

PSU[®]

PROCESO DE ADMISIÓN 2009

RESOLUCIÓN FACSÍMIL

PRