

DOCUMENTO OFICIAL

PSU



Universidad de Chile
VICERECTORÍA DE ASUNTOS ACADÉMICOS
DEMRE



CONSEJO DE RECTORES
UNIVERSIDADES CHILENAS

RESOLUCIÓN MODELO OFICIAL PRUEBA CIENCIAS • PARTE V

ÉSTA ES LA ÚLTIMA PARTE DE LA RESOLUCIÓN DEL MODELO OFICIAL DE LA PRUEBA DE CIENCIAS. A MENOS DE UN MES PARA RENDIR LA PSU, ESTUDIA CON ESTE MATERIAL PREPARADO POR LOS MISMOS EXPERTOS QUE DESARROLLAN EL EXAMEN DE SELECCIÓN.



Crédito Universitario Corfo Banco Internacional

**Un crédito rápido,
flexible y hecho
especialmente para ti.**

- Aprobación en el día
- Financiamos TODAS las carreras
- Desde el primer año

Cuotas desde **\$24.996***

- Visítanos en nuestro Centro Universitario:
Moneda 808, Santiago.
Horario continuado de 9 a 18 hrs.
- Llámamos al 800 835 202
- E-mail: creditoaprobado@bancointernacional.cl



**Banco
Internacional**

Hablemos de Futuro

*Infórmese sobre la garantía estatal de los depósitos en su banco o en www.bif.cl

• Aprobación en el día sujeto a la revisión de los antecedentes de crédito del banco y que el cliente presente toda la documentación necesaria.
• Cuotas desde \$24.996, con tasa de interés de 12,5% anual, con fecha primer vencimiento del crédito a los 30 días y reajustado en términos de inflación mensual.
• Información sobre la garantía estatal de los depósitos en su banco o en www.bif.cl



ANÁLISIS DE PREGUNTAS PRUEBA DE CIENCIAS

PARTE V

PRESENTACIÓN

En esta última publicación de Ciencias, se comentarán las preguntas finales que aparecen en el Modelo de Prueba Oficial publicado el 8 de julio del presente año, por este mismo diario.

El objetivo de esta publicación 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 Educativo (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 2011

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 publicación referida al análisis de las preguntas del Facsímil de Ciencias será de acuerdo al esquema mencionado.

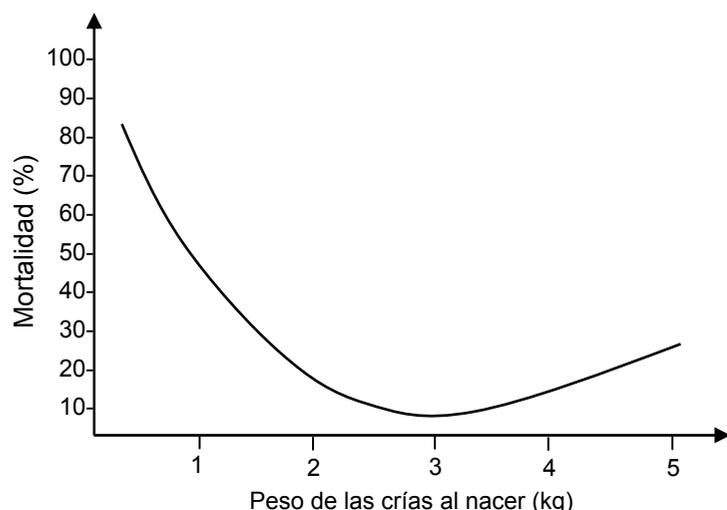
En ese sentido, esta publicación se abocará al análisis de las preguntas 37 a 44 de las 44 preguntas de cada área de las Ciencias (Biología, Física y Química), según la estructura de prueba mencionada anteriormente. Cabe recordar que tanto las preguntas del módulo común, como del electivo, saldrán publicadas en el subsector (Biología, Física y Química) al cual corresponde el ítem.

ANÁLISIS DE PREGUNTAS DE CIENCIAS

SUBSECTOR BIOLOGÍA – PREGUNTAS 37 a 44

PREGUNTA 37 (Módulo Electivo)

El siguiente gráfico muestra la relación entre la mortalidad de una especie y el peso de las crías al nacer:



De acuerdo al gráfico, es posible afirmar correctamente que

- A) la selección natural está favoreciendo a las crías de pesos extremos.
- B) la selección natural que está actuando, es de tipo estabilizante.
- C) las crías con menor peso sobreviven más que las de mayor peso.
- D) los individuos que nazcan con pesos cercanos al promedio dejarán menos descendencia.
- E) en esta especie, es más probable que muera una cría que al nacer haya pesado 5 kg que una de 1 kg.

{FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR}

Área / Eje Temático: Variabilidad, herencia y evolución.

Nivel: III Medio.

Contenido: Éxito reproductivo como resultado de la competencia en el ambiente.

Habilidad: Análisis, síntesis y evaluación.

Clave: B.

Dificultad: Alta.

COMENTARIO

Para abordar correctamente esta pregunta, el postulante debe ser capaz de interpretar un gráfico integrando contenidos relativos a la selección natural y los factores que influyen en el éxito reproductivo de una especie.

El gráfico de la pregunta representa la mortalidad de las crías de una determinada especie en función del peso que éstas presentan al nacer. En él, es posible apreciar que las crías con bajos pesos tienen mayor probabilidad de morir que las de pesos mayores. Sin embargo, la mortalidad de las crías también se incrementa con pesos muy grandes. Es decir, existe un rango de peso intermedio donde la mortalidad es mínima, mientras que los pesos extremos son poco favorecidos, por lo tanto, la opción A) es incorrecta.

Una selección de tipo estabilizadora es aquella que favorece fenotipos intermedios, vale decir, los individuos con rasgos intermedios tienen mayor probabilidad de sobrevivencia y, por lo tanto, de dejar descendencia.

Cuando una selección favorece a los fenotipos extremos se habla de una selección disruptiva.

En este caso, los individuos con pesos intermedios son los que poseen menor porcentaje de mortalidad (y por lo tanto, mayor probabilidad de dejar descendencia), mientras que las crías de bajos y altos pesos presentan más alta mortalidad, por lo que, en términos selectivos, está operando una selección estabilizadora. De acuerdo a esto, la opción B) es la clave de la pregunta.

Las opciones C) y E) corresponden a lecturas incorrectas del gráfico presentado, pues las crías con menor peso tienen menos probabilidad de sobrevivir que las de mayor peso.

Finalmente, con la información presentada en el gráfico, y con lo explicado anteriormente es posible inferir que los individuos de peso intermedio, por poseer una menor mortalidad y por ende una mayor sobrevivencia, tienen mayor probabilidad de dejar descendientes, por ello la opción D), también es incorrecta.

Un 33% de los postulantes que rindieron la prueba seleccionaron la respuesta correcta, por lo que la pregunta se clasifica como de alta dificultad. La omisión, cercana al 30%, sugiere que los contenidos son conocidos por los estudiantes, sin embargo, estos deben ser reforzados en el aula, particularmente ejercitando el análisis e interpretación de tablas y gráficos.

PREGUNTA 38 (Módulo Electivo)

En las ranas hay un gen con dos alelos que determina la presencia de dos nucléolos por célula. La mutación de estos alelos implica ausencia de nucléolo, de manera que los heterocigotos tienen un único nucléolo por célula. Si una rana hembra heterocigota se cruza con un macho también heterocigoto, es correcto deducir que en la progenie

- I) se obtendrá la proporción de: 1 con dos nucléolos / 2 con un nucléolo / 1 sin nucléolos.
- II) los individuos con un solo nucléolo tendrán 50% menos ribosomas que la progenie con dos nucléolos.
- III) los individuos sin nucléolos no sobrevivirán porque no pueden sintetizar proteínas.

- 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 / Eje Temático: Variabilidad, herencia y evolución.

Nivel: II Medio.

Contenido: Aplicación de los conceptos de alelos recesivos y dominantes en la selección de un carácter por cruzamiento dirigido.

Habilidad: Análisis, síntesis y evaluación.

Clave: E.

Dificultad: Alta.

COMENTARIO

Para responder correctamente esta pregunta, los estudiantes deben comprender y analizar los posibles resultados de un cruce genético en ranas para un carácter determinado por un gen con dos alelos, el cual constituye un modelo biológico clásico.

Desde el punto de vista genético, el cruce planteado en la pregunta corresponde a un cruzamiento entre heterocigotos para un gen con dominancia completa que determina la presencia del nucléolo. Así, la proporción genotípica será 1 homocigoto recesivo: 2 heterocigotos: 1 homocigoto dominante. Fenotípicamente los homocigotos recesivos no poseen nucléolo, los heterocigotos (que poseen 1 alelo normal) tendrán 1 nucléolo y los homocigotos dominantes tendrán dos nucléolos (puesto que tienen sus dos alelos normales). De acuerdo a lo anterior, la proporción fenotípica planteada en la afirmación I) es correcta.

Por otra parte, los ribosomas son procesados y ensamblados en los nucléolos y se sabe que a mayor número de nucléolos, mayor es el número de ribosomas que se pueden ensamblar, por lo que la afirmación II), también es correcta.

Debido a lo anterior, aquellas células que no posean nucléolos, no podrán ensamblar ribosomas.

En los ribosomas se lleva a cabo la síntesis de la gran mayoría de las proteínas, por lo tanto, las células que carezcan de nucléolos no serán viables, pues no podrán sintetizar proteínas. De esta forma la afirmación III) también es correcta.

De acuerdo a lo anterior, la clave de la pregunta es la opción E) I, II y III, que fue contestada por el 15% de la población que rindió la prueba. Este porcentaje de respuestas clasifica a la pregunta como de alta dificultad.

Esta pregunta posee un carácter integrador, por cuanto comprende contenidos de primer y segundo año de Enseñanza Media. En este contexto, el porcentaje de omisión, 62%, sugiere una escasa comprensión e integración de los contenidos, por lo cual sería deseable una mayor articulación de ellos, utilizando ejemplos que permitan enfatizar la interdependencia de los tópicos abordados a lo largo de la Enseñanza Media.

PREGUNTA 39 (Módulo Común)

Considere la siguiente ecuación de asimilación de CO₂ por las plantas.



La incógnita corresponde a

- A) agua.
- B) proteínas.
- C) enzimas.
- D) temperatura.
- E) luz.

{FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR}

Área / Eje Temático: Organismo y ambiente.

Nivel: I Medio.

Contenido: Incorporación de materia y energía al mundo orgánico. Formulación de hipótesis, obtención e interpretación de datos cuantitativos sobre factores que pueden afectar la velocidad de fotosíntesis: reactivos y productos.

Habilidad: Reconocimiento.

Clave: A.

Dificultad: Baja.

COMENTARIO

Para contestar esta pregunta, el postulante debe ser capaz de reconocer cada uno de los componentes de la reacción química general que da cuenta de la fijación de CO₂ durante del proceso metabólico denominado fotosíntesis.

Las reacciones químicas en las vías metabólicas conducen a la transformación de moléculas, ya sea a través de la síntesis de moléculas nuevas o de la degradación de otras.

Algunas reacciones ocurren de manera espontánea y liberan energía (exergónicas). Otras, en cambio, no ocurren de manera espontánea, requiriendo energía para llevarse a cabo (endergónicas).

En general, el metabolismo comprende dos tipos de vías con sus correspondientes reacciones: anabólicas (síntesis de moléculas complejas a partir de moléculas sencillas) y catabólicas (degradación de moléculas complejas en otras más simples). Cuando las moléculas precursoras son inorgánicas, el organismo se denomina autótrofo y el proceso involucrado se conoce como quimiosíntesis o fotosíntesis si la energía necesaria proviene de la luz solar.

La fotosíntesis es un proceso químico endergónico y anabólico que realizan plantas, algas y algunas bacterias. La energía necesaria para llevarla a cabo proviene de la luz solar y es utilizada para sintetizar glucosa (C₆H₁₂O₆) a partir de sustancias inorgánicas como el CO₂ y el H₂O, que estos organismos obtienen del medio, liberando oxígeno en el proceso. Por lo tanto, la incógnita de la ecuación corresponde al H₂O.

Según lo fundamentado anteriormente, la clave de pregunta es la opción A), seleccionada por el 64% de los postulantes, lo que clasifica a la pregunta como de baja dificultad. El porcentaje de omisión, cercano al 20%, indica que los estudiantes conocen los tópicos referentes a este contenido.

PREGUNTA 40 (Módulo Electivo)

¿Cuál de los siguientes procesos **no** se asocia directamente a la tasa de crecimiento poblacional?

- A) Natalidad.
- B) Emigración.
- C) Mortalidad.
- D) Inmigración.
- E) Envejecimiento.

{FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR}

Área / Eje Temático: Organismo y ambiente.

Nivel: IV Medio.

Contenido: Atributos básicos de las poblaciones y las comunidades, factores que condicionan su distribución, tamaño y límite al crecimiento.

Habilidad: Reconocimiento.

Clave: E.

Dificultad: Baja.

COMENTARIO

Para contestar esta pregunta, el postulante debe ser capaz de reconocer cada uno de los parámetros que componen la ecuación matemática básica que representa la tasa de crecimiento poblacional. Estos contenidos son abordados durante el cuarto año de Enseñanza Media.

Los especialistas dedicados al estudio de la ecología han desarrollado una ecuación matemática básica que es utilizada como modelo para representar la tasa de crecimiento (r) de una población, donde r es igual a la tasa de natalidad (b) menos la tasa de mortalidad (d); por lo tanto, la ecuación queda de la siguiente forma: **r = b - d**.

Es pertinente y necesario considerar también la inmigración y la emigración para calcular de manera más exacta la tasa de crecimiento de poblaciones a nivel local. Considerando r igual al valor de la tasa de natalidad (b) menos la tasa de mortalidad (d), más el valor de la inmigración (i) menos la emigración (e), la tasa de crecimiento poblacional queda como: **r = (b - d) + (i - e)**.

Dentro de esta expresión el envejecimiento no tiene relación directa con r, pues ésta es una propiedad de la especie y de los individuos, teniendo relación con la tasa de natalidad. De esta forma, a mayor envejecimiento de los individuos, menor es su potencial reproductivo y por ende disminuye la natalidad de la población.

Según lo fundamentado anteriormente la clave de la pregunta es la opción E), seleccionada por el 61% de los postulantes, lo que clasifica a esta pregunta como de baja dificultad.

La omisión alcanzada, 4%, indica que los postulantes conocen los contenidos referentes a este eje temático.

PREGUNTA 41 (Módulo Común)

En 1928, Alexander Fleming observó que en una cápsula de Petri que contenía un cultivo de bacterias, existía un hongo en torno al cual no crecían bacterias. Fleming pensó: "El hongo libera una sustancia que mata a las bacterias". Esta frase de Fleming constituye un(a)

- A) experimento.
- B) observación.
- C) hipótesis.
- D) conclusión.
- E) ley.

{FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR}

Área / Eje Temático: Organismo y ambiente.

Nivel: I Medio.

Contenido: Incorporación de la materia y energía al mundo orgánico. Formulación de hipótesis, obtención e interpretación de datos cuantitativos sobre factores que pueden afectar la velocidad de fotosíntesis: reactantes y productos.

Habilidad: Comprensión.

Clave: C.

Dificultad: Media.

COMENTARIO

Para responder correctamente esta pregunta, los estudiantes deben ser capaces de discriminar entre los diferentes conceptos relativos a la generación de conocimiento científico, contenidos que se abordan a lo largo de toda la Enseñanza Media, aplicados en diferentes contextos.

Uno de los objetivos de la Enseñanza Media en Ciencias es lograr que los estudiantes sean capaces de mirar y pensar el mundo de forma científica.

Fleming fue un médico que destacó por su gran capacidad de observación de un fenómeno que para otros podría haber pasado desapercibido, y que tuvo enormes repercusiones a nivel mundial: el descubrimiento del antibiótico penicilina.

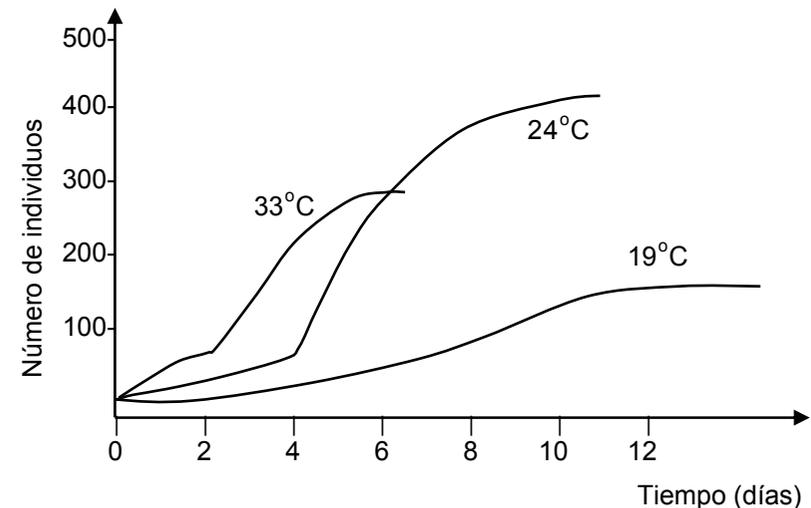
En el proceso clásico de construcción del conocimiento en Ciencias, quienes investigan frecuentemente inician sus trabajos a partir de observaciones de fenómenos que ocurren en el mundo que les rodea. A partir de dichas observaciones establecen una o varias afirmaciones preliminares o hipótesis que deberán ser puestas a prueba con experimentos diseñados para ello. Así, en base a los resultados de los experimentos, las hipótesis se confirman o se descartan. La interpretación de los resultados de los experimentos corresponde a una conclusión.

Cuando se ha reunido suficiente evidencia que confirma una hipótesis, y ésta generaliza un fenómeno a través de expresiones matemáticas, se habla de una ley.

De acuerdo a lo anterior, la afirmación de Fleming corresponde a una hipótesis, es decir, una explicación preliminar que surge de la observación de un fenómeno y que necesita ser puesta a prueba. Por ello, la clave de la pregunta corresponde a la opción C), que fue seleccionada por el 50% de los postulantes, lo que clasifica a la pregunta como de mediana dificultad. La omisión de 6% sugiere que los tópicos son familiares para los estudiantes, aunque es deseable un mayor énfasis en la distinción entre una observación, una conclusión y una hipótesis, dado los porcentajes de respuestas obtenidos en los distractores B) y C), ambos del 21%.

PREGUNTA 42 (Módulo Electivo)

El siguiente gráfico muestra la influencia de la temperatura del agua, sobre el desarrollo del crustáceo conocido comúnmente como pulga de agua.



A partir de su análisis, se concluye correctamente que

- A) la población aumenta su longevidad a 19 °C.
- B) el tamaño máximo de la población se alcanza a 24 °C.
- C) las curvas de crecimiento son de tipo exponencial.
- D) la pulga de agua es un organismo que regula su temperatura.
- E) la capacidad de carga es independiente de la temperatura ambiente.

{FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR}

Área / Eje Temático: Organismo y ambiente.

Nivel: IV Medio.

Contenido: Atributos básicos de las poblaciones y las comunidades, factores que condicionan su distribución, tamaño y límite al crecimiento.

Habilidad: Aplicación.

Clave: B.

Dificultad: Media.

COMENTARIO

Para abordar correctamente esta pregunta, el postulante debe aplicar sus conocimientos sobre crecimiento poblacional y los factores que influyen en estos para interpretar un gráfico relacionado con dicha temática.

Al analizar el gráfico que da cuenta de la influencia de la temperatura del agua sobre el tamaño poblacional de la pulga de agua, se puede deducir que todas las curvas representadas en el gráfico corresponden a curvas de crecimiento de tipo logístico, en la cual existe regulación del crecimiento de la población por factores ambientales o densodependientes, con lo cual la opción C) es incorrecta. Se debe recordar que una curva de crecimiento de tipo exponencial representa un crecimiento ilimitado que se mantiene a tasa constante sin importar el tamaño poblacional.

La capacidad de carga se refiere al número de organismos que puede ser sustentado por los recursos de un área determinada. La disponibilidad de recursos para sustentar un cierto número de individuos depende de las condiciones ambientales, entre ellas la temperatura, o del propio crecimiento de la población, por lo tanto la opción E) es incorrecta.

Con respecto a la opción D), es incorrecto deducir algún tipo de comportamiento de la especie sin tener antecedentes al respecto. Como se ve en el gráfico, sólo se muestra el resultado en términos del número de individuos sin saber si corresponde a una o varias poblaciones. La curva a los 19 °C sólo muestra que el cambio en el número de individuos se mantiene relativamente constante hasta los 10 días sin experimentar aumento abrupto como en las otras curvas. Por ello la opción D) es incorrecta.

Con respecto a la opción A), como ya se mencionó, la curva a los 19°C sólo muestra que el cambio en el número de individuos se mantiene relativamente constante hasta los 10 días sin experimentar aumento abrupto como en las otras curvas. Además no se debe confundir el registro del número de individuos con la permanencia de la especie o población en el tiempo.

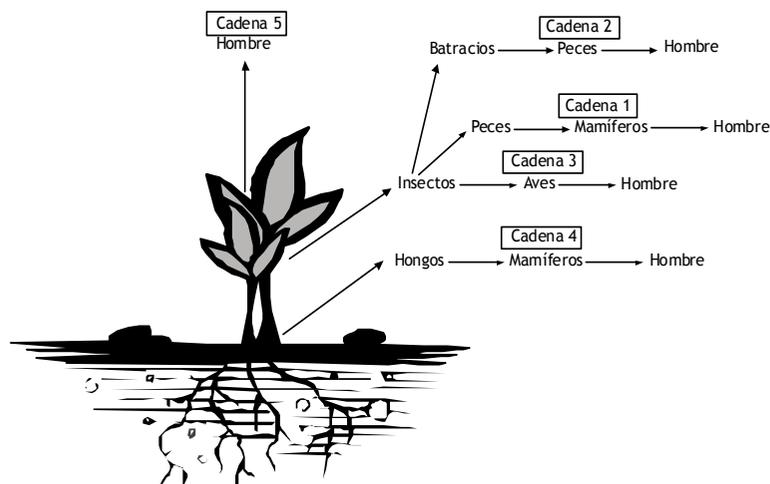
Se debe recordar que la longevidad es una propiedad del organismo y es característica de la especie, y corresponde al período de tiempo que el individuo o población pueden llegar a vivir. Para este caso, a los 19 °C, el registro en el número de individuos continúa después de los 12 días, lo que no quiere decir necesariamente que la población aumentó su longevidad. Para el caso de las curvas a 33 °C y 24 °C, sólo se tiene el registro en el número de individuos hasta los 6 y 10 días respectivamente. Por lo tanto, la opción A) es incorrecta.

Si se analiza detalladamente la curva de crecimiento logístico, se puede apreciar claramente que a una temperatura de 24 °C se alcanza el máximo tamaño poblacional para el crustáceo, por lo tanto, la clave de la pregunta corresponde a la opción B), seleccionada por el 54% de los postulantes, lo que clasifica a la pregunta como de mediana dificultad.

El porcentaje de omisión, cercano al 22%, indica que estos contenidos son conocidos por los postulantes.

PREGUNTA 43 (Módulo Común)

En el siguiente diagrama se muestran diferentes cadenas alimentarias que comienzan en el productor primario y terminan en el hombre:



¿En cuál de estas cadenas el hombre recibe del productor primario la mayor cantidad de energía?

- A) En la cadena 5.
- B) En la cadena 4.
- C) En la cadena 3.
- D) En la cadena 2.
- E) En la cadena 1.

{FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR}

Área / Eje Temático: Organismo y ambiente.

Nivel: I Medio.

Contenido: Tramas alimentarias y principios básicos de los ciclos del carbono y del nitrógeno en los ecosistemas.

Habilidad: Reconocimiento.

Clave: A.

Dificultad: Media.

COMENTARIO

Para responder esta pregunta, los postulantes deben aplicar sus conocimientos sobre tramas alimentarias.

En una cadena o trama alimentaria se establece un flujo de materia y energía entre los distintos eslabones que la componen.

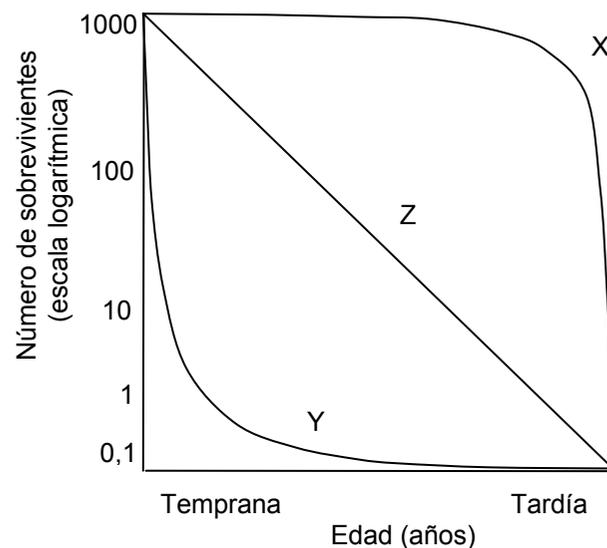
En el paso del primer nivel trófico a los siguientes (paso de productor a consumidor, o de consumidor a consumidor) una parte de la energía transferida se pierde hacia el ambiente por diferentes mecanismos, tales como la producción de calor o la eliminación de desechos orgánicos. Consecuentemente, mientras más integrantes posea una cadena alimentaria, menor será la energía que obtenga el eslabón final. En este caso, el hombre.

De acuerdo a lo anterior, la cadena con menos intermediarios entre el productor primario y el hombre es la cadena 5 (que no posee intermediarios), por lo tanto, la clave de la pregunta es la opción A), que fue seleccionada por el 51% de los postulantes, lo que clasifica a la pregunta como de mediana dificultad.

El porcentaje de omisión, cercano al 16%, sugiere que los contenidos son familiares para los estudiantes.

PREGUNTA 44 (Módulo Electivo)

El siguiente gráfico muestra la curva de sobrevivencia de tres especies distintas (X, Y, Z):



A partir de este gráfico, es correcto inferir que la especie

- I) X presenta una mayor mortalidad en edades tardías.
- II) Z presenta una tasa de mortalidad constante en todas las edades.
- III) Y presenta un comportamiento de estrategias del tipo r.

- 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 / Eje Temático: Organismo y ambiente.

Nivel: IV Medio.

Contenido: Atributos básicos de las poblaciones y las comunidades, factores que condicionan su distribución, tamaño y límite al crecimiento.

Habilidad: Análisis síntesis y evaluación.

Clave: E.

Dificultad: Alta.

COMENTARIO

Para responder correctamente esta pregunta, el estudiante debe analizar un gráfico que incorpora contenidos referentes al crecimiento de poblaciones.

De la lectura del gráfico se desprende que, para la especie X, el número de sobrevivientes es mayor en edades tempranas y desciende bruscamente en edades tardías. Consecuentemente, la mortalidad en edades tardías aumenta, por ende, la afirmación I) es correcta.

La tasa de mortalidad de una población se define como el número de individuos muertos en un determinado período de tiempo y es inversamente proporcional a la tasa de sobrevivencia en cada etapa etaria. Del gráfico se desprende que la tasa de mortalidad en Z es constante, por lo que la afirmación II) también es correcta.

En ecología se han definido al menos dos estrategias de vida (K y r) que agrupan a las especies con determinadas características que tienen relación con la asignación de recursos para su reproducción. Entre ellas se considera el número de descendientes producidos por evento reproductivo y su sobrevivencia al estado adulto.

Así, los estrategias tipo r corresponden a especies que, en términos generales, producen gran número de descendientes, poseen un corto período de vida, tienen un metabolismo rápido y son de menor tamaño.

Por otra parte, los estrategias tipo K tienen un metabolismo más lento, tienen una mayor longevidad, producen un menor número de descendientes y maximizan sus cuidados parentales.

Las curvas del gráfico representan el número de individuos sobrevivientes en función de la edad. Del análisis de la curva se desprende que la especie Y, que presenta una baja sobrevivencia a edades tempranas, podría ser asociada a un estrategia r. En consecuencia, la afirmación III) es correcta.

De acuerdo a lo anterior, la clave de la pregunta es la alternativa E) I, II y III, que fue escogida por el 12% de los postulantes, resultando una pregunta de alta dificultad. El bajo porcentaje de omisión, 13%, sugiere que los contenidos son conocidos por los estudiantes, pero se requiere un mayor énfasis en el análisis e inferencias a partir de representaciones gráficas de tópicos referentes a ecología de poblaciones.

ANÁLISIS DE PREGUNTAS DE CIENCIAS

SUBSECTOR FÍSICA – PREGUNTAS 37 a 44

PREGUNTA 37 (Módulo Electivo)

Un cuerpo de masa m se mueve horizontalmente por el suelo con una rapidez de $20 \frac{m}{s}$. ¿Desde qué altura respecto al suelo debiera dejarse caer un segundo cuerpo, también de masa m, para que ambos cuerpos tengan la misma energía mecánica? (Considere la aceleración de gravedad $g = 10 \frac{m}{s^2}$).

- A) $\frac{10}{g}$
- B) $\frac{20}{g}$
- C) $\frac{40}{g}$
- D) $\frac{200}{g}$
- E) $\frac{400}{g}$

{FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR}

Área / Eje Temático: Energía / El movimiento.

Nivel: II Medio.

Contenido: Trabajo y energía potencial debida a la fuerza de gravedad cerca de la superficie de la tierra. Energía cinética.

Habilidad: Aplicación.

Clave: D.

Dificultad: Alta.

COMENTARIO

Este ítem mide la capacidad que tienen los postulantes de calcular la energía mecánica en situaciones diversas.

La energía mecánica, E_M , es la suma de la energía cinética, E_C , y la energía potencial, E_P , es decir: $E_M = E_C + E_P$.

Para resolver el problema planteado se elegirá la referencia de energía potencial cero a la altura del piso. Entonces, para el cuerpo que se mueve horizontalmente se tiene:

$$E_M = E_C + E_P$$

$$E_M = \frac{1}{2}mv^2 + 0$$

$$E_M = \frac{1}{2}mv^2 = \frac{400}{2}m$$

$$E_M = 200m \quad (1)$$

Por otro lado, la energía mecánica para un cuerpo que se deja caer (velocidad inicial nula) desde una altura h (medida desde el piso) es:

$$E'_M = E_C + E_P$$

$$E'_M = 0 + mgh, \quad \text{donde } m \text{ es la masa del cuerpo y } g \text{ la aceleración de gravedad.}$$

$$E'_M = mgh \quad (2)$$

Para encontrar la altura desde la que se debe dejar caer el cuerpo para que las energías mecánicas sean iguales, se deben igualar las ecuaciones (1) y (2):

$$E_M = E'_M$$

$$200 m = mgh$$

$$\frac{200}{g} = h$$

Por consiguiente la opción correcta es la D).

Este ítem resultó de alta dificultad para los postulantes, pues sólo el 10% de ellos responde correctamente y lo omite un 52%.

PREGUNTA 38 (Módulo Común)

Se arrastra una caja de 30 kg sobre una superficie horizontal, durante 10 s, recorriendo una distancia de 5 m. Si la fuerza de roce es de 100 N, ¿cuánto calor se disipa debido al roce? (Considere que 1 joule equivale a 0,24 caloría)

- A) 12 cal
- B) 36 cal
- C) 120 cal
- D) 720 cal
- E) 1200 cal

{FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR}

Área / Eje Temático: Energía / El calor.

Nivel: II Medio.

Contenido: Roce y calor.

Habilidad: Aplicación.

Clave: C.

Dificultad: Alta.

COMENTARIO

Este ítem mide la capacidad que tienen los postulantes de calcular el calor disipado debido a una fuerza.

El calor disipado por la fuerza de roce es la energía que se transfiere al ambiente debido a esta fuerza. Por lo tanto, basta calcular el trabajo que realiza la fuerza de roce durante el desplazamiento.

El trabajo, T , que realiza una fuerza, de magnitud F , cuando un cuerpo se desplaza en la misma dirección que la de la fuerza aplicada sobre él es:

$$T = F \Delta x, \text{ donde } \Delta x \text{ es la magnitud del desplazamiento del cuerpo.}$$

El enunciado indica que la fuerza de roce es: $F = 100 \text{ [N]}$, y que la distancia recorrida es 5 [m] , entonces, para calcular el desplazamiento hay que tener presente que la magnitud de la fuerza de roce tiene sentido opuesto al desplazamiento, por lo tanto, el desplazamiento del cuerpo es $\Delta x = -5 \text{ [m]}$ en la dirección de la fuerza.

Calculando se tiene:

$$T = F \Delta x$$

$$T = 100 \text{ [N]} \cdot (-5) \text{ [m]} = -500 \text{ [Nm]} = -500 \text{ [J]}$$

El signo menos indica que se trata de energía que se disipa en el recorrido.

Finalmente, para transformar la unidad de medida de joules a calorías basta multiplicar el valor en joules por 0,24:

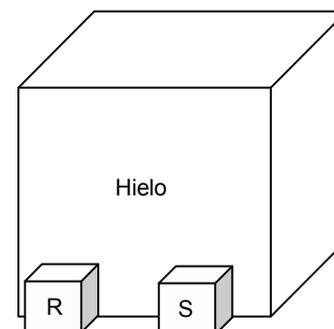
$$T = -500 \text{ [J]} = (-500) \cdot 0,24 \text{ [cal]} = -120 \text{ [cal]}$$

Por lo tanto, la respuesta correcta es la C).

Este ítem resultó extremadamente difícil para los postulantes, pues sólo lo contesta correctamente el 14% de ellos. La alta omisión, cercana al 71%, sugiere que es un tema que debe tratarse más ampliamente en el aula.

PREGUNTA 39 (Módulo Común)

En un sistema aislado térmicamente, se tienen dos cuerpos R y S de igual masa y ambos a la misma temperatura, mayor que $0 \text{ }^\circ\text{C}$. Ambos cuerpos se ponen en contacto térmico con un gran cubo de hielo, como muestra la figura, hasta lograr el equilibrio térmico con él.



Si el calor específico de R es mayor que el calor específico de S, entonces es correcto afirmar que

- A) ambos cuerpos pierden la misma cantidad de calor.
- B) el cuerpo R pierde más calor que el cuerpo S.
- C) el cuerpo R pierde menos calor que el cuerpo S.
- D) el cuerpo R gana calor y el cuerpo S pierde calor.
- E) el cuerpo R pierde calor y el cuerpo S gana calor.

{FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR}

Área / Eje Temático: Energía / El calor.

Nivel: II Medio.

Contenido: Transmisión de calor a través de un objeto y su relación con diferencia de temperatura.

Habilidad: Análisis, síntesis y evaluación.

Clave: B.

Dificultad: Alta.

COMENTARIO

Esta pregunta mide la capacidad que tienen los postulantes de analizar una situación relacionada con transferencia de calor e inferir al respecto.

Ambos cuerpos señalados en el enunciado tienen una temperatura mayor que la temperatura del hielo ($0 \text{ }^\circ\text{C}$). Entonces, para que el cuerpo R alcance el equilibrio térmico con el cubo de hielo debe ceder calor para bajar su temperatura, por consiguiente, la opción D) es incorrecta.

Por otro lado, el calor específico, c , de una sustancia es la cantidad de calor que la sustancia necesita absorber/ceder para elevar/bajar su temperatura en 1 grado por unidad de masa, y se puede calcular con la siguiente relación:

$$c = \frac{Q}{m \Delta T}, \text{ donde } Q \text{ es la energía transferida a una muestra de masa } m \text{ y } \Delta T \text{ la}$$

variación de temperatura de la muestra.

Cabe señalar que el calor específico es, en esencia, qué tan insensible térmicamente es una sustancia a la adición de energía, es decir, mientras mayor calor específico tenga un material, más energía se debe agregar/quitar a una masa determinada del material para causar un cambio determinado en su temperatura.

Entonces, como el calor específico del cuerpo R (c_R) es mayor que el calor específico del cuerpo S (c_S), para que la temperatura de R descienda 1 grado, R necesita perder más calor que S, por lo tanto, la opción correcta es la B).

Este ítem resultó difícil para los postulantes, pues el 25% lo responde correctamente. Esta pregunta evidencia un conocimiento escaso del tema, pues el distractor C) también fue elegido por un 25% de los postulantes. Por otro lado, la omisión alcanza el 30%.

PREGUNTA 40 (Módulo Electivo)

Un cuerpo de 10 kg de masa, se lanza verticalmente hacia arriba con una rapidez inicial de $30 \frac{m}{s}$. Si la energía mecánica del cuerpo es 2000 J, ¿a qué altura, sobre el lugar de lanzamiento, se encuentra el origen del sistema de referencia utilizado?

- A) 0 m
- B) 20 m
- C) 25 m
- D) 45 m
- E) 70 m

{FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR}

Área / Eje Temático: Energía / Mecánica.

Nivel: III Medio.

Contenido: Discusión de la energía potencial gravitacional en una montaña rusa. Deducción del valor de la energía cinética en este movimiento.

Habilidad: Análisis, síntesis y evaluación.

Clave: C.

Dificultad: Alta.

COMENTARIO

Esta pregunta mide la capacidad que tienen los postulantes de analizar una situación e inferir las condiciones que se eligieron para calcular la energía del sistema.

La energía mecánica de un cuerpo, E_M , es la suma de su energía cinética, E_C , y su energía potencial, E_P , es decir: $E_M = E_C + E_P$ (1).

Del enunciado se conoce la energía mecánica, la velocidad inicial y la masa del cuerpo. Primero se calculará la energía cinética inicial del cuerpo:

$$E_C = \frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2} \cdot 10[\text{kg}] \cdot 30^2 \left[\left(\frac{\text{m}}{\text{s}^2} \right)^2 \right] = 4500 \text{ [J]}$$

Entonces, reemplazando en (1):

$$E_M = E_C + E_P$$

$$2000 \text{ [J]} = 4500 \text{ [J]} + mgh$$

$$2000 \text{ [J]} = 4500 \text{ [J]} + 10 \text{ [kg]} \cdot 10 \left[\frac{\text{m}}{\text{s}^2} \right] h$$

$$\frac{-2500 \text{ [J]}}{100 \left[\frac{\text{J}}{\text{m}} \right]} = h$$

$$-25 \text{ [m]} = h$$

Entonces, la altura desde la que fue lanzado el cuerpo fue de -25 m. Esto significa que estaba 25 metros más abajo desde donde se mide la altura (origen del sistema de referencia utilizado). Es decir, el origen del sistema de referencia está 25 metros más arriba desde donde se lanzó el cuerpo, por lo tanto, la opción correcta es la C).

Este ítem resultó difícil para los postulantes, ya que el 30% lo contesta correctamente. La omisión llega al 50%, lo que sugiere que, si bien es un tema tratado en el aula, se debe enfatizar el análisis de este tipo de preguntas y la significación de los resultados obtenidos.

PREGUNTA 41 (Módulo Común)

Respecto de los movimientos sísmicos se afirma:

- I) El hipocentro o foco de un sismo corresponde al lugar al interior de la Tierra donde se origina.
- II) La escala modificada de Mercalli da cuenta de los efectos y daños producidos por un sismo.
- III) El epicentro corresponde a la proyección del foco de un sismo sobre la superficie terrestre.

Es (son) correcta(s)

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

{FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR}

Área / Eje Temático: Macrocósmos y microcósmos / La Tierra y su entorno.

Nivel: II Medio.

Contenido: El dinamismo del planeta: Los sismos, escalas de Richter y Mercalli.

Habilidad: Reconocimiento.

Clave: E.

Dificultad: Media.

COMENTARIO

Este ítem mide la capacidad que tienen los postulantes de reconocer conceptos asociados a los sismos y a una de sus escalas de medición.

Cuando se origina un sismo se produce una rápida liberación de energía, que irradia en todas direcciones desde un mismo punto. A dicho punto se le denomina foco o hipocentro, por lo que la afirmación I) es correcta.

A la proyección del foco de un sismo sobre la superficie terrestre se le denomina epicentro, por lo que la afirmación III) también es correcta.

Por otra parte, existen dos medidas fundamentales que describen el tamaño de un sismo: la intensidad, la cual proporciona información acerca de los efectos y daños producidos por un sismo, y la magnitud, que corresponde a la cantidad de energía liberada desde el foco. La primera de ellas se mide en la escala de Mercalli, lo cual hace que la afirmación II) también sea correcta. Por tanto, las tres afirmaciones son correctas, siendo la clave de la pregunta la opción E).

Este ítem lo respondió correctamente el 45% de los postulantes, con una omisión de un 13%, lo cual indica que es un tema conocido por los alumnos. Sin embargo, un análisis de las respuestas muestra que el significado de la escala de Mercalli no resulta tan conocido por los alumnos, lo cual se considera al menos inquietante, en un país reconocido como sísmico, y sabiendo que frente a la ocurrencia de un sismo, una de las primeras informaciones que se tiene se refiere a la intensidad del mismo.

PREGUNTA 42 (Módulo Electivo)

Respecto de la fuerza nuclear entre dos nucleones es correcto afirmar que

- A) es mayor que la fuerza electrostática entre ellos, depende del valor de las cargas de los nucleones y es de largo alcance.
- B) es mayor que la fuerza electrostática entre ellos, no depende del valor de las cargas de los nucleones y es de corto alcance.
- C) es mayor que la fuerza electrostática entre ellos, no depende del valor de las cargas de los nucleones y es de largo alcance.
- D) es menor que la fuerza electrostática entre ellos, depende del valor de las cargas de los nucleones y es de largo alcance.
- E) es menor que la fuerza electrostática entre ellos, no depende del valor de las cargas de los nucleones y es de corto alcance.

{FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR}

Área / Eje Temático: Macrocosmos y microcosmos / Mundo atómico.

Nivel: IV Medio.

Contenido: Fuerzas nucleares. Nociones elementales acerca de cómo se mantiene unido el núcleo.

Habilidad: Reconocimiento.

Clave: B.

Dificultad: Alta.

COMENTARIO

Este ítem mide la capacidad que tienen los postulantes de reconocer características de la fuerza nuclear entre dos nucleones.

Al interior del núcleo existen protones de carga positiva y neutrones de carga nula. Los primeros, por ser partículas de igual carga, se repelen entre sí debido a la fuerza electrostática entre ellos. Sin embargo, el núcleo es estable, por lo tanto, debe existir una interacción que se contraponga a esa repulsión. Esta interacción, llamada "interacción fuerte" o "fuerza nuclear" que corresponde a la fuerza que mantiene unidos a los protones y neutrones en el núcleo, a pesar de la repulsión eléctrica entre los protones. Esta fuerza no depende del valor de las cargas, ya que los neutrones y protones se enlazan y el enlace es igual para los dos.

Por otro lado, esta fuerza nuclear tiene corto alcance, pues si no fuera así, el núcleo crecería atrayendo más protones y neutrones, pero dentro de este alcance (del orden de 2×10^{-15} m) la fuerza nuclear es mucho más fuerte que las fuerzas eléctricas, ya que de otro modo el núcleo nunca sería estable. De acuerdo a lo anterior la opción correcta es la B).

Esta pregunta la contesta correctamente el 7% de los postulantes y la omite el 83%, lo cual muestra que no es un tema que se trabaja mayormente en el aula.

PREGUNTA 43 (Módulo Común)

Desde la Tierra no es posible ver una zona de la Luna. Esto se debe a

- I) la sincronización entre la rotación de la Luna en torno a su eje y en torno a la Tierra.
- II) que la Luna sólo tiene movimiento de traslación y no rota en torno a su eje.
- III) la cercanía, en términos astronómicos, entre la Luna y la Tierra.

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 / Eje Temático: Macrocosmos y microcosmos / La Tierra y su entorno.

Nivel: II Medio.

Contenido: La Luna y sus movimientos.

Habilidad: Comprensión.

Clave: A.

Dificultad: Alta.

COMENTARIO

Este ítem mide la capacidad que tienen los postulantes de comprender el hecho de que, vista desde la Tierra, la Luna siempre muestra una misma zona.

Para comprender esto, se debe reconocer, en primer lugar, que la Luna tiene tanto un movimiento de traslación en torno a la Tierra como de rotación en torno a

su propio eje. Entre estos dos movimientos existe una "sincronización total", es decir, el tiempo que demora la Luna en dar una vuelta completa en torno a la Tierra, es el mismo que demora en dar una vuelta en torno a sí misma. Este hecho es el que da cuenta de que, vista desde la Tierra, la Luna muestra siempre la misma cara.

Por otro lado, la afirmación II) no considera que la Luna tiene un movimiento de rotación, lo cual hace que sea incorrecta. Llama la atención que de las respuestas dadas por los alumnos a este ítem, éste fue el error más frecuente, con un porcentaje mayor que el de alumnos que contesta correctamente.

Finalmente, la afirmación III) da cuenta sólo del hecho de que vemos la Luna de un mayor tamaño relativo, con respecto a otros astros, y no tiene que ver con que veamos sólo una cara de ella.

Este ítem lo contestó correctamente aproximadamente el 15% de los postulantes, omitiéndolo alrededor del 33%.

PREGUNTA 44 (Módulo Electivo)

El principio de incertidumbre dice que, si se pudiera medir la posición exacta de un electrón, en un instante posterior

- A) se encontrará a millones de años luz del lugar original.
- B) perderá toda la velocidad que tenía.
- C) ganará aceleración.
- D) tendrá una velocidad infinita.
- E) no se sabrá nada respecto a su posición y su velocidad.

{FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR}

Área / Eje Temático: Macrocosmos y microcosmos / Mundo atómico.

Nivel: IV Medio.

Contenido: Principio de incertidumbre de Heisenberg.

Habilidad: Comprensión.

Clave: E.

Dificultad: Alta.

COMENTARIO

Este ítem mide la capacidad que tienen los postulantes de comprender, en una situación particular, el principio de incertidumbre de Heisenberg.

El principio de incertidumbre de Heisenberg plantea que si hay una incerteza Δx en la medición de la posición de una partícula y se lleva a cabo una medición simultánea del momentum lineal con una incerteza Δp_x , entonces el producto de

ambas incertezas nunca puede ser más pequeño que $\frac{\hbar}{2}$, donde $\hbar = \frac{h}{2\pi}$, y h

corresponde a la constante de Planck, con un valor $h = 6,626 \times 10^{-34}$ Js.

Es decir, se cumple que $\Delta x \Delta p_x \geq \frac{\hbar}{2}$

Lo anterior significa que es físicamente imposible medir en forma simultánea la posición exacta y el momentum lineal exacto de una partícula cuántica. Por tanto, si se pudiera medir con absoluta precisión la posición de un electrón, en un instante dado, entonces no se sabría nada acerca de su velocidad en ese mismo instante. Por lo tanto, será imposible, a partir de esa sola medición, determinar la posición y la velocidad de dicho electrón en un instante posterior. Se concluye entonces que la opción correcta es la E).

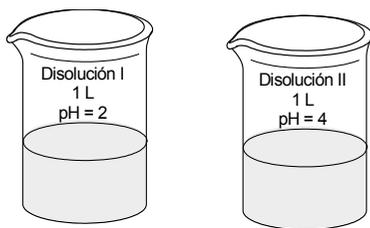
Este ítem lo contesta correctamente el 38% de los postulantes, omitiéndolo el 45%, lo cual puede ser indicador de que es un tema poco trabajado en el aula.

ANÁLISIS DE PREGUNTAS DE CIENCIAS

SUBSECTOR QUÍMICA – PREGUNTAS 37 a 44

PREGUNTA 37 (Módulo Electivo)

Se tienen dos disoluciones ácidas:



La cantidad de iones hidrógeno, medida en unidades mol, presente en la disolución I, comparada con la disolución II, es

- A) la mitad.
- B) el doble.
- C) 100 veces menor.
- D) 100 veces mayor.
- E) igual.

{FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR}

Área / Eje Temático: Reacciones químicas y estequiometría / Disoluciones químicas.

Nivel: II Medio.

Contenido: Concepto de acidez y de pH; explicación del comportamiento de disoluciones amortiguadoras del pH.

Habilidad: Análisis, síntesis y evaluación.

Clave: D.

Dificultad: Alta.

COMENTARIO

Para responder esta pregunta se debe analizar y evaluar la información presentada en cada vaso, utilizando la expresión de pH:

$$\text{pH} = -\log[\text{H}^+] \quad (1)$$

Para determinar la concentración molar de protones, $[\text{H}^+]$, se usa la expresión:

$$[\text{H}^+] = \text{antilog}(-\text{pH}) \quad (2)$$

El vaso I, contiene 1 L de disolución de $\text{pH} = 2$, entonces, reemplazando en la ecuación (2), la concentración de protones, $[\text{H}^+]$, es:

$$[\text{H}^+] = \text{antilog}(-2) = 1 \times 10^{-2} \text{ mol/L}$$

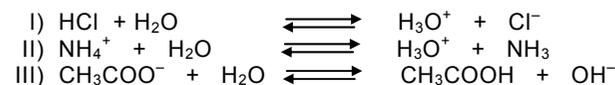
Al realizar el mismo cálculo para la disolución II, la concentración de protones resulta ser $1 \times 10^{-4} \text{ mol/L}$. Luego, al comparar la cantidad de iones hidrógeno, medida en unidades mol, presente en un volumen de un litro de las disoluciones I y II, se tiene:

$$\frac{\text{Cantidad de H}^+ \text{ disolución I}}{\text{Cantidad de H}^+ \text{ disolución II}} = \frac{1 \times 10^{-2} \text{ mol}}{1 \times 10^{-4} \text{ mol}} = 100$$

Es decir, la disolución I contiene 100 veces más cantidad de iones hidrógeno que la disolución II, por lo que la respuesta correcta es la opción D). Esta pregunta fue respondida correctamente por el 13% de los postulantes y la omisión alcanzó el 32%.

PREGUNTA 38 (Módulo Electivo)

¿En cuál(es) de las siguientes reacciones ácido-base, el agua se comporta como una base?



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

{FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR}

Área / Eje Temático: Reacciones químicas y estequiometría / Reactividad y equilibrio químico.

Nivel: III Medio.

Contenido: Reacciones ácido-base; concepto de titulación; cálculos de pH.

Habilidad: Comprensión.

Clave: D.

Dificultad: Alta.

COMENTARIO

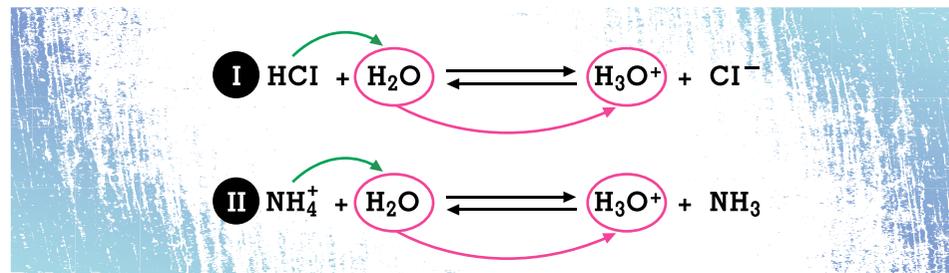
Para responder esta pregunta, se debe comprender la teoría ácido-base propuesta por Brønsted y Lowry, que define ácido y base de la siguiente manera:

Ácido: sustancia capaz de ceder protones o iones hidrógeno, en cualquier disolución.

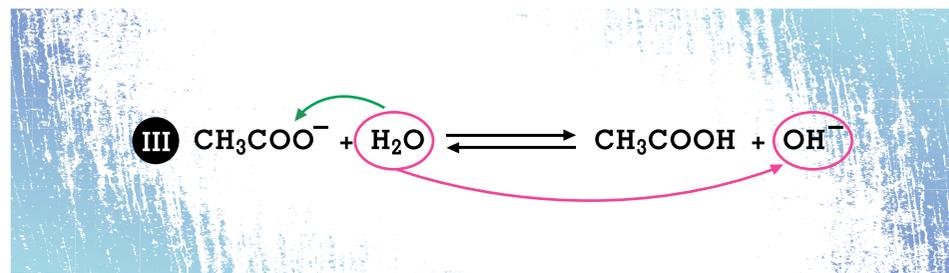
Base: sustancia capaz de captar protones o iones hidrógeno, en cualquier disolución.

Por lo tanto, el postulante debe comprender que el agua al comportarse como una base aparecerá, en la ecuación correspondiente, captando un protón de la especie con la que interactúa transformándose en el ion hidronio (H_3O^+), que corresponde a la forma en que se encuentran los iones hidrógeno en la disolución.

En las ecuaciones que aparecen en I), II) y III), se observa que lo anterior ocurre sólo en I) y II). En ambos casos, el agua capta un protón y se transforma en el ion hidronio, constatándose su acción como base.



En la ecuación III) el agua cede un protón al ion acetato liberando el ion hidroxilo, por lo tanto, el agua se comporta como un ácido.



Lo anterior indica que la opción correcta es la D). Esta pregunta la respondió correctamente el 33% de los postulantes y la omisión alcanzó el 43%.

PREGUNTA 39 (Módulo Electivo)

¿Cuál de las siguientes opciones caracteriza a una reacción espontánea y endotérmica?

A)	$\Delta G < 0$	$\Delta H > 0$
B)	$\Delta G = 0$	$\Delta H > 0$
C)	$\Delta G > 0$	$\Delta H < 0$
D)	$\Delta G < 0$	$\Delta H < 0$
E)	$\Delta G = 0$	$\Delta H < 0$

{FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR}

Área / Eje Temático: Reacciones químicas y estequiometría / Reactividad y equilibrio químico.

Nivel: III Medio.

Contenido: Factores energéticos asociados a la reactividad y al equilibrio químico; espontaneidad, energía libre y entropía; reacciones exotérmicas y endotérmicas; estequiometría.

Habilidad: Comprensión.

Clave: A.

Dificultad: Alta.

COMENTARIO

Para responder esta pregunta, se debe comprender la relación existente entre los conceptos termodinámicos de: espontaneidad, energía libre, entalpía y entropía.

En términos generales, la espontaneidad de una reacción química, es decir, la capacidad de producirse naturalmente en el sentido de la formación de productos, está asociada a la variación de energía libre (ΔG). Esta propiedad termodinámica es una función de estado que relaciona la entalpía y la entropía de los procesos. A presión y temperatura constantes, la energía libre se calcula a través de la siguiente expresión:

$$\Delta G = \Delta H - T \Delta S \quad (1) \text{ donde:}$$

ΔG : variación de la energía libre.

ΔS : variación de la entropía.

ΔH : variación de la entalpía.

T: temperatura absoluta (K).

En un proceso que tiene lugar a temperatura y presión constantes, se cumplirá que:

Si $\Delta G < 0$, el proceso es espontáneo.

Si $\Delta G > 0$, el proceso es no espontáneo.

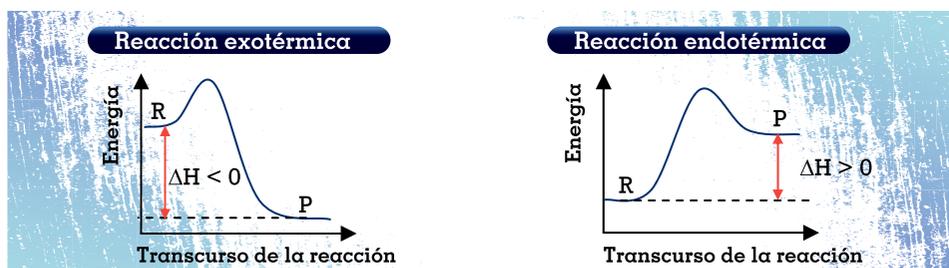
Si $\Delta G = 0$, el proceso está en equilibrio.

Con respecto a las reacciones endotérmicas y exotérmicas, el parámetro termodinámico que las diferencia es la variación de entalpía (ΔH). La entalpía se define como el calor absorbido o liberado en un proceso, a presión constante.

Considerando que la variación de entalpía corresponde a la diferencia entre la entalpía de los productos (H_P) y la entalpía de los reactivos (H_R), se tiene:

$$\Delta H = H_P - H_R$$

Una reacción es exotérmica cuando en el proceso se libera calor al entorno, en este caso, la variación de entalpía es menor que cero, ya que los reactivos (R) están en un nivel energético mayor que los productos (P). En el caso de las reacciones endotérmicas, que absorben calor del entorno, los reactivos están en un nivel energético menor que los productos, por lo tanto la variación de entalpía es mayor que cero. Los siguientes gráficos representan reacciones exotérmicas y endotérmicas:



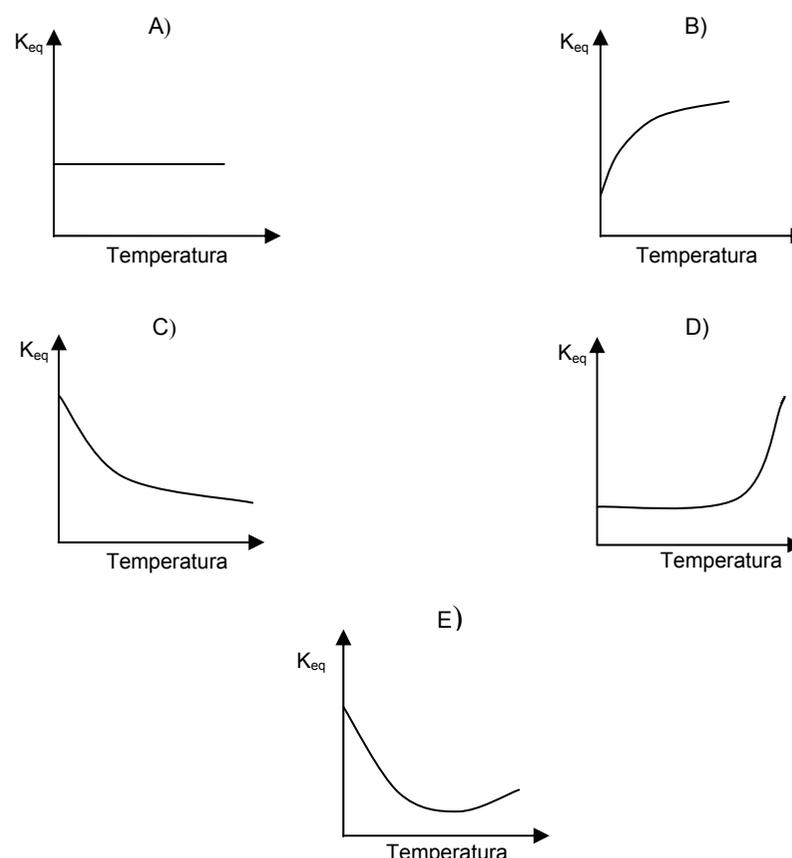
Considerando lo anterior, la respuesta correcta es la opción A) que fue seleccionada por el 23% de los postulantes. La pregunta tuvo una omisión del 50%.

PREGUNTA 40 (Módulo Electivo)

El óxido nítrico (NO), componente del smog fotoquímico, se produce por descargas eléctricas y en motores de combustión interna por combinación directa de nitrógeno y oxígeno:



¿Cuál de los siguientes gráficos muestra la correcta variación de la constante de equilibrio (K_{eq}) de esta reacción, en función de la temperatura?



{FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR}

Área / Eje Temático: Reacciones químicas y estequiometría / Reactividad y equilibrio químico.

Nivel: III Medio.

Contenido: Factores energéticos asociados a la reactividad y al equilibrio químico; espontaneidad, energía libre y entropía; reacciones exotérmicas y endotérmicas; estequiometría.

Habilidad: Análisis, síntesis y evaluación.

Clave: B.

Dificultad: Alta.

COMENTARIO

Para responder esta pregunta, se debe comprender el concepto de constante de equilibrio y analizar los factores que la modifican.

La constante de equilibrio de una reacción, se determina por el cociente entre las concentraciones o presiones parciales de productos y reactivos en el equilibrio. Una vez alcanzado el estado de equilibrio, la constante K_{eq} depende sólo de la temperatura y de la naturaleza de la reacción.

La constante de equilibrio es función de la temperatura. En una reacción exotérmica, el calor liberado se puede considerar como un producto:



Cuando aumenta la temperatura en una reacción exotérmica el equilibrio se desplazará hacia los reactantes, por lo tanto, al aumentar las concentraciones de los reactantes, el denominador del cociente aumenta, en consecuencia, la constante K_{eq} disminuirá.

En una reacción endotérmica, el calor se absorbe, por lo tanto:



Cuando aumenta la temperatura en una reacción endotérmica el equilibrio se desplazará en sentido contrario, en este caso, se desplazará hacia los productos. Al aumentar las concentraciones de los productos, el numerador del cociente aumenta, en consecuencia, la constante K_{eq} aumentará.

Resumiendo:

- **Reacción exotérmica:** un aumento de la temperatura produce una disminución en K_{eq} .
- **Reacción endotérmica:** un aumento en la temperatura produce un aumento en K_{eq} .

En la pregunta, la reacción es endotérmica, $\Delta H = +180,8 \text{ kJ}$, por lo tanto, un aumento en la temperatura produce un aumento en K_{eq} , lo que está representado en el gráfico de la opción B), que fue contestada por el 18% de los postulantes. La omisión alcanzó el 53%.

PREGUNTA 41 (Módulo Electivo)

La ley de velocidad para la reacción



¿Cuál es el orden de reacción total?

- A) 0
B) 1
C) 2
D) 3
E) 4

{FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR}

Área / Eje Temático: Reacciones químicas y estequiometría / Cinética.

Nivel: III Medio.

Contenido: La velocidad de una reacción simple; determinación del orden de reacción; cálculo de las constantes de velocidad; estimación de la Energía de Activación.

Habilidad: Aplicación.

Clave: D.

Dificultad: Alta.

COMENTARIO

El orden de una reacción se define como **la suma de los exponentes a los que se eleva cada una de las concentraciones molares de los reactantes que aparecen en la ley de velocidad**. Los coeficientes que aparecen en la ley de velocidad, se determinan experimentalmente a partir de las concentraciones de los reactantes y la velocidad correspondiente. El orden de reacción tiene importancia porque permite comprender e identificar de cuál(es) reactivo(s) depende la velocidad de la reacción. Para determinar la ley de velocidad de una reacción química es necesario conocer el número de etapas en las que ocurre. Si la reacción se produce en una sola etapa (reacción elemental), la suma de los coeficientes estequiométricos de la ecuación balanceada, coincidirá con el orden de la reacción obtenido experimentalmente. Sin embargo, si la reacción se produce en

más de una etapa, la ley de velocidad está dada por el paso determinante de la reacción que corresponde al paso más lento de su mecanismo.

En la pregunta, la reacción es:

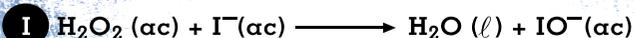


y su ley de velocidad es: $v = k [\text{NO}]^2 [\text{H}_2]$.

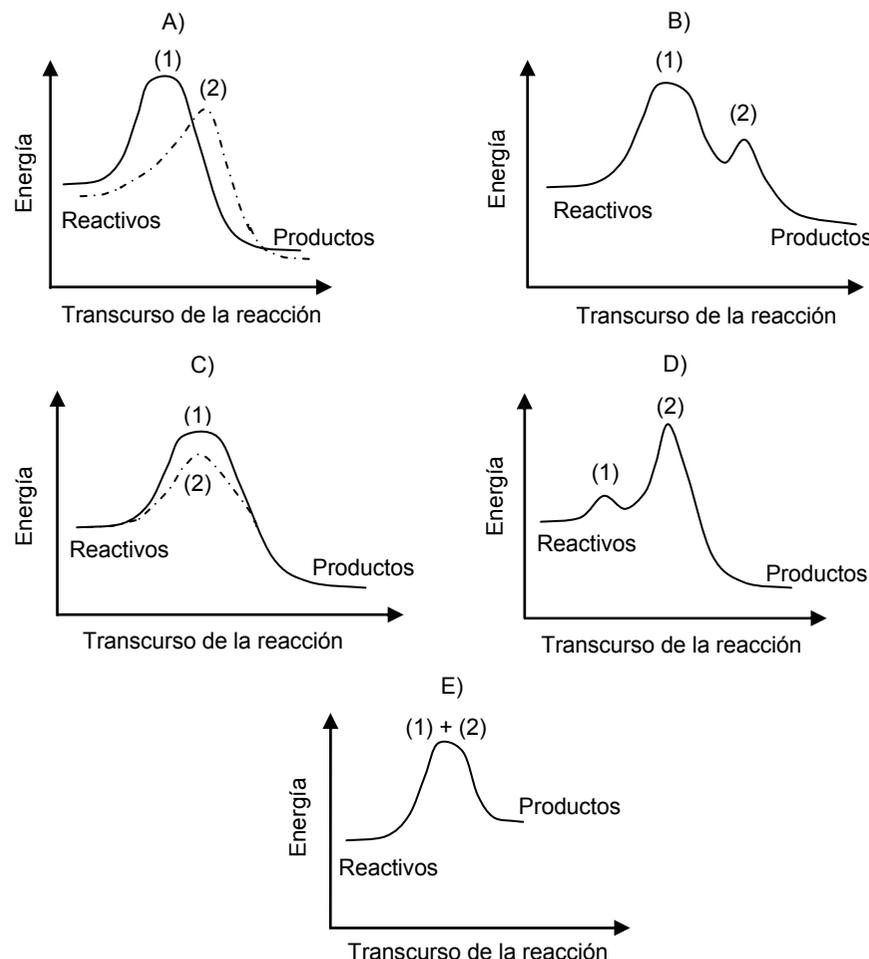
Aplicando el razonamiento anterior, se concluye que la reacción es de segundo orden para NO y de primer orden para H_2 , siendo 3 el orden total de la reacción. Entonces, la clave de esta pregunta es la opción D), que fue seleccionada por el 11% de los postulantes, en tanto que la omisión superó el 50%.

PREGUNTA 42 (Módulo Electivo)

El ion yoduro (I^-) cataliza la descomposición del peróxido de hidrógeno (H_2O_2). La reacción catalizada se lleva a cabo por un mecanismo en dos etapas:



Al respecto, el perfil de energía de la reacción global es



{FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR}

Área / Eje Temático: Reacciones químicas y estequiometría / Cinética.

Nivel: III Medio.

Contenido: Introducción a los mecanismos de reacción; reacciones químicas reversibles y equilibrio químico.

Habilidad: Análisis, síntesis y evaluación.

Clave: B.

Dificultad: Alta.

COMENTARIO

Esta pregunta está relacionada con conceptos básicos de mecanismos de reacción, específicamente se refiere al perfil cinético o de energía de un proceso.

Una ecuación química global estequiométricamente equilibrada, no indica cómo se lleva a cabo la reacción, es decir, no informa sobre las etapas intermedias que conducen a la formación de producto(s) o si la reacción se lleva a cabo en una sola etapa. La secuencia de reacciones que conducen a uno o más productos, corresponde al mecanismo de la reacción.

En la pregunta, la reacción se produce en dos etapas, representadas por las siguientes ecuaciones:



Etapas lenta



Etapas rápida

En las ecuaciones planteadas se especifica que la reacción (1) corresponde a la etapa lenta, de ello se deduce que esta reacción debe tener una energía de activación mayor que la reacción (2) que es la rápida. El perfil cinético debe reflejar este razonamiento.

Al analizar las opciones, el perfil cinético que cumple con esta condición es el de la opción B), que fue respondida por el 12% de los postulantes, siendo la omisión del 50%.

PREGUNTA 43 (Módulo Electivo)

En el proceso:



el estado de oxidación del metal cambia de

- A) positivo a cero.
- B) cero a positivo.
- C) positivo a negativo.
- D) negativo a cero.
- E) cero a negativo.

{FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR}

Área / Eje Temático: Reacciones químicas y estequiometría / Procesos químicos industriales.

Nivel: IV Medio.

Contenido: Fuentes de materias primas en la hidrosfera, litosferas y biosfera para algunos procesos industriales.

Habilidad: Comprensión.

Clave: A.

Dificultad: Alta.

COMENTARIO

La pregunta está referida a comprender los procesos metalúrgicos a través de los cuales se logra extraer un metal de un mineral, en este caso, procesos químicos de óxido-reducción.

Los minerales son sustancias naturales de carácter metálico o no metálico, que presentan una composición química característica. En el caso de los metales, la mayoría de ellos se encuentra como compuestos, principalmente en forma de óxidos, carbonatos, sulfatos, fosfatos, silicatos, sulfuros y halógenos.

Considerando que los metales son elementos que en los minerales forman parte de compuestos, estos presentan estados de oxidación positivos. La obtención del metal puro requiere necesariamente de un proceso de óxido-reducción, en donde se reduzca el estado de oxidación del metal hasta cero. Por tanto, la opción correcta es la A), el metal cambia de estado de oxidación positivo a cero. Esta pregunta fue respondida correctamente por el 14% de los postulantes y la omisión alcanzó el 36%.

PREGUNTA 44 (Módulo Electivo)

El hierro puede encontrarse comúnmente en la naturaleza en minerales de composición Fe_3O_4 , que es una combinación de FeO y Fe_2O_3 . Con relación a estos óxidos, ¿cuál de las siguientes aseveraciones es incorrecta?

- A) Los átomos de hierro se encuentran en estados de oxidación +2 y +3, respectivamente.
- B) Poseen propiedades magnéticas.
- C) El hierro se puede separar de ellos mediante reducción a alta temperatura.
- D) En la obtención de hierro se emplea sílice, SiO_2 , como agente reductor.
- E) El hierro obtenido puede refinarse para mejorar sus propiedades.

{FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR}

Área / Eje Temático: Reacciones químicas y estequiometría / Procesos químicos industriales.

Nivel: IV Medio.

Contenido: Estudio de los procesos de obtención de los metales cobre, hierro y litio y de los no metales yodo y azufre a partir de sus minerales. Obtención de ácido sulfúrico.

Habilidad: Análisis, síntesis y evaluación.

Clave: D.

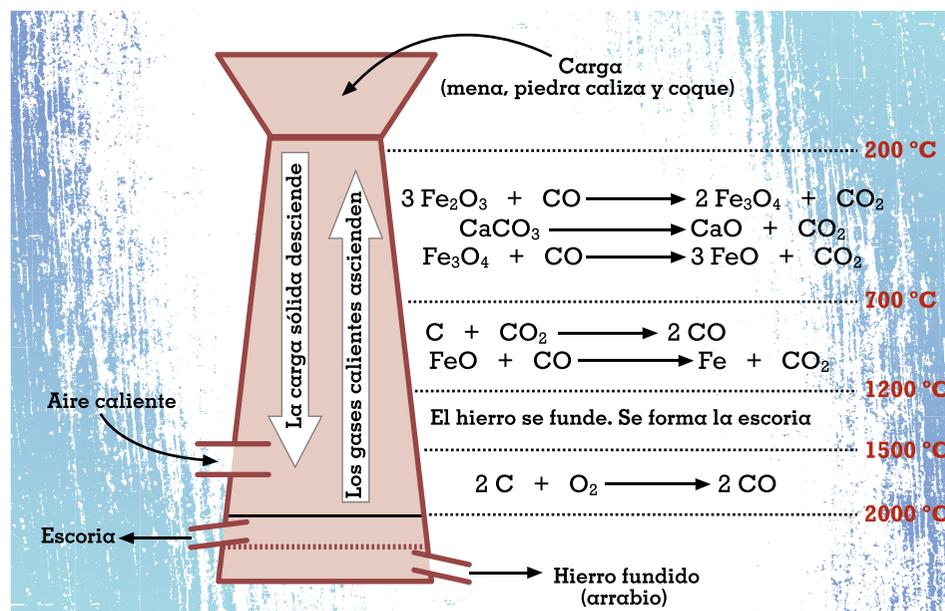
Dificultad: Alta.

COMENTARIO

El Fe_3O_4 , corresponde al mineral de hierro llamado magnetita y tal como dice el enunciado de la pregunta, este mineral está compuesto de FeO y Fe_2O_3 .

Con respecto a los óxidos FeO y Fe_2O_3 , sus estados de oxidación son +2 y +3, respectivamente, dado que el oxígeno actúa en ambos casos con estado de oxidación -2. Los dos óxidos presentan propiedades magnéticas.

La obtención del hierro metálico se realiza en el alto horno, en él los minerales de hierro se reducen con CO proveniente de la combustión del coque. La siguiente figura muestra las reacciones que ocurren a distintas temperaturas.



El SiO_2 , generalmente se encuentra presente en los minerales de hierro como parte de la ganga y reacciona con el CaO , proveniente de la calcinación de la caliza (CaCO_3), formando silicato de calcio. Este último, fundido, se mezcla con óxidos no metálicos formando la escoria que por su menor densidad se separa con facilidad del hierro fundido o arrabio que sale por la parte más baja del horno.

En la obtención de hierro no se emplea sílice, SiO_2 , como agente reductor, por lo tanto, la aseveración incorrecta corresponde a la opción D) y fue seleccionada por el 13% de los postulantes, en tanto que la omisión alcanzó el 64%.

PREPÁRATE
PARA UNA NUEVA
FORMA
DE BESAR



AHORA
MASTICABLES



Ambrosoli

La vida es dulce