro de curvatura al espejo.

Con estos antecedentes, se tiene que si el objeto está en el foco del espejo (opción A), entonces los rayos que son reflejados por él se reflejan de modo tal que son paralelos al eje óptico, no formándose ninguna imagen. Cuando el objeto se ubica entre el centro de curvatura y el infinito (opción E), la imagen que se forma sí corresponde a una imagen real; sin embargo, ésta es de menor tamaño que el objeto. Por otra parte, si el objeto se encuentra entre el foco y el centro de curvatura (opción D), al analizar lo que pasa con los rayos principales, se encuentra que se forma una imagen real, pero de mayor tamaño que el objeto. Ahora, al colocar el objeto justo en el centro de curvatura, se encuentra que la imagen que se forma es real y del mismo tamaño que el objeto; esto sucede principalmente porque el foco se ubica a la mitad de la distancia entre el centro de curvatura y el vértice del espejo, lo cual implica una cierta simetría, que hace que la imagen sea del mismo tamaño que el objeto, real e invertida. Luego, la opción C) es la correcta. Finalmente, si el objeto se ubica entre el foco y el vértice, la imagen es virtual, ya que es formada por la intersección de las prolongaciones de los rayos reflejados.

PREGUNTA 8 (Módulo Electivo)

Una cuerda de guitarra tensada tiene una longitud de 60 cm. ¿Cuál de las siguientes longitudes de onda **no** puede corresponder a una onda estacionaria en esta cuerda?

- A) 20 cm
- B) 30 cm
- C) 40 cm
- D) 80 cm
- E) 120 cm

{ FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR }

Área / Eje Temático: Ondas / El Sonido.

Nivel: I Medio.

Contenido: Ondas estacionarias en una cuerda vibrante.

Habilidad: Análisis, síntesis y evaluación.

Clave: D.

Dificultad: Alta.

{ COMENTARIO }

Cuando una cuerda se pulsa en uno de sus extremos, y los pulsos generados se reflejan en el extremo opuesto, se forma una onda en la cual se observan perfiles bien regulares, donde es posible medir amplitudes y distancias entre ciertos puntos que nunca se mueven. Dichos puntos reciben el nombre de nodos, y a dicha onda se le llama estacionaria. En una onda estacionaria, dos nodos adyacentes están separados por media longitud de onda, y como los extremos de la cuerda de guitarra son nodos (dichos puntos no vibran), se tiene que se cumple que:

$$L = n \frac{\lambda}{2},$$

donde L es el largo de la cuerda, n es un número entero y λ es la longitud de onda.

De la relación anterior, $n = \frac{2L}{\lambda}$. Luego, como la cuerda tiene 60 cm de longitud,

entonces las longitudes de onda permitidas para obtener una onda estacionaria deben ser divisores de 120. De las opciones presentadas, la opción D) no corresponde a un divisor de 120, por lo tanto es la opción correcta.

PREGUNTA 9 (Módulo Electivo)

Respecto de un imán permanente, se afirma que

- I) puede perder sus propiedades magnéticas al calentarlo.
- II) puede magnetizar una pieza de hierro al mantenerla un tiempo junto a él.
- III) puede perder sus propiedades magnéticas al darle golpes.

Es (son) correcta(s)

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

 {FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR}

Área / Eje Temático: Electricidad y Magnetismo / La Electricidad.

Nivel: I Medio.

Contenido: Magnetismo natural.

Habilidad: Reconocimiento.

Clave: E.

Dificultad: Alta.

 **COMENTARIO**

Este ítem mide la habilidad de reconocer, por parte de los postulantes, las variaciones que se pueden producir con respecto a las propiedades de un imán permanente, al someterlo a distintos tipos de experimentos. Un imán permanente puede visualizarse como una serie de dipolos magnéticos que están mayoritariamente orientados en la misma dirección. Al calentar el imán, se está proporcionando energía térmica, por lo que estos dipolos tienden a desorientarse, disminuyendo, por tanto, las propiedades magnéticas del imán. El hierro es un material ferromagnético, por lo que al estar junto a un imán, éste puede orientar sus dipolos, y por tanto, magnetizarlo. Al darle golpes a un imán, se le está agregando energía mecánica, que puede ser lo suficiente para desorientar los dipolos magnéticos, y por tanto, el imán podría perder sus propiedades magnéticas. De acuerdo a lo anterior, la opción E) es la correcta.

Quienes marcan la opción A), que corresponde a aproximadamente el 26% de los postulantes, reconocen como cierta dicha afirmación, pero no reconocen como verdaderas las restantes, y tampoco logran establecer alguna relación entre ellas.

Otra opción que bastante elegida corresponde a la opción B), en la cual el 26% de los postulantes reconocen que el calentar un imán puede hacer que se pierdan las propiedades magnéticas del mismo, y que una pieza de hierro puede ser magnetizada al mantenerla un tiempo junto al imán.

Finalmente, se debe hacer notar que también aproximadamente el 26% de los postulantes omiten esta pregunta, resultando de alta dificultad.

ANÁLISIS DE PREGUNTAS DE CIENCIAS

SUBSECTOR QUÍMICA – PREGUNTAS 1 a 9

PREGUNTA 1 (Módulo Común)

¿Cuál es la secuencia correcta en el proceso de potabilización del agua?

- A) Filtración, cloración, floculación y tamizado.
- B) Tamizado, floculación, filtración y cloración.
- C) Cloración, tamizado, filtración y floculación.
- D) Tamizado, filtración, floculación y cloración.
- E) Cloración, tamizado, floculación y filtración.

 {FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR}

Área / Eje Temático: Química, materiales y ambiente / El agua.

Nivel: I Medio.

Contenido: Interpretación de los procesos naturales y artificiales de purificación, recuperación y contaminación del agua.

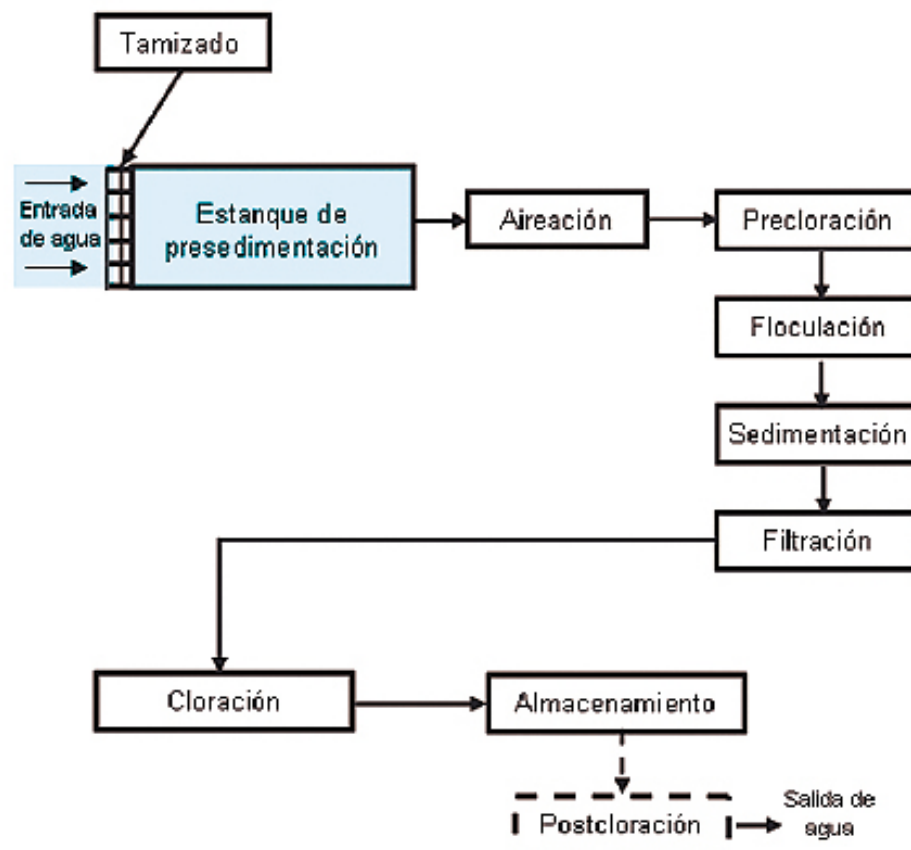
Habilidad: Reconocimiento.

Clave: B.

Dificultad: Alta.

 **COMENTARIO**

El proceso de potabilización consiste en someter al agua de ríos o lagos, que en muchos casos contiene contaminantes naturales o artificiales, a una serie de tratamientos físicos y químicos, con el fin de hacerla apta para el consumo humano, tal como lo muestra la siguiente figura:



Aunque el proceso industrial es más complejo, a continuación se describen las etapas mencionadas en la pregunta:

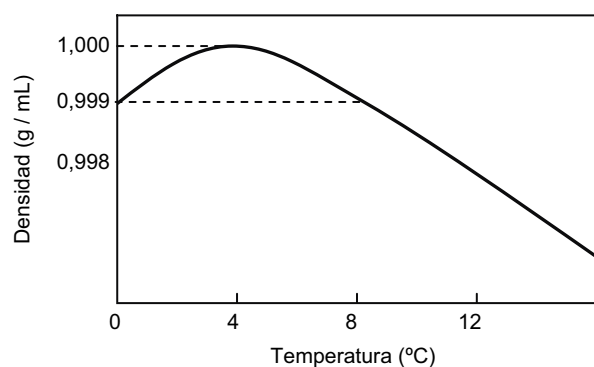
- **Tamizado:** El agua es transportada por canales que tienen rejas para separar los sólidos de gran tamaño, como botellas de vidrio, envases de plásticos, piezas de metal y otros materiales del agua líquida.
- **Floculación:** Esta etapa es útil para eliminar materiales muy finos en suspensión que producen turbidez en el agua. Normalmente se agrega sulfato de aluminio, sustancia capaz de formar agregados voluminosos y pesados, llamados floculos, los que coagulan depositándose en el fondo del estanque de tratamiento, reduciendo de esta manera la turbidez del agua.
- **Filtración:** Consiste en pasar el agua obtenida en la etapa anterior por diversos filtros, con el fin de retener en ellos los sólidos de menor tamaño que aún quedan en suspensión. Después de esta etapa, el agua queda transparente.
- **Cloración:** Se le añade cloro al agua obtenida en la etapa anterior para desinfectarla, eliminando los microorganismos presentes, y así garantizar que el agua pueda ser consumida sin riesgo para la salud.

Al analizar cada una de las secuencias planteadas en las opciones, y conociendo y comprendiendo el proceso de potabilización del agua en forma integral, es posible establecer que la secuencia lógica es la planteada en la opción B).

Al ser aplicada, esta pregunta resultó difícil, pues sólo el 14% de los postulantes la respondió en forma acertada, en tanto que la omisión alcanzó el 31%.

PREGUNTA 2 (Módulo Electivo)

La densidad del agua varía con la temperatura según como indica el gráfico:



Del análisis de la figura, se puede afirmar que

- a 0 °C y 8 °C el agua presenta la misma densidad.
- mientras más elevada es la temperatura, mayor es la densidad del agua.
- a 4 °C, 1,0 g de agua ocupa un volumen menor que a otra temperatura.

Es (son) correcta(s)

- sólo I.
- sólo II.
- sólo III.
- sólo I y III.
- sólo II y III.

{ FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR }

Área / Eje Temático: Química, materiales y ambiente / El agua.

Nivel: I Medio.

Contenido: Relación entre el grado de pureza y los usos del agua; evaporación y destilación de mezclas líquidas; agua destilada.

Habilidad: Análisis, síntesis y evaluación.

Clave: D.

Dificultad: Alta.

{ COMENTARIO }

Para responder esta pregunta, es necesario analizar el gráfico que se adjunta, a fin de interpretar lo que sucede con la densidad del agua líquida a medida que aumenta la temperatura.

En términos generales, entre los 0 °C y los 4 °C, la densidad del agua líquida aumenta hasta alcanzar el valor máximo de 1,000 g/mL. Posterior a ese punto, la densidad disminuye con el aumento de la temperatura.

Dada la forma de su curva de densidad, el agua presenta la misma densidad a 0 °C y a 8 °C, tal como lo señala la afirmación I).

Considerando que lo establecido en la afirmación I) es correcto, la afirmación II) es fácilmente descartable, pues plantea que mientras más elevada es la temperatura, mayor es la densidad del agua. La densidad del agua es irregular con la temperatura, ya que sólo aumenta entre 0 y 4 °C, pero después se observa una clara disminución de la densidad a temperaturas mayores.

Respecto de la afirmación III), sabiendo que $d = m/V$ (donde d corresponde a la densidad, m a la masa y V al volumen), y que a 4 °C la densidad del agua alcanza su valor máximo de 1,000 g/mL, entonces a esa temperatura 1 g de agua ocupa, en términos comparativos, el menor volumen.

Siendo las afirmaciones I) y III) verdaderas, la opción correcta es la D).

Esta pregunta resultó difícil, ya que al ser aplicada obtuvo un 29% de aciertos, en tanto que la omisión fue baja, alcanzando sólo un 13%.

PREGUNTA 3 (Módulo Común)

La reforestación y el cuidado de los bosques son una preocupación constante de la Humanidad porque ellos

- disminuyen la concentración de O_2 .
- equilibrán todos los gases del aire.
- disminuyen la concentración de CO_2 .
- aumentan la producción de CO .
- regulan el nitrógeno atmosférico.

{ FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR }

Área / Eje Temático: Química, materiales y ambiente / El aire.

Nivel: I Medio.

Contenido: Composición del aire.

Habilidad: Comprensión.

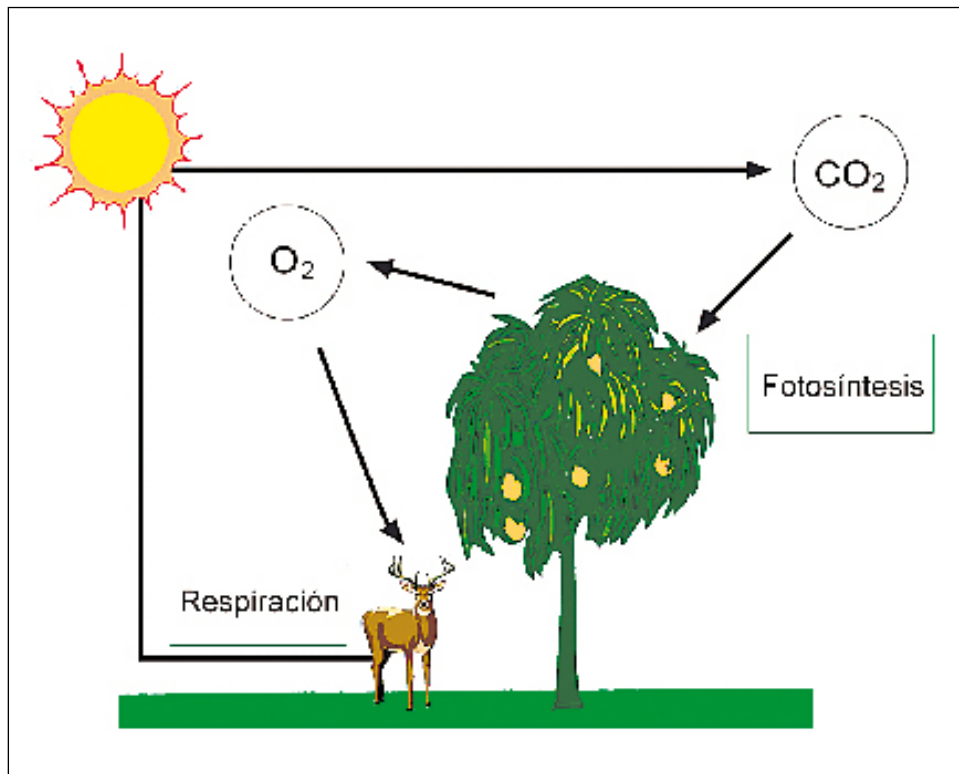
Clave: C.

Dificultad: Baja.

{ COMENTARIO }

Durante la fotosíntesis, las plantas verdes captan el dióxido de carbono (CO_2) presente en el aire para sintetizar compuestos orgánicos, como la glucosa, liberando como producto oxígeno (O_2) al ambiente.

Durante la respiración animal, en tanto, se capta oxígeno (O_2) del aire, liberando dióxido de carbono (CO_2) al ambiente.



Como muestra la figura, la relación entre los ciclos del oxígeno y del carbono permite mantener en equilibrio la concentración de oxígeno y de dióxido de carbono en el aire, por lo que la reforestación y el cuidado de los bosques contribuyen a disminuir la concentración del dióxido de carbono liberado durante la respiración animal, tal como lo establece la opción C).

Respecto a lo establecido en la opción D), es necesario destacar que la principal fuente de monóxido de carbono es la combustión incompleta de combustibles fósiles.

La concentración de nitrógeno atmosférico es regulada fundamentalmente por la acción de bacterias, por lo que la opción E) es falsa.

Esta pregunta mide la comprensión de los ciclos en los que intervienen los principales componentes del aire. Al ser aplicado, este ítem resultó fácil, pues fue respondido en forma correcta por el 61% de los postulantes, con una omisión del 15%.

PREGUNTA 4 (Módulo Electivo)

La presión ejercida por un gas se puede incrementar al

- I) aumentar el volumen, manteniendo constante la temperatura.
- II) disminuir el volumen, manteniendo constante la temperatura.
- III) aumentar la temperatura, manteniendo constante el volumen.

Es (son) correcta(s)

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

{ FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR }

Área Temática / Eje Temático: Química, materiales y ambiente / El aire.

Nivel: I Medio.

Contenido: Compresibilidad y difusión de los gases y su explicación a partir de la teoría particulada de la materia.

Habilidad: Análisis, síntesis y evaluación.

Clave: E.

Dificultad: Alta.

{ COMENTARIO }

La relación entre presión, volumen y temperatura de un gas es descrita por medio de las leyes de los gases.

La ley de Boyle establece que, a temperatura y masa constantes, la relación entre la presión y el volumen de un gas es inversamente proporcional, por lo que, a medida que aumenta la presión ejercida al gas, el volumen ocupado por éste disminuye. Por el contrario, si la presión disminuye, el volumen del gas aumenta. Considerando lo anterior, la afirmación II) es verdadera y por lo tanto, la aseveración I), que plantea exactamente lo contrario, es falsa.

La ley de Charles y Gay – Lussac establece que, a volumen constante, la relación entre la presión y la temperatura absoluta de un gas es directamente proporcional, por lo que a medida que aumenta la temperatura sobre un volumen fijo de gas, la presión aumenta. Según esta ley, la afirmación III) es verdadera.

De acuerdo a lo anterior, la opción E) es la respuesta correcta, pues sólo las afirmaciones II) y III) son verdaderas.

Esta pregunta resultó difícil, al ser respondida correctamente sólo por 34,5% de los postulantes y omitida por el 20% de ellos.

Llama la atención que el 21% de los estudiantes eligió la opción D), lo que revela poco dominio de la ley de Boyle.

PREGUNTA 5 (Módulo Común)

¿Cuál de las siguientes sustancias es propiamente un mineral?

- A) Cemento.
- B) Vidrio.
- C) Silicona.
- D) Acero.
- E) Cuarzo.

{ FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR }

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

Nivel: I Medio.

Contenido: Mineralogía: cristales, minerales metálicos y no metálicos; minerales primarios y secundarios, distribución geográfica de los minerales en Chile.

Habilidad: Reconocimiento.

Clave: E.

Dificultad: Baja.

{ COMENTARIO }

En términos generales, un mineral es una sustancia sólida cristalina de origen natural y de composición definida.

Las sustancias mencionadas en la pregunta se describen a continuación:

- **Cemento:** Es una mezcla formada básicamente por rocas calcáreas y arcilla, que se fabrica combinando cantidades determinadas de caliza ($CaCO_3$) con arcilla, cuyos principales componentes son: sílice (SiO_2), óxido de hierro (Fe_2O_3) y óxido de aluminio (Al_2O_3).
- **Vidrio:** Es un sólido amorfo inorgánico, rígido y transparente, formado por mezclas de óxido de silicio, carbonato de calcio, carbonato de sodio y otros óxidos adicionales.

- **Silicona:** Es un polímero fundamentalmente inorgánico. Su estructura presenta cadenas de átomos de silicio, alternados con átomos de oxígeno y unidos a grupos metilo.
- **Acero común:** Es una aleación de hierro, de alta dureza y resistencia, que contiene hasta un 1,4 % de carbono.
- **Cuarzo:** Es una sustancia incolora de origen natural y brillo vítreo, que contiene principalmente dióxido de silicio dispuesto en una estructura tetraédrica en el cristal.

Al analizar las descripciones anteriores, y atendiendo al origen natural del cuarzo, es posible establecer que corresponde a un mineral propiamente tal. Por lo tanto, la opción E) es la correcta.

Esta pregunta fue respondida en forma acertada por casi el 80% de los estudiantes, y su omisión fue de tan sólo un 8%, lo que significa que la mayoría de los alumnos reconocen al cuarzo como un mineral.

PREGUNTA 6 (Módulo Electivo)

¿Cuál de las siguientes opciones produce menor deterioro en los suelos?

- A) Construcción de parques industriales.
- B) La sustitución de abonos químicos por abonos naturales.
- C) La reforestación masiva con especies de crecimiento rápido.
- D) Instalación de rellenos sanitarios.
- E) Aplicación de plaguicidas en zonas agrícolas.

{ FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR }

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

Nivel: I Medio.

Contenido: Conservación de los suelos; prevención de su contaminación.

Habilidad: Comprensión.

Clave: B.

Dificultad: Baja.

{ COMENTARIO }

Los procesos más relevantes relacionados con el deterioro de los suelos, como la erosión, la desertificación, la contaminación y la salinización, se pueden producir tanto por causas naturales como por la acción de los seres humanos.

El proceso de pérdida de la capa superficial del suelo recibe el nombre de erosión, y puede ser provocada tanto por fenómenos ambientales, como la lluvia y el viento, o por la intervención del ser humano, que al talar los bosques, construir caminos o parques industriales, instalar rellenos sanitarios u otras acciones, ha acelerado e intensificado la pérdida de la calidad de los suelos.

La degradación de los suelos áridos, ocasionada por factores tan diversos como el clima o el sobrepastoreo, recibe el nombre de desertificación, y se caracteriza por la pérdida progresiva de su potencial biológico.

Además, la composición química de los suelos puede verse alterada por la acción de agentes externos, lo que modifica sus propiedades físicas y químicas. Así por ejemplo, el uso de plaguicidas en zonas agrícolas puede llegar incluso a contaminar algunas plantaciones, dejándolas no aptas para el consumo humano.

La salinización del suelo se produce cuando la concentración de las sales minerales que lo constituyen supera los rangos habituales, lo que puede ser ocasionado por el uso de fertilizantes químicos o por la evaporación excesiva de agua en suelos desprovistos de vegetación.

De las acciones indicadas, la sustitución de abonos químicos por abonos naturales no ocasiona mayor deterioro de los suelos, por lo tanto la opción B) es la correcta.

Esta pregunta fue respondida en forma acertada por el 63% de los postulantes, con una omisión de casi 18%, lo que se condice con lo elemental de los contenidos evaluados.

PREGUNTA 7 (Módulo Común)

¿Cuál de las siguientes fuentes se relaciona directamente con la producción de energía a través de una reacción química?

- A) Geotérmica.
- B) Hidráulica.
- C) Fósil.
- D) Nuclear.
- E) Eólica.

{ FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR }

Área Temática / Eje Temático: Química, materiales y ambiente / Los procesos químicos.

Nivel: I Medio.

Contenido: Conservación de recursos materiales y energéticos de la Tierra.

Habilidad: Reconocimiento.

Clave: C.

Dificultad: Alta.

{ COMENTARIO }

Para responder esta pregunta es necesario conocer cada uno de los siguientes tipos de energía:

- **Energía geotérmica:** Aprovechamiento de las fuentes terrestres de calor interno para la generación de electricidad.
- **Energía hidráulica:** Es la energía que se obtiene de la caída del agua desde cierta altura a un nivel inferior.
- **Energía fósil:** Se denomina así a la energía liberada mediante la combustión por los combustibles derivados del petróleo o carbón mineral.
- **Energía nuclear:** Es la energía contenida en el núcleo del átomo y que se libera mediante la fisión de estos núcleos.
- **Energía eólica:** Es la energía obtenida con el viento, que puede utilizarse para realizar trabajo mecánico o para producir electricidad.

Como lo establece su definición, para liberar la energía contenida en los combustibles fósiles, es necesario que éstos se combinen con oxígeno a través de una reacción química denominada combustión.

Sólo el 10% de los postulantes marcó la opción correcta C), en tanto que un poco más del 13% optó por omitir. Llama la atención que más del 65% de los estudiantes seleccionó la opción D), lo que refleja que muchos no diferencian entre reacción química y reacción nuclear.

El siguiente cuadro muestra las principales diferencias existentes entre las reacciones químicas y las nucleares:

Reacción química	Reacción nuclear
Reordenamiento de los átomos con ruptura y formación de nuevos enlaces, en los que participan sólo los electrones.	En el núcleo participan electrones, protones, neutrones y otras partículas.
En la reacción química se forman otros compuestos, pero los átomos mantienen su identidad.	Los átomos de un elemento se transforman en átomos de otros elementos. Transmutación y fisión nuclear.
Absorción o liberación de cantidades relativamente pequeñas de energía.	Absorción o liberación de grandes cantidades de energía.

PREGUNTA 8 (Módulo Electivo)

La extracción de materias primas de la biosfera requiere de una planificación cuidadosa para reducir al mínimo el impacto ambiental y los gastos energéticos. ¿Cuál(es) de las siguientes acciones contribuye(n) a lograr este objetivo?

- I) Emplear materiales reciclados.
- II) Manejo y control de residuos tóxicos.
- III) Empleo de fuentes de energía alternativas como la solar o la eólica.

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

{FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR}

Área Temática / Eje Temático: Química, materiales y ambiente / Los procesos químicos.

Nivel: I Medio.

Contenido: Conservación de recursos materiales y energéticos de la Tierra.

Habilidad: Comprensión.

Clave: E.

Dificultad: Baja.

COMENTARIO

Muchas de las materias primas utilizadas en las industrias provienen del aire, del agua, del suelo o de la biosfera, por lo que su uso racional requiere de una planificación cuidadosa para reducir el impacto ambiental derivado de su extracción.

Las llamadas tecnologías ecológicas protegen el medio ambiente al utilizar las siguientes medidas:

- Utilización eficiente de los recursos naturales.
- Utilización de materias primas recicladas.
- Manejo y control de residuos tóxicos, lo que implica reducir al mínimo la emisión de desechos al medio ambiente y la aplicación de tratamientos especiales a los desechos tóxicos antes de que lleguen al medio ambiente.

Por otra parte, para poder funcionar, las industrias necesitan energía. La mayor parte de las industrias satisfacen estas necesidades energéticas utilizando fuentes hidráulicas para producir electricidad, y/o fuentes de energía fósil como el carbón, el petróleo y el gas natural, lo que hace urgente el uso racional de la energía y el empleo progresivo de fuentes alternativas.

El 63% de los postulantes seleccionó la opción correcta E), por lo que es posible concluir que en su mayoría los estudiantes conocen y comprenden los procesos de conservación de los recursos materiales y energéticos de la Tierra. La omisión fue cercana al 20%.

PREGUNTA 9 (Módulo Común)

¿Cuál de las siguientes aleaciones contiene un no metal?

- A) Bronce.
- B) Acero.
- C) Latón.
- D) Amalgama.
- E) Soldadura.

{FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR}

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

Nivel: I Medio.

Contenido: Clasificación de materiales según: conductividad térmica, conductividad eléctrica, inflamabilidad, rigidez, dureza, color y reactividad química frente a diversos agentes.

Habilidad: Reconocimiento.

Clave: B.

Dificultad: Alta.

COMENTARIO

Para responder esta pregunta es necesario conocer la composición de cada una de las aleaciones mencionadas en la pregunta:

- **Bronce:** El bronce común corresponde a una aleación de cobre y estaño, más dura y resistente a la corrosión que el cobre puro.
- **Acero:** En la obtención del acero se utilizan minerales que contienen hierro, coque (carbón) y caliza, los que sometidos a altas temperaturas producen finalmente una aleación de hierro con carbono, siendo este último un no metal.
- **Latón:** Corresponde a una aleación de los metales cobre y cinc.
- **Amalgama:** Corresponde a una aleación de los metales mercurio y plata.
- **Soldadura:** Corresponde a una aleación de estaño y plomo.

De las aleaciones mencionadas, la única que contiene un no metal entre sus componentes principales es el acero. Por tanto, la opción correcta es la B).

Menos del 7% de los estudiantes respondió acertadamente, en tanto que la omisión superó el 40%, lo que refleja el desconocimiento de los estudiantes respecto de la composición química de las aleaciones mencionadas.

INSCRIPCIONES PSU

Sólo a través de www.demre.cl
Hasta el 31 de julio



mía sólo mía

