

PSU[®]

PROCESO DE ADMISIÓN 2009

RESOLUCIÓN FACSÍMIL

PRUEBA CIENCIAS PARTE I

EN ESTE DOCUMENTO APARECEN LOS COMENTARIOS DE LAS PREGUNTAS DEL FACSÍMIL DE CIENCIAS QUE PUBLICÓ EL MERCURIO EL 5 DE JUNIO. ÉSTAS CORRESPONDEN A LA MISMA PRUEBA QUE SE APLICÓ EL AÑO PASADO.

PON ATENCIÓN A LA INFORMACIÓN QUE APARECE EN LAS PÁGINAS SIGUIENTES, YA QUE TAMBIÉN SE EXPLICA CÓMO SE REORDENARÁN LAS PREGUNTAS EN LA PSU DE CIENCIAS DE ESTE AÑO.



Universidad de Chile
VICERRECTORÍA DE ASUNTOS ACADÉMICOS
DEMRE




CONSEJO DE RECTORES
UNIVERSIDADES CHILENAS





¡Atención!

**Directores y Profesores Relacionadores
 Liceos Municipales y Particulares
 Subvencionados:**

**Difusión de Inscripción
 Gratuita para la PSU**

 **El DEMRE** solicita a los(as) directores(as) y profesores(as) relacionadores(as) de establecimientos municipales y particulares subvencionados la difusión entre sus alumnos de la inscripción gratuita para la Prueba de Selección Universitaria (PSU) mediante la Beca Junaeb.

 El uso de este beneficio sólo se podrá efectuar **hasta el viernes 11 de julio**, 23:59 horas. Concluido este plazo, no será posible la inscripción de sus alumnos.

 En un eventual período extraordinario de inscripción, no existirá el beneficio de gratuidad.

PSU[®]



ANÁLISIS DE PREGUNTAS PRUEBA DE CIENCIAS PARTE I

PRESENTACIÓN

En esta publicación, junto con las siguientes cuatros publicaciones de Ciencias, se comentarán las preguntas que aparecen en el Facsímil publicado el 5 de junio de este año, por este mismo diario, que corresponde a la prueba de Ciencias del año 2007.

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 partir del análisis de los estadísticos obtenidos en las preguntas de la prueba oficial de Ciencias del año pasado, 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 reordenará 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).

NUEVA ESTRUCTURA PRUEBA DE CIENCIAS A PARTIR DEL PROCESO DE ADMISIÓN 2009

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 sólo de una ordenación distinta de la presentación de las preguntas de la prueba, la cual 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, para que así se conozca en mayor medida y detalladamente lo indicado.

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 (N° 55 en Facsímil)

La cromatina compactada y enrollada corresponde a

- A) huso mitótico.
- B) centriolo.
- C) cromosoma.
- D) nucléolo.
- E) ribosoma.

COMENTARIO

La pregunta mide en el postulante la capacidad de reconocer a qué estructura celular corresponde la descripción del enunciado. Para ello, el estudiante debe recurrir al conocimiento adquirido en segundo año medio, cuando se tratan los contenidos relacionados con material genético y reproducción celular, específicamente el comportamiento del material genético durante los procesos de mitosis y meiosis.

En este sentido, se debe recordar que los cromosomas están formados por un complejo material fibrilar llamado cromatina, constituido por proteínas y ácido desoxirribonucleico (ADN). Durante la división celular, las fibras de cromatina se condensan, lo que posibilita visualizar a los cromosomas como estructuras individuales bien definidas. Cuando la célula se encuentra en interfase, la cromatina está presente, pero menos compactada y parcialmente extendida, lo que no permite la observación de cromosomas discretos. Por lo tanto, la opción correcta es C), puesto que la cromatina compactada y enrollada corresponde a cromosomas.

Aquellos estudiantes que optaron por la opción A) huso mitótico (alrededor del 7% de los postulantes que abordan la pregunta), desconocen que esta estructura no está compuesta por cromatina, sino que por un conjunto de microtúbulos que surgen de cada polo de la célula en división. Algunas de estas fibras proteicas sirven como soporte para que los cromosomas se distribuyan de manera ordenada durante la división celular. Aquellos postulantes que optaron por la opción B) centriolo (correspondiente al 5,2% de los postulantes que abordan), tampoco saben que éste corresponde a un par de estructuras formadas por nueve conjuntos de tres microtúbulos cada uno, que se ubican de manera opuesta en cada polo durante el proceso de división celular. Los que eligieron opción D) nucléolo como clave (4,3% de los que abordan), no reconocen que éste se observa como uno o varios cuerpos granulares discretos en el interior del núcleo, y que están formados por ARN y proteínas. Finalmente, quienes eligieron el distractor E) ribosomas (alrededor del 6%), desconocen que, al igual que el nucléolo, estas estructuras están formadas por ARN y proteínas. Sin embargo, a diferencia de los nucléolos, cada célula posee varios miles de ribosomas que se encuentran en el citoplasma, ya sea libres o adheridos al retículo endoplasmático.

Al analizar los resultados de su aplicación, esta pregunta resultó de mediana dificultad, alcanzando un 40,5% de respuestas correctas.

Debido al bajo porcentaje de omisión, que alcanzó el 37%, fue posible verificar que este contenido es manejado por un alto porcentaje de postulantes, de los cuales el mejor grupo respondió correctamente la clave.

FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

Módulo: Electivo.

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 cognitiva: Reconocimiento.

Clave: C.

Dificultad: Media.

PREGUNTA 2 (N° 1 en Facsímil)

Una célula vegetal, a diferencia de una animal, se caracteriza por poseer

- I) pared celular.
- II) cloroplastos.
- III) membrana plasmática.

Es (son) correcta(s)

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

COMENTARIO

Este ítem mide la habilidad del postulante para comprender qué estructuras son distintivas de células vegetales y cuáles sólo de células animales, y por otra parte, cuáles son comunes para ambos tipos celulares.

La pregunta fue respondida correctamente por el 41,8% de los postulantes que la abordan, correspondiente al grupo de mayor puntaje promedio obtenido en la prueba, por lo cual, se considera una pregunta de mediana dificultad para el grupo evaluado.

Del grupo que abordó la pregunta, el 22,7% de los postulantes se inclinó por el distractor B) sólo II (cloroplastos), lo que demuestra que este grupo identifica que los cloroplastos son organelos característicos de la célula vegetal, pero a la vez desconocen que la pared celular (de celulosa) también está presente en esta célula y es una estructura exclusiva de ellas. En este sentido, no se debe olvidar que tanto la pared celular como los cloroplastos cumplen un rol de vital importancia en las células vegetales. Por una parte, los cloroplastos son organelos que contienen clorofila, pigmento verde que capta la energía luminosa y la convierte en ATP y otras formas de energía química, durante la fotosíntesis. La pared celular, en cambio, es una estructura que se sitúa por fuera de la membrana plasmática y que está compuesta, en los vegetales, principalmente por varias capas del polisacárido celulosa. La composición de dicha pared confiere gran resistencia mecánica a la célula.

Del grupo total de postulantes que contestan la pregunta, el 8% respondió la opción E) I, II y III, desconociendo que la membrana plasmática es una característica común a todos los tipos celulares y no es exclusiva de la célula vegetal.

En base al bajo porcentaje de omisión que obtuvo la pregunta (14,2%), es posible inferir que este contenido es ampliamente visto durante el primer nivel de enseñanza media, y por ende, un tema abordado por los postulantes.

FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

Módulo: Común.

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 cognitiva: Comprensión.

Clave: C.

Dificultad: Media.

PREGUNTA 3 (Nº 2 en Facsímil)

De acuerdo con los niveles de organización de la materia en los organismos vivos, es correcto afirmar que

- I) una población está integrada por más especies que un ecosistema.
- II) un órgano posee más tipos celulares que un tejido.
- III) un sistema, como el digestivo, posee menos tipos celulares que un órgano.

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

COMENTARIO

Esta pregunta mide la capacidad que poseen los postulantes para relacionar los distintos niveles de organización de los seres vivos, con ejemplos concretos de organización, como órgano, sistema y población.

Los estudiantes deben recordar que los niveles de organización parten desde un nivel químico que involucra átomos y moléculas y continúa con un nivel celular en el cual las moléculas se asocian para constituir organelos. Las células pueden asociarse para formar tejidos y éstos a su vez se organizan para estructurar órganos. Un grupo organizado de tejidos y órganos que trabajan coordinadamente para realizar funciones específicas constituyen un sistema. La asociación coordinada de estos sistemas constituye un organismo.

También existen distintos niveles de organización ecológica. Así, un conjunto de individuos de la misma especie que habitan un lugar determinado y que son capaces de reproducirse entre ellos constituyen una población. Un conjunto de poblaciones forman una comunidad. Este tipo de organización culmina con el ecosistema y la biosfera.

Para responder la pregunta, entonces, es necesario saber a qué corresponde cada uno de los niveles ejemplificados en las afirmaciones I), II) y III).

Del grupo total de postulantes que abordan la pregunta, sólo el 45,8% contestó correctamente, por lo cual la pregunta es de una mediana dificultad. En tanto, 11,8% de los postulantes se inclinó por la opción D) Sólo I y II, desconociendo que una población está definida como un conjunto de individuos de la misma especie que coexisten en una misma área o región geográfica.

El bajo porcentaje de omisión (32,2%) indica que el tema no es desconocido por los postulantes.

FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

Módulo: Común.

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 sistema de órganos.

Habilidad cognitiva: Comprensión.

Clave: B.

Dificultad: Media.

PREGUNTA 4 (Nº 3 en Facsímil)

De los siguientes cinco términos, el que incluye a los otros cuatro es

- A) agua.
- B) iones.
- C) enzimas.
- D) organelo.
- E) membrana.

COMENTARIO

Este ítem mide en el postulante la capacidad de comprender las relaciones existentes entre los diversos componentes y estructuras celulares. Para resolver este problema es importante que los estudiantes tengan claro los distintos niveles de organización de la materia en los seres vivos.

De las cinco opciones planteadas, el nivel más complejo que incluye a los otros cuatro corresponde a la opción D) organelo, que por lo tanto, es la respuesta correcta. A pesar de la simplicidad de la pregunta, que implica un conocimiento muy básico de los niveles de organización y de las estructuras características de las células, resultó de alta dificultad, siendo contestada correctamente sólo por el 34,8% de los postulantes que la abordaron.

Llama la atención que un 27,7% de los estudiantes se inclinó por la opción E) membrana, sin lograr establecer que la membrana es un componente del organelo, que lo delimita, pero que no lo contiene.

Por otra parte, el 8,3% de los postulantes contestan A) agua, cayendo en el error de confundir que si bien el agua es el principal componente de las células, ella no contiene por ejemplo al organelo.

El bajo porcentaje de omisión alcanzado, correspondientes al 21%, indica que el tema es conocido por los postulantes.

FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

Módulo: Común

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

Nivel: I Medio.

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

Habilidad cognitiva: Comprensión.

Clave: D.

Dificultad: Alta.

PREGUNTA 5 (N° 56 en Facsímil)

Si una hebra de ADN presenta la secuencia

5'-A-C-A-G-C-C-G-T-A-3'

su hebra complementaria tendrá la secuencia

- A) 5'-A-C-A-G-C-C-G-T-A-3'
- B) 3'-T-G-T-C-G-G-C-A-T-5'
- C) 5'-G-T-G-A-T-T-A-C-G-3'
- D) 3'-U-G-U-C-G-G-C-A-U-5'
- E) 5'-G-U-G-A-U-U-G-C-G-3'

COMENTARIO

En esta pregunta se evalúa el conocimiento que poseen los postulantes acerca de la estructura del ADN, basada en el modelo de la doble hebra de Watson y Crick, y del proceso de la replicación semiconservativa de éste.

Para responder correctamente, el postulante debe conocer que durante la replicación, cada hebra de una molécula inicial de ADN sirve como molde para la síntesis de una nueva hebra complementaria, generándose dos copias de la molécula inicial. Además, es necesario conocer el proceso de polaridad inversa con que se sintetiza la hebra complementaria con respecto a la hebra molde de ADN. Ello implica que la nueva hebra sintetizada a partir de una hebra molde, cuya polaridad es 5'– 3', tendrá polaridad 3' – 5'. Finalmente, es necesario saber que las dos hebras de ADN se asocian mediante enlaces de puentes de hidrógeno entre las bases complementarias de cada cadena: adenina con timina y guanina con citosina. Este sistema de replicación da origen a dos hebras antiparalelas.

De acuerdo con estos postulados, la hebra complementaria a la que aparece en el enunciado es la correspondiente a la opción B).

Este ítem fue respondido correctamente por el 45,8% de postulantes, correspondiente al mayor puntaje promedio obtenido en la prueba. Llama la atención que cerca del 10% de los postulantes eligió el distractor A), lo que implica el desconocimiento del mecanismo de polaridad inversa y de la complementariedad de bases.

Por otro lado, el 8,3% de los postulantes que abordó la pregunta eligió la opción D), lo que indica que, dicho porcentaje de estudiantes, confunden la replicación del ADN con su transcripción a una molécula de ARN mensajero.

El bajo porcentaje de omisión, que alcanzó el 30%, y el porcentaje de respuestas correctas obtenido (45,8%), indica que el tema no es desconocido por los postulantes. La pregunta resultó ser de mediana dificultad.

FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

Módulo: Electivo.

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

Nivel: IV Medio.

Contenido: Experimentos que identificaron al ADN como el material genético. El modelo de la doble hebra del ADN de Watson y Crick y su relevancia en la replicación y transcripción del material genético.

Habilidad cognitiva: Comprensión.

Clave: B.

Dificultad: Media.

PREGUNTA 6 (N° 57 en Facsímil)

Para detectar la síntesis de ácidos nucleicos totales (ADN y ARN) en un cultivo celular, como respuesta frente a la exposición a una hormona X, ¿cuál de las siguientes moléculas marcadas radiactivamente debe agregar un investigador?

- A) Adenina.
- B) Ribosa.
- C) Uracilo.
- D) Timina.
- E) Desoxirribosa.

COMENTARIO

Este ítem permite medir la capacidad del postulante para aplicar contenidos específicos a la resolución de una situación experimental. Para resolver el problema, el estudiante debe saber cuál de todos los componentes nombrados en las opciones es el único que forma parte de ambos ácidos nucleicos. Esa será, por lo tanto, la molécula radiactiva que el investigador debe incorporar al cultivo celular para determinar la síntesis de ácidos nucleicos totales (Adenina, opción A). Las opciones B) Ribosa y C) Uracilo son incorrectas, porque estas moléculas sólo forman parte de la unidad básica (nucleótido) de la molécula de ARN y no están presentes en el ADN. Por otro lado, la opción C) Timina y E) Desoxirribosa son moléculas presentes en el nucleótido de ADN, pero no en el ARN.

Esta pregunta resultó de alta dificultad para los postulantes, pues sólo el 15% del grupo que la aborda respondió la clave (A).

El alto porcentaje de omisión alcanzado, de 57,2%, indica que, si bien el tema puede ser conocido por los postulantes, no logran hacer una asociación de los contenidos, muchas veces teóricos, con situaciones experimentales. Llama la atención que la pregunta anterior, que implica el manejo de los mismos contenidos, resultó de menor dificultad para el mismo grupo que rindió la prueba. Ello puede implicar que los estudiantes no están preparados para aplicar estos contenidos a una situación experimental hipotética.

FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

Módulo: Electivo.

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

Nivel: IV Medio.

Contenido: Experimentos que identificaron al ADN como el material genético. El modelo de la doble hebra del ADN de Watson y Crick y su relevancia en la replicación y transcripción del material genético.

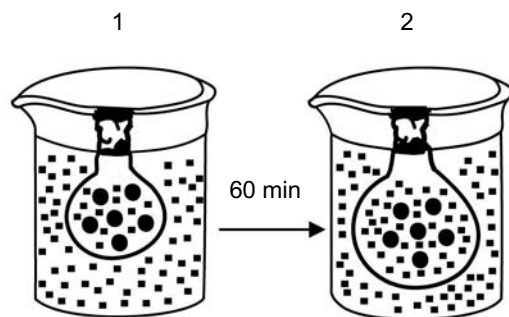
Habilidad cognitiva: Aplicación.

Clave: A.

Dificultad: Alta.

PREGUNTA 7 (Nº 4 en Facsímil)

En la figura se muestra un experimento en el cual se ha puesto una bolsa membranosa cerrada conteniendo una solución acuosa de proteínas, en el interior de un vaso que contiene sólo agua:



Del experimento, se puede deducir correctamente que

- I) la membrana es semipermeable.
- II) el movimiento de las moléculas es por osmosis.
- III) las proteínas son muy grandes para atravesar los poros de la membrana.

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

COMENTARIO

Este ítem presenta una situación experimental que permite medir las habilidades cognitivas más complejas, que son el análisis, síntesis y evaluación, a través de un planteamiento gráfico de una situación experimental inicial y final. Así, para poder responder cuáles de las afirmaciones son deducciones correctas del experimento, los estudiantes deben analizar cada una de ellas en forma individual.

- En I) se establece que la membrana es semipermeable. Esto efectivamente es correcto, ya que se produjo un aumento de volumen del contenido de la bolsa por la entrada de moléculas de agua (puntos pequeños) y no así de proteínas, que se mantienen en igual número tanto fuera como dentro de la bolsa (esferas más grandes en la figura).
- En II) se afirma que el movimiento de moléculas es por osmosis. Ciertamente es así: por definición, osmosis es el movimiento neto de agua desde un medio hipotónico a un medio hipertónico a través de una membrana semipermeable.
- En III) se afirma que las proteínas son muy grandes para atravesar los poros de la membrana. Efectivamente ello es correcto, ya que es el tamaño de los poros lo que limita el movimiento de ellas hacia el exterior.

Según el análisis realizado, del total de estudiantes que abordó la pregunta, el 39,6% respondió correctamente, caracterizando a la pregunta como difícil, en tanto que el 29% la omitió. Estos resultados nuevamente demuestran que, si bien los estudiantes conocen los contenidos referidos a los mecanismos de transporte de moléculas, abordados en primer año medio, estos no son correctamente aplicados en situaciones experimentales hipotéticas.

FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

Módulo: Común.

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

Nivel: I Medio.

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

Habilidad cognitiva: Análisis, síntesis y evaluación.

Clave: E.

Dificultad: Alta.

PREGUNTA 8 (Nº 58 en Facsímil)

Se cultivan dos cepas bacterianas (P y Q) en una misma cápsula de Petri en presencia de penicilina, siendo P resistente al antibiótico. Al cabo del primer día, la mayor parte de las colonias Q han desaparecido y al tercer día, éstas vuelven a proliferar. La explicación que podría dar cuenta de lo ocurrido es que

- A) el antibiótico cambió su estructura química.
- B) las bacterias Q sufrieron una transformación a expensas de los componentes del medio.
- C) las bacterias P metabolizaron al antibiótico, permitiendo el posterior desarrollo de las bacterias Q.
- D) las bacterias Q se volvieron resistentes al antibiótico al contaminarse el medio de cultivo con un hongo.
- E) las bacterias P transfirieron a las bacterias Q plásmidos que contienen un gen para la resistencia al antibiótico.

COMENTARIO

Esta pregunta evalúa la habilidad del postulante para analizar la información y los resultados de una situación experimental, y para aplicar los conocimientos pertinentes que permiten explicar los resultados obtenidos. Para entender y responder la pregunta, es necesario que los postulantes conozcan los mecanismos de intercambio genético que existen en bacterias, como son la transformación, la transducción y la conjugación. En el caso de la transformación, fragmentos de ADN liberados de una célula desintegrada son captados por otra célula bacteriana. En cambio, para el proceso de transducción, un fago (virus bacteriano) transfiere genes bacterianos desde una bacteria a otra. Por último, durante la conjugación, dos células establecen contacto físico a través de una estructura llamada pili, mediante la cual se transfiere material genético de una célula a otra. Estos procesos permiten la transferencia horizontal de genes entre especies diferentes, por ejemplo a través de plásmidos. La resistencia a antibióticos es una de las propiedades susceptibles de ser codificadas genéticamente en un plásmido, lo que permite la transferencia de este carácter desde una cepa que lo posee a otra que carece de él. Esta es una forma de transformación bacteriana que incide en la rápida evolución de las bacterias.

Sólo el 24,8% de postulantes que abordó la pregunta contestó correctamente. Este escaso porcentaje de respuestas correctas caracteriza a la pregunta como difícil, que sumado al porcentaje de omisión obtenido de 45%, permite inferir que los postulantes no están habituados al análisis de resultados obtenidos en situaciones experimentales.

FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

Módulo: Electivo

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

Nivel: IV Medio.

Contenido: Principios básicos de ingeniería genética y sus aplicaciones productivas.

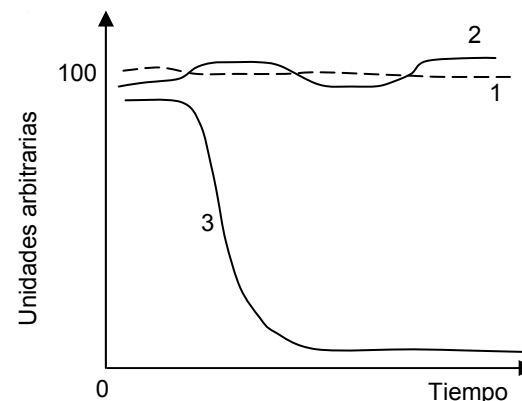
Habilidad cognitiva: Análisis, síntesis y evaluación.

Clave: E.

Dificultad: Alta.

PREGUNTA 9 (N° 59 en Facsímil)

Después de agregar un compuesto C a un cultivo celular, se hicieron mediciones, en distintos tiempos, de los niveles intracelulares de ADN (curva 1), ARN mensajero (curva 2) y proteínas (curva 3), como se muestra en el gráfico:



De acuerdo con los resultados mostrados en la gráfica, es posible inferir correctamente que el compuesto C

- A) favorece la transcripción.
- B) favorece la duplicación del ADN.
- C) inhibe la transcripción.
- D) inhibe la traducción.
- E) inhibe la síntesis del ADN.

Inscripción PSU

Hasta el viernes 11 de julio

A través del sitio www.demre.cl, Portal del Postulante
 Valor único: \$21.500.-

¡Extra Extra!

Período Extraordinario Beca Junaeb para la PSU

Hasta el viernes 11 de julio, 23:59 horas.

Solamente Promoción Año 2008 de Colegios Municipales y Particulares Subvencionados.



COMENTARIO

Esta pregunta requiere, fundamentalmente, que los estudiantes sean capaces de analizar los resultados de una situación experimental a través de un gráfico, entender los resultados que éste presenta, y a partir de ellos, ser capaces de llegar a algunas conclusiones. Por lo tanto, los postulantes deben hacer uso de las habilidades cognitivas de mayor desarrollo, como son el análisis, síntesis y evaluación de la información entregada.

Además, para contestar correctamente, deben también conocer el significado de algunos conceptos, como replicación o duplicación de ADN, transcripción y traducción.

El gráfico muestra que el proceso de replicación (curva 1) no es afectado por el compuesto C, por lo tanto se descartan las opciones B) y E). Tampoco se altera la transcripción (curva 2), por lo que las opciones A) y C) son también incorrectas. La curva 3, sin embargo, muestra una caída importante en los niveles de proteínas. Ello significa que el compuesto C está interfiriendo el proceso de traducción, por lo que la opción D) es correcta.

La pregunta resultó de alta dificultad, ya que sólo el 13% de los postulantes respondió la clave.

El alto porcentaje de omisión con el cual resultó la pregunta, que alcanzó el 63,5%, indica la falta de manejo de los contenidos por parte de los postulantes, y a la vez, la carencia del desarrollo de las habilidades cognitivas anteriormente mencionadas.

FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

Módulo: Electivo

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

Nivel: IV Medio.

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

Habilidad cognitiva: Análisis, síntesis y evaluación.

Clave: D.

Dificultad: Alta.

ANÁLISIS DE PREGUNTAS DE CIENCIAS SUBSECTOR FÍSICA – PREGUNTAS 1 a 9

PREGUNTA 1 (Nº 56 en Facsímil)

Al comparar dos ondas sonoras P y Q, desplazándose por el aire, se determina que la onda Q tiene mayor frecuencia que la onda P. Al respecto, ¿cuál de las siguientes afirmaciones es correcta?

- A) La onda Q posee mayor longitud de onda que la onda P.
- B) Ambas poseen igual longitud de onda.
- C) La onda P posee mayor longitud de onda que la onda Q.
- D) La onda Q tiene mayor rapidez que la onda P.
- E) La onda P tiene mayor rapidez que la onda Q.

COMENTARIO

Este ítem pertenece al área temática de Ondas, en particular al Sonido, y mide la comprensión que tienen los postulantes sobre las características de las ondas sonoras.

Para un medio definido, a cierta temperatura, las ondas sonoras se transmiten a la misma velocidad. En el caso del aire, por ejemplo, a 15 °C esta velocidad es de aproximadamente $340 \frac{m}{s}$. Esto hace las afirmaciones D) y E) incorrectas, pues P y Q se transmiten con la misma rapidez.

Por otro lado, conociendo que la relación para la velocidad v , la longitud de onda λ y la frecuencia f es $v = \lambda f$, se puede hacer la comparación que pide el enunciado.

Se sabe que la frecuencia de Q, f_Q , es mayor que la frecuencia de P, f_P , y considerando que la velocidad es igual para ambos sonidos, necesariamente la longitud de onda de Q, λ_Q , es menor que la longitud de onda de P, λ_P . Matemáticamente se puede ver como sigue:

Para P tenemos $v_P = \lambda_P f_P$; y para Q $v_Q = \lambda_Q f_Q$.

La rapidez de propagación es la misma para ambas ondas, es decir, $v_P = v_Q$. Luego como $f_P < f_Q \Rightarrow \lambda_P > \lambda_Q$, lo cual hace que la afirmación A) y B) sean incorrectas. Por lo tanto, la opción correcta es la C).

Este ítem resultó con una alta dificultad para los postulantes, pues sólo un 34% de ellos responde correctamente. Entre los distractores se destaca la gran aceptación que tuvo la opción D), donde los postulantes olvidan que las ondas sonoras se transmiten con una misma rapidez de propagación, y el distractor A), donde se asocia una relación directa entre la frecuencia y la rapidez, que tuvo un 13%.

FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

Módulo: Electivo.

Área / Eje temático: Ondas / El Sonido.

Nivel: I Medio.

Contenido: Relación entre frecuencia de la vibración y altura del sonido, entre amplitud de la vibración e intensidad del sonido.

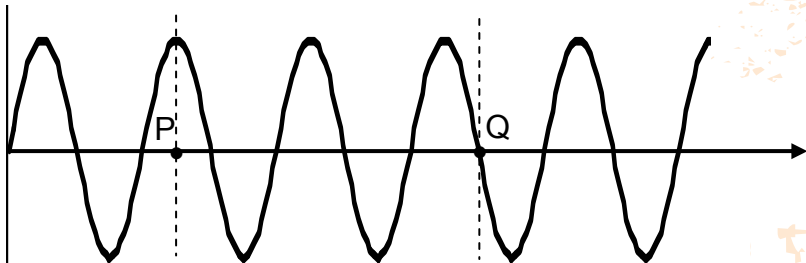
Habilidad cognitiva: Comprensión.

Clave: C.

Dificultad: Alta.

PREGUNTA 2 (N° 55 en Facsímil)

¿Cuántas longitudes de onda se encuentran entre los puntos P y Q, en el perfil de onda mostrado en la figura?

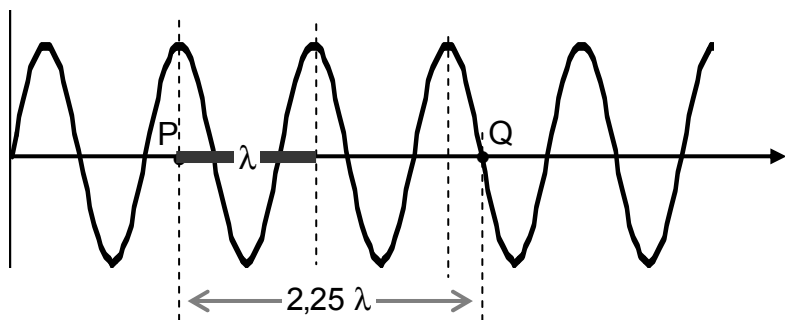


- A) 2,00
- B) 2,25
- C) 3,00
- D) 3,25
- E) 5,50

COMENTARIO

Este ítem pertenece al eje de Ondas, en particular al Sonido, y pide que los postulantes respondan una pregunta sencilla en base a la definición de longitud de onda.

La longitud de onda, λ , se define como la distancia que hay entre dos puntos en fase, que en la figura resulta ser:



Al medir la distancia entre P y Q, resulta que es 2,25 veces la medida de λ , por lo tanto la opción correcta es la B).

Esta pregunta resulta ser de baja dificultad para los postulantes, pues el 69% responde correctamente y la omisión es del 14%.

FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

Módulo: Electivo.

Área / Eje temático: Ondas / El Sonido.

Nivel: I Medio.

Contenido: Objetos en vibración introducidos fenomenológicamente: cuerdas, láminas, cavidades, superficie del agua. Relación entre frecuencia de la vibración y altura del sonido, entre amplitud de la vibración e intensidad del sonido.

Habilidad cognitiva: Aplicación.

Clave: B.

Dificultad: Baja.

PREGUNTA 3 (N° 19 en Facsímil)

¿Cuál(es) de las siguientes propiedades posee el sonido?

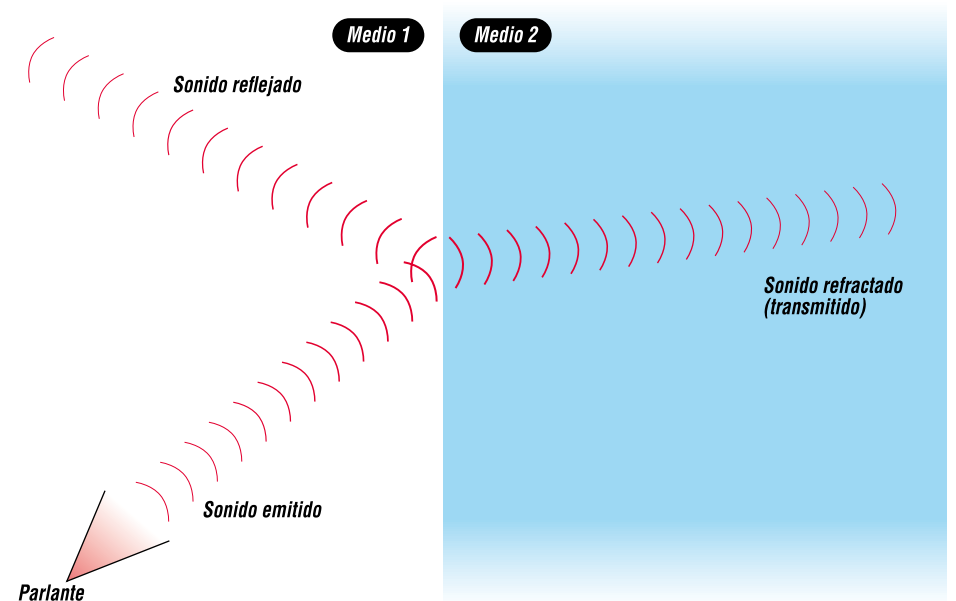
- I) Propagarse en un medio material.
- II) Propagarse en el vacío.
- III) Reflejarse y refractarse.

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

COMENTARIO

Este ítem pertenece al área temática de Ondas. En particular, trata el tema del Sonido y mide el conocimiento directo que tienen los postulantes sobre este tema.

El sonido es una onda mecánica y, por lo tanto, tiene todas las propiedades de las ondas, en particular la reflexión y la refracción, como se muestra en el esquema siguiente:



La afirmación III), entonces, resulta ser correcta.

Por otro lado, el hecho de que esta onda sea mecánica significa que requiere de un medio material para propagarse. Dicho esto, la afirmación I) resulta ser correcta y la afirmación II), en cambio, es incorrecta. Así, la clave de esta pregunta es la opción D).

En esta pregunta la omisión es de un 13%, lo que muestra que los postulantes tienen un conocimiento de este tema. Sin embargo es una pregunta con una alta dificultad, pues sólo el 39% de ellos contesta correctamente. Resulta muy significativo en este análisis recalcar que los dos distractores más elegidos fueron el E), con un 24%, y el B), con un 12%. En ambos, los postulantes ignoran el hecho fundamental de que el sonido necesita de un medio material para propagarse.

FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

Módulo: Común.

Área / Eje temático: Ondas / El Sonido.

Nivel: I Medio.

Contenido: Comparación entre las propiedades de reflexión, transmisión y absorción en diferentes medios como la madera, la piedra, la tela, etc.

Habilidad cognitiva: Reconocimiento.

Clave: D.

Dificultad: Alta.

PREGUNTA 4 (Nº 20 en Facsímil)

Con respecto a la propagación del sonido, es correcto afirmar que éste se transmite

- A) sólo en ambientes gaseosos.
- B) con mayor rapidez en líquidos que en sólidos.
- C) con menor rapidez en el aire que en los líquidos.
- D) con mayor frecuencia en el aire que en los líquidos.
- E) siempre con la misma longitud de onda.

COMENTARIO

Este ítem pertenece al área temática de Ondas, en particular al tema del Sonido. Se pide que los postulantes sepan, en términos generales, algunas características de la transmisión del sonido, comparándolas luego para algunos medios.

El sonido necesita de un medio material para transmitirse, sin distinguir si es sólido, líquido o gaseoso. Esto hace que la opción A) sea incorrecta.

Por otro lado, la frecuencia de un sonido no cambia al pasar de un medio a otro (por ejemplo, del aire a un líquido). Esto hace que la afirmación D) sea incorrecta.

A su vez, al pasar un sonido desde el aire a otro medio, la longitud de onda cambia, lo que hace que la opción E) sea incorrecta.

Además, se sabe que la velocidad de propagación de un sonido es mayor en medios más rígidos, lo que hace que la opción C) sea correcta y por la misma razón a B) incorrecta.

Los distractores más escogidos fueron el D), con un 33%, y el B), con un 11%.

Esta pregunta resulta particularmente difícil para los postulantes, pues sólo un 24% responde correctamente y la omisión alcanza el 23%.

FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

Módulo: Común.

Área / Eje temático: Ondas / El Sonido.

Nivel: I Medio.

Contenido: Comparación entre las propiedades de reflexión, transmisión y absorción en diferentes medios como la madera, la piedra, la tela, etc.

Habilidad cognitiva: Comprensión.

Clave: C.

Dificultad: Alta.

PREGUNTA 5 (Nº 21 en Facsímil)

Se emiten dos sonidos en un mismo medio homogéneo. Si la frecuencia de la primera onda es la mitad que la de la segunda,

- I) el período de la primera onda es el doble que el de la segunda.
- II) la longitud de onda de la primera onda es la mitad que la de la segunda.
- III) la rapidez de propagación de la primera onda es la mitad que la de la segunda.

Es (son) correcta(s)

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

COMENTARIO

Este ítem pertenece al área temática de Ondas, en particular al Sonido. El postulante debe ser capaz de relacionar los principales conceptos de las ondas, como son la rapidez de propagación, la longitud de onda y la frecuencia, además de saber analizar la relación que tienen estas magnitudes con el período.

Se sabe que la rapidez de propagación de los sonidos es la misma para un mismo medio y a una misma temperatura, por lo tanto la afirmación III) es incorrecta.

Por otro lado, se sabe que se cumple la relación para la rapidez de propagación: $v = \lambda f$, donde v es la rapidez de propagación, λ es la longitud de onda y f la frecuencia.

El enunciado señala que $f_1 = \frac{f_2}{2}$ (*), donde f_1 es la frecuencia de la primera onda y f_2 de la segunda.

Notando que la rapidez es la misma para ambas, se tiene que $\lambda_1 f_1 = \lambda_2 f_2$ (**).

Reemplazando (*) en (**) se obtiene: $\lambda_1 \frac{f_2}{2} = \lambda_2 f_2 \Rightarrow \lambda_1 = 2\lambda_2$, por lo tanto, la afirmación II) es incorrecta.

Por otra parte, se sabe que la relación entre frecuencia (f) y período (T) es $T = \frac{1}{f}$.

Al reemplazar esta relación, para cada onda, en (*) resulta que la afirmación I) es verdadera, siendo entonces la opción A) la correcta.

Este ítem resultó de una alta dificultad para los postulantes, pues sólo un 14% responde correctamente. Además, presentó una alta omisión (sobre el 41%). Los distractores más elegidos fueron el D), con un 12%, y el E), con un 21%.

FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

Módulo: Común.

Área / Eje temático: Ondas / El Sonido.

Nivel: I Medio.

Contenido: Distinción entre ondas longitudinales y transversales, ondas estacionarias y ondas viajeras. Longitud de onda y su relación con la frecuencia y velocidad de propagación.

Habilidad cognitiva: Análisis, síntesis y evaluación.

Clave: A.

Dificultad: Alta.

PREGUNTA 6 (N° 22 en Facsímil)

Un niño introduce un lápiz en un vaso lleno de agua. Respecto a la imagen "quebrada" del lápiz en el vaso de agua, ¿cuál de las opciones siguientes describe el fenómeno observado por el niño?

- A) Dispersión.
- B) Reflexión.
- C) Refracción.
- D) Difracción.
- E) Interferencia.

COMENTARIO

En este caso, la situación plantea que un objeto, inserto en dos medios diferentes, tiene una imagen "quebrada". Esto ocurre por la diferencia de velocidades de propagación de la luz, en diferentes medios. Este fenómeno recibe el nombre de refracción, por lo tanto la opción correcta es la C).

Este ítem resulta con una alta dificultad para los postulantes, pues sólo un 37% responde correctamente a la pregunta y la omisión alcanza un 28%. Cabe mencionar que en este tema en particular se suelen confundir los términos de refracción y difracción, lo cual se evidencia en que un 16% de los postulantes responde el distractor D).

FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

Módulo: Común.

Área / Eje temático: Ondas / La Luz.

Nivel: I Medio.

Contenido: Observación fenomenológica del hecho que la luz se refleja, transmite y absorbe, al igual que el sonido. Distinción entre la propagación de una onda en un medio (sonido) y en el vacío (luz). Historia del debate entre la hipótesis corpuscular.

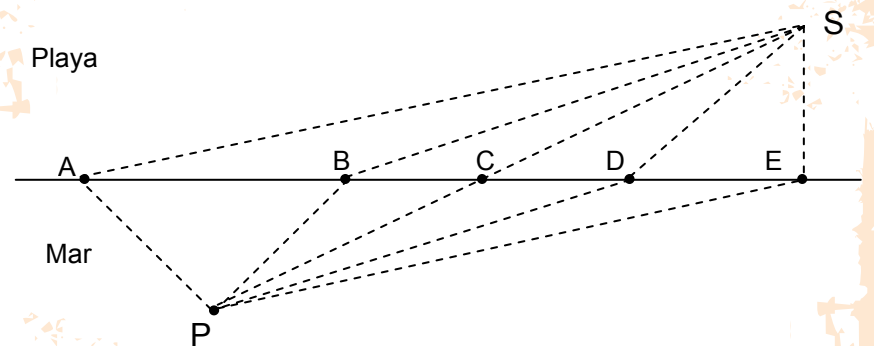
Habilidad cognitiva: Reconocimiento.

Clave: C.

Dificultad: Alta.

PREGUNTA 7 (N° 57 en Facsímil)

En un día de verano junto al mar, un salvavidas situado en el punto S de la playa observa que un bañista, ubicado en el punto P en el mar, está pidiendo auxilio.



Considerando que el salvavidas avanza más rápido corriendo que nadando, ¿cuál de las trayectorias señaladas le permite llegar en el menor tiempo? (Triángulo APB es equilátero)

- A) La que pasa por el punto A.
- B) La que pasa por el punto B.
- C) La que pasa por el punto C.
- D) La que pasa por el punto D.
- E) La que pasa por el punto E.

COMENTARIO

Este ítem pertenece al área temática de Ondas, en particular a la Luz, y mide la capacidad de los postulantes para aplicar el principio de Fermat a una situación cotidiana.

El principio de Fermat busca minimizar el tiempo de recorrido. En este problema se sabe que el salvavidas avanza más rápido corriendo que nadando, por lo tanto, para minimizar el tiempo, la distancia que se avanza por la arena debe ser mayor que la que recorre por el agua. Esto ocurre sólo en los casos A) y B). Para el caso A), si bien se recorre la misma distancia por el agua que en B), la distancia sobre la arena es mayor que en B), lo que hace que el tiempo empleado también sea mayor, por lo tanto la opción correcta es B).

En este caso la pregunta resulta ser de baja dificultad para los postulantes, pues el 64% de ellos responde correctamente. El distractor con mayor aceptación fue el C), con un 23% de elección. Quienes llegan a esta deducción, piensan que la línea recta entre los puntos S y P es la que toma menos tiempo, sin considerar que el avance es más rápido por la playa que por el mar.

FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

Módulo: Electivo.

Área / Eje temático: Ondas / La Luz.

Nivel: I Medio.

Contenido: Derivación geométrica de la ley de reflexión a partir del principio de Fermat. Distinción cualitativa del comportamiento de la luz reflejada por espejos convergentes y divergentes.

Habilidad cognitiva: Aplicación.

Clave: B.

Dificultad: Baja.

PREGUNTA 8 (N° 23 en Facsímil)

Respecto de las ondas electromagnéticas, ¿cuál(es) de las siguientes afirmaciones es (son) correcta(s)?

- I) Las ondas electromagnéticas tienen su mayor rapidez en el aire.
- II) El horno microondas doméstico funciona emitiendo ondas electromagnéticas.
- III) Los rayos X son ondas electromagnéticas.

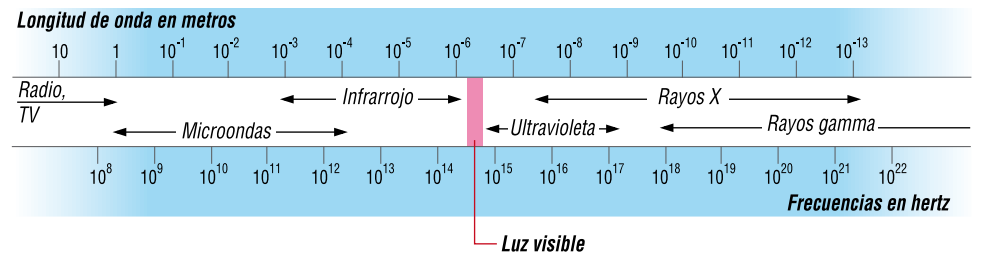
- A) Sólo I.
- B) Sólo III.
- C) Sólo I y III.
- D) Sólo II y III.
- E) I, II y III.

COMENTARIO

Este ítem pertenece al área temática de Ondas, en particular al tema de la Luz, y mide la capacidad que tienen los postulantes de identificar qué ondas son electromagnéticas y reconocer un aspecto general sobre la velocidad de las mismas.

En el vacío, la velocidad de las ondas electromagnéticas es constante e igual a c (la velocidad de la luz), por lo tanto, es allí (en el vacío) donde alcanza la mayor rapidez de propagación. Dado lo anterior, la afirmación I) es incorrecta.

La figura que sigue muestra el espectro electromagnético. Hay que recordar, sin embargo, que todas las ondas electromagnéticas son producidas por movimientos acelerados de partículas cargadas, y los nombres dados a los tipos de ondas son sólo por conveniencia para describir la región del espectro en la cual se encuentran.



A continuación se detallan dos de los tipos de ondas electromagnéticas, los cuales han sido mencionados en el enunciado.

Las microondas tienen longitudes de onda que varían aproximadamente desde los 0,3 m a 10^{-4} m, y son generadas por dispositivos electrónicos. En particular, los hornos microondas presentan una interesante aplicación doméstica de este tipo de ondas, en los cuales se producen ondas estacionarias con una longitud de onda aproximada de $\lambda = 0,122$ m.

Los rayos X tienen longitudes de onda en el intervalo de 10^{-8} m a 10^{-12} m, aproximadamente. La fuente más común de rayos X es la desaceleración de electrones de alta energía que bombardean un blanco metálico.

Según esto, se deduce que las afirmaciones II) y III) son correctas.

De acuerdo a lo anterior, la opción correcta es la D).

Este ítem resulta con una alta dificultad para los postulantes, pues sólo un 34% responde correctamente la pregunta y la omisión alcanza el 29%. El distractor más elegido fue el E), con un 26%. En este distractor, los postulantes olvidan que las ondas electromagnéticas viajan a la velocidad de la luz.

FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

Módulo: Común.

Área / Eje temático: Ondas / La Luz.

Nivel: I Medio.

Contenido: Distinción entre luz visible, radiación infrarroja y ultravioleta, rayos X, microondas, ondas de radio.

Habilidad cognitiva: Reconocimiento.

Clave: D.

Dificultad: Alta.

PREGUNTA 9 (N° 25 en Facsímil)

La situación en que dos esferas conductoras se repelen, cuando interactúan eléctricamente, puede ser explicada si

- I) ambas tienen cargas netas positivas de la misma magnitud.
- II) ambas tienen cargas netas negativas de distinta magnitud.
- III) sólo una de ellas tiene carga.

Es (son) correcta(s)

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

COMENTARIO

Este ítem pertenece al área temática de Electricidad y Magnetismo, y en particular trata de La Electricidad. La pregunta mide la habilidad de comprender que la atracción o repulsión de cargas eléctricas se asocia al signo de cada carga, y es independiente de la magnitud de cada una de las cargas que interactúan.

Cuando las cargas son de distinto signo, éstas sienten una fuerza de atracción, y si son del mismo signo, éstas sienten una fuerza de repulsión.

En este caso, se pregunta por la situación en que dos esferas conductoras se repelen. Así, las afirmaciones I) y II) contestan correctamente la situación planteada, ya que en cada una de ellas se nombra cargas de igual signo, no influyendo lo señalado con respecto a la magnitud de las cargas en el proceso de repulsión, por lo que la respuesta correcta o clave corresponde a la letra D). A su vez, lo planteado en la afirmación III) lleva a un proceso de atracción, ya que al acercarse -sin llegar a tocarla y en ausencia de una descarga eléctrica- una esfera cargada a otra que no tiene carga, hace que en esta última se produzca una redistribución de la carga, produciéndose una atracción entre ellas.

Los resultados obtenidos, en esta pregunta muestran que aproximadamente el 14% marca la opción A) y un 4% marca la opción B), quienes creen que sí importa la magnitud de cada una de las cargas, no percatándose que la fuerza de repulsión es la misma para cada una de las cargas, independiente de la magnitud, ya que son un par de cuerpos interactuando por acción y reacción.

La omisión a esta pregunta resultó ser de un 23%, mientras que el porcentaje que contesta correctamente fue de un 52%, calificando el ítem como de mediana dificultad.

FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

Módulo: Común.

Área / Eje temático: Electricidad y magnetismo / La Electricidad.

Nivel: I Medio.

Contenido: Carga eléctrica: separación de cargas por fricción. Atracción y repulsión entre cargas.

Habilidad cognitiva: Comprensión.

Clave: D.

Dificultad: Media.

ANÁLISIS DE PREGUNTAS DE CIENCIAS SUBSECTOR QUÍMICA – PREGUNTAS 1 a 9

PREGUNTA 1 (N° 37 en Facsímil)

Con relación al agua, se puede afirmar que

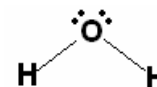
- I) el agua aumenta su volumen al congelarse.
- II) el hielo tiene menor densidad que el agua.
- III) entre 0 °C y 4 °C, el agua presenta una anomalía en su dilatación.

Es (son) correcta(s)

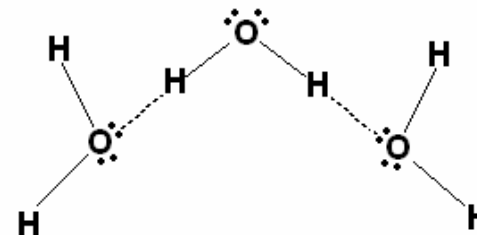
- A) sólo I.
- B) sólo II.
- C) sólo III.
- D) sólo I y II.
- E) I, II y III.

COMENTARIO

Una propiedad sobresaliente del agua es que su forma sólida es menos densa que su forma líquida, a diferencia de casi todas las demás sustancias. Para comprender este comportamiento, es útil examinar su estructura:



La molécula de agua, al igual que muchos otros compuestos, puede formar enlaces de hidrógeno intermoleculares. El enlace o puente de hidrógeno es un tipo especial de interacción dipolo-dipolo entre el átomo de hidrógeno y un átomo electronegativo como el oxígeno, nitrógeno o flúor.

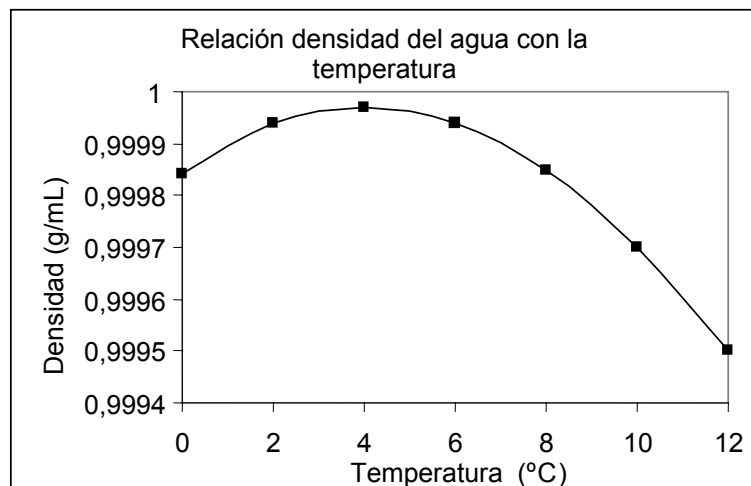
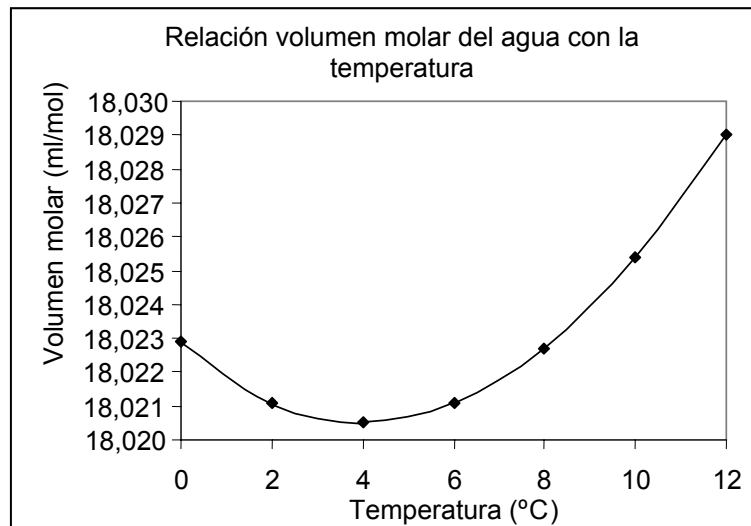


Lo que hace diferente al agua de otras moléculas polares, tales como el NH₃ y HF, es que cada átomo de oxígeno puede formar dos puentes de hidrógeno, uno por cada par de electrones libres no compartidos. De esta forma, las moléculas de agua se enlazan en una extensa red tridimensional, que en el caso del hielo es más ordenada y evita que las moléculas se acerquen demasiado entre ellas, dejando cavidades en su estructura, lo que explica la baja densidad del hielo. En cambio, en el agua líquida, a pesar que también se forman puentes de hidrógeno, las moléculas se distribuyen en estructuras más compactas, con menos espacios intermoleculares. Comparativamente, la misma masa de agua ocupa un mayor volumen como hielo que como agua líquida.

Por lo tanto, de la relación

$$d = \frac{m}{v}$$

se deduce que la densidad del hielo es menor que la del agua



Por otra parte, si se enfría el agua poco a poco su volumen disminuye hasta 4 °C, pero luego empieza a aumentar hasta 0 °C, antes de congelar. Con la densidad ocurre lo inverso, puesto que a 4 °C alcanza su máxima densidad. En las figuras adjuntas se puede apreciar que los cambios tanto en el volumen como en la densidad son muy pequeños. Ciertamente, este comportamiento es una anomalía.

En consecuencia, y de acuerdo a lo anterior, la respuesta correcta es la opción E).

Esta pregunta resultó difícil, ya que fue respondida correctamente por el 30% de los postulantes, con un alto porcentaje de respuestas incorrectas (46%), lo que es un indicador de la dificultad que tienen los estudiantes para entender la anomalía del agua. Al respecto, cabe destacar que un 19% marcó la opción D). La omisión fue de un 24%.

FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

Módulo: Común.

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.

Habilidad cognitiva: Reconocimiento.

Clave: E.

Dificultad: Alta.

PREGUNTA 2 (N° 38 en Facsímil)

A una determinada presión, el agua se somete a los siguientes cambios sucesivos de fase:

Líquido $\xrightarrow{1}$ Vapor $\xrightarrow{2}$ Líquido $\xrightarrow{3}$ Sólido

¿Cuál es el orden correcto de los cambios ocurridos?

- | | Cambio 1 | Cambio 2 | Cambio 3 |
|----|--------------|--------------|--------------|
| A) | Condensación | Congelación | Vaporización |
| B) | Vaporización | Condensación | Congelación |
| C) | Vaporización | Congelación | Fusión |
| D) | Sublimación | Destilación | Congelación |
| E) | Condensación | Sublimación | Fusión |

COMENTARIO

Un cambio de fase es una transformación física que se caracteriza porque cambia el orden molecular.

Por ejemplo, estructuralmente en la fase gaseosa las moléculas se mueven al azar de manera desordenada, en cambio en la fase sólida, los movimientos están restringidos y mantienen un cierto grado de ordenamiento reticular.

Antes de analizar los cambios, es necesario conocer el significado de cada una de las transformaciones indicadas en las opciones de respuesta.

Cada uno de los cambios de fase ocurre a una presión y una temperatura específica:

- **Condensación:** es el paso de vapor a líquido.
- **Sublimación:** es el paso directo de la fase sólida a la fase gaseosa.
- **Vaporización:** es el paso de líquido a vapor cuando la presión de vapor del líquido iguala a la presión externa (atmosférica).
- **Destilación:** es una técnica de separación de los componentes líquidos de una disolución, basada en las diferencias en sus puntos de ebullición.
- **Congelación:** es el paso de la fase líquida a la fase sólida.
- **Fusión:** es el paso de la fase sólida a la fase líquida.

De acuerdo con estas definiciones, la opción correcta es la B), resultando una pregunta fácil, puesto que fue respondida correctamente por el 72% de los estudiantes y la omisión fue baja (10%).

FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

Módulo: Común.

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.

Habilidad cognitiva: Comprensión.

Clave: B.

Dificultad: Baja.

FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

Módulo: Electivo.

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.

Habilidad cognitiva: Análisis, síntesis y evaluación.

Clave: C.

Dificultad: Media.

PREGUNTA 3 (N° 55 en Facsímil)

Respecto del proceso de vaporización del agua, se puede afirmar que

- I) la presión de vapor aumenta si se eleva la temperatura.
- II) el proceso inverso se denomina fusión.
- III) la presión de vapor depende de las fuerzas intermoleculares.

Es (son) correcta(s)

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

COMENTARIO

La vaporización es el proceso en el cual un líquido se transforma en un gas, a una temperatura determinada, cuando la presión de vapor se iguala con la presión atmosférica. Para que este cambio de fase ocurra, las moléculas del líquido deben tener la suficiente energía para escapar de la superficie y, si el sistema es cerrado, se llegará a un equilibrio dinámico, ya que una parte de las moléculas condensarán (proceso inverso, llamado condensación y no fusión, como aparece en la aseveración II). Esto tiene lugar a la presión de vapor del líquido, la cual aumenta con la temperatura (afirmación I) correcta).

Respecto de la afirmación III), la presión de vapor está relacionada directamente con la magnitud de las fuerzas intermoleculares que hay en el líquido. Si la atracción molecular es fuerte, se necesita mucha energía para liberar a las moléculas de la fase líquida. Por consecuencia, el líquido tiene una presión de vapor relativamente baja.

De acuerdo con lo anterior, la clave es la opción C). La pregunta resultó de dificultad mediana, puesto que fue respondida correctamente por el 41% de los postulantes y tuvo un 27% de omisión. No obstante, un 16% respondió la opción E), lo que revela un desconocimiento parcial sobre los cambios de fase.

PREGUNTA 4 (N° 39 en Facsímil)

Cuando aumenta el volumen de una muestra de gas a temperatura constante, entonces aumenta

- I) la presión.
- II) el tamaño de las moléculas.
- III) la separación entre las moléculas.

Es (son) correcta(s)

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

COMENTARIO

De acuerdo con la Ley de Boyle, a temperatura constante la presión de una masa dada de gas es inversamente proporcional al volumen que ocupa. Esto invalida de inmediato la aseveración I), y por ende las opciones A) y E), que postulan una relación directa entre presión y volumen.

Respecto a la afirmación II), el tamaño de las moléculas no aumenta con el volumen ni con la presión. Es un valor constante. Así, esta aseveración es falsa, siendo incorrectas las opciones B) y D).

Por lo tanto, la única opción correcta es la C), ya que al aumentar el volumen de la muestra, las moléculas se distancian entre sí, aumentando los espacios intermoleculares.

Esta pregunta resultó difícil, ya que fue respondida correctamente sólo por el 31% de los postulantes, con un alto porcentaje de respuestas incorrectas (42%) y una omisión del 27%. De lo anterior se podría inferir que, si bien el tema es conocido por los alumnos, existen aspectos básicos del mismo que no son abordados (Ley de Boyle), o no vistos con la rigurosidad necesaria.

FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

Módulo: Común.

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

Nivel: I Medio.

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

Habilidad cognitiva: Comprensión.

Clave: C.

Dificultad: Alta.

FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

Módulo: Electivo.

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

Nivel: I Medio.

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

Habilidad cognitiva: Análisis, síntesis y evaluación.

Clave: D.

Dificultad: Media.

PREGUNTA 5 (Nº 56 en Facsímil)

El volumen de un gas,

- I) aumenta con el aumento de la temperatura, a presión constante.
- II) disminuye con el aumento de la presión, a temperatura constante.
- III) permanece siempre constante cuando, simultáneamente, aumentan la presión y la temperatura.

Es (son) correcta(s)

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

COMENTARIO

Para responder este ítem, el postulante debe conocer las leyes de los gases.

La ley de Charles establece que el volumen de un gas, a presión constante, es directamente proporcional a la temperatura absoluta. Luego la aseveración I) es correcta.

Por otra parte, el científico inglés Robert Boyle encontró que, a temperatura constante, el volumen de una masa de gas es inversamente proporcional a la presión que se ejerce sobre él, por lo que la afirmación II) es también correcta.

No se puede decir lo mismo con la aseveración III), ya que si consideramos las dos leyes combinadas se tiene:

$$\frac{PV}{T} = \text{constante, de donde } V = \frac{\text{constante} \cdot T}{P}$$

donde P es la presión, V el volumen y T la temperatura del gas.

Luego, para que V permanezca constante, la presión y la temperatura deberían cambiar en "la misma proporción", condición que no está expresada en la afirmación III). Por lo tanto, esta aseveración es incorrecta.

En resumen, la opción correcta es la D).

La pregunta resultó medianamente fácil, pues fue respondida en forma correcta por un 40% de los postulantes, con una omisión del 33%.

PREGUNTA 6 (Nº 40 en Facsímil)

En un laboratorio hay 5 globos. Cada uno de ellos contiene un gas diferente, según el siguiente esquema:

Globo Nº	1	2	3	4	5
Gas	H ₂	He	O ₂	N ₂	CH ₄

Cada globo tiene la misma masa de gas a la misma presión y temperatura. Luego, el globo de mayor volumen es el que contiene

- A) H₂
- B) He
- C) O₂
- D) N₂
- E) CH₄

COMENTARIO

Aunque la pregunta no lo expresa, se entiende que se trata de un comportamiento ideal, dado que es ese el criterio utilizado en la enseñanza media respecto de los gases. Así, un gas ideal es aquel que cumple con la ecuación de estado de los gases ideales $PV = nRT$, donde P es la presión, V el volumen del gas, n la cantidad de sustancia, T la temperatura absoluta en Kelvin y R la constante de los gases.

De acuerdo con esta ecuación de estado, el volumen de cualquier gas debe ser proporcional al número de moles (n) presentes. Dado que

$$n = \frac{m}{M}$$

donde m : masa de gas y M: Masa molar del gas. Entonces,

$$PV = \frac{mRT}{M}$$

De aquí se infiere que el volumen es inversamente proporcional a la masa molar del gas. En consecuencia, la opción correcta es A), es decir, el globo de mayor volumen corresponde al gas de menor masa molar (H₂).

La pregunta resultó ser muy difícil, ya que fue respondida sólo por el 6% de los postulantes, con una omisión del 50%, lo que es un indicador de las dificultades y el conocimiento errado e incompleto que tienen los alumnos en el tema de los gases ideales.

FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

Módulo: Común.

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

Nivel: I Medio.

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

Habilidad cognitiva: Análisis, síntesis y evaluación.

Clave: A.

Dificultad: Alta.

PREGUNTA 7 (Nº 42 en Facsímil)

Entre los minerales metálicos que se explotan en Chile y que se obtienen como subproducto de la metalurgia del cobre se encuentra el

- A) plomo.
- B) hierro.
- C) cinc.
- D) molibdeno.
- E) manganeso.

COMENTARIO

La metalurgia del cobre comprende tres etapas: extracción, concentración y refinación.

En el proceso de concentración de minerales sulfurados por flotación, se logra elevar la ley del mineral separando la ganga (material de desecho, generalmente arcillas y minerales de silicatos). En este proceso, en una celda de flotación se adhieren las partículas del mineral sulfurado (previamente hidrofobizado con reactivos) a burbujas de aire, las cuales llegan con su carga a la superficie y salen por rebalse a canales colectoras. Se obtiene un concentrado de cobre y como subproducto principal el molibdeno (opción correcta) en forma de molibdenita (MoS_2), la cual se separa por una nueva flotación diferencial. La molibdenita se tuesta en una planta térmica, transformándose en óxido de molibdeno (MoO_3), que se comercializa.

La pregunta presenta un 28% de respuestas acertadas, lo cual es muy bajo, revelando falta de dominio del tema que poseen los postulantes. La omisión alcanzó el 39%.

FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

Módulo: Común.

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

Nivel: I Medio.

Contenido: Clasificación experimental de los suelos según sus propiedades.

Habilidad cognitiva: Reconocimiento.

Clave: D.

Dificultad: Alta.

PREGUNTA 8 (Nº 58 en Facsímil)

¿Cuál de los siguientes compuestos tiene el más alto porcentaje en masa de hierro?

- A) FeS
- B) FeO
- C) Fe_2O_3
- D) Fe_3O_4
- E) FeCO_3

COMENTARIO

Esta pregunta se responde en forma indirecta. No es necesario saber la masa atómica del hierro, pero sí las del C, O y S (carbono, oxígeno y azufre, respectivamente).

El compuesto que tiene el mayor porcentaje en masa de hierro debe ser aquel que tenga la mayor proporción de hierro respecto de la masa restante.

Si m es la masa atómica del hierro, se comparan los siguientes cocientes, donde el divisor corresponde a la masa del compuesto:

- A) $\text{FeS} \quad \frac{m}{32}$
- B) $\text{FeO} \quad \frac{m}{16}$
- C) $\text{Fe}_2\text{O}_3 \quad \frac{2m}{48}$
- D) $\text{Fe}_3\text{O}_4 \quad \frac{3m}{64}$
- E) $\text{FeCO}_3 \quad \frac{m}{60}$

Cualquiera que sea el valor de m , el mayor cociente es la opción B), que corresponde a la clave.

La pregunta presentó una alta dificultad, pues apenas un 16% responde la opción correcta. En cambio, más del doble (33,5%) estima que la opción D) es la correcta, probablemente porque en la fórmula aparece el hierro con mayor cantidad de átomos, respecto a las otras alternativas. Al parecer, los postulantes presentan confusión o poca claridad en el tema, considerando además que la omisión fue de un 44%.

FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

Módulo: Electivo.

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

Nivel: I Medio.

Contenido: Mineralogía: cristales; minerales metálicos y no metálicos.

Habilidad cognitiva: Aplicación.

Clave: B.

Dificultad: Alta.

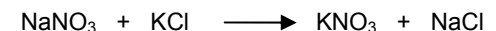
PREGUNTA 9 (N° 43 en Facsímil)

Chile posee importantes yacimientos de salitre "natural". También se conoce un salitre fabricado industrialmente llamado "artificial" o "sintético". Los principales compuestos que forman el salitre son

- A) nitrato de sodio y nitrato de potasio.
- B) sulfato de sodio y sulfato de potasio.
- C) carbonato de sodio y carbonato de potasio.
- D) cloruro de sodio y cloruro de potasio.
- E) silicato de sodio y silicato de potasio.

El salitre es un recurso natural que se extrae desde una capa de aproximadamente 50 cm de espesor, llamada caliche, que contiene principalmente nitrato de sodio y cloruro de sodio, además de cantidades menores de nitrato de potasio y sulfatos de sodio, calcio y magnesio. Al calentar la mezcla nitrato de sodio y cloruro de sodio en agua, ambas sales se disuelven. Pero al enfriarla precipita el cloruro de sodio (menos soluble), quedando la parte líquida ("aguas madres") enriquecida en nitrato de sodio, sal que se separa por evaporación.

La otra forma de salitre, el nitrato de potasio, se obtiene mediante la reacción entre nitrato de sodio y cloruro de potasio.



El cloruro de sodio se separa por su menor solubilidad que el nitrato de potasio. De acuerdo a lo anterior, la opción correcta es la A).

La pregunta resultó muy difícil, ya que fue respondida correctamente sólo por el 18% de los alumnos, presentando una alta omisión (63%).

COMENTARIO

La minería no metálica en Chile se clasifica en:

- 1) Recursos salinos.
- 2) Materiales de construcción y cerámicos.
- 3) Materias primas.

Dentro de los primeros se encuentra el salitre, junto con el carbonato de litio y el bórax.

FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

Módulo: Común.

Área / Eje temático: Química, materiales y ambiente / Los Procesos Químicos.

Nivel: I Medio.

Contenido: Procesos de obtención de materiales químicos comerciales.

Habilidad cognitiva: Reconocimiento.

Clave: A.

Dificultad: Alta.

¡Importante! Llenado de Hoja de Respuestas Aplicación PSU: 1 y 2 de diciembre

Los postulantes tienen la responsabilidad de anotar en la hoja de respuesta todos los datos personales requeridos, así como, será tarea del examinador cuidar que estos campos sean debidamente completados.

Los datos a completar son:

- ✿ Nombre completo
- ✿ Cédula de Identidad (en cifras y círculos ennegrecidos correctamente)
- ✿ Sede de rendición, local y sala (en cifras y círculos ennegrecidos correctamente)
- ✿ Los círculos de las respuestas deben estar marcados en forma completa y correctamente ennegrecidos.
- ✿ Así también, los postulantes deben firmar obligatoriamente la declaración contenida en la hoja de respuestas.

FORMA 151



Control de calidad **RAYOS X**

**NO DESPERDICIES
TU TALENTO.**

**Prepara la PSU®
con los que hacen la PSU®.**

**DE MANERA
EXCLUSIVA:**



Jueves 10 de julio: Resolución Facsímil real Prueba: Lenguaje y Comunicación, Parte II.

Jueves 17 de julio: Resolución Facsímil real Prueba: Matemática, Parte II.

Jueves 24 de julio: Resolución Facsímil real Prueba: Historia y Ciencias Sociales, Parte II.

Jueves 31 de julio: Resolución Facsímil real Prueba: Ciencias, Parte II.

El Mercurio te enseña a preparar la PSU® y potenciar tu aprendizaje con las publicaciones oficiales desarrolladas por el Consejo de Rectores y la Universidad de Chile. Toda la información para el proceso de admisión 2009, está sólo en El Mercurio.



EL MERCURIO
Acompaña tu educación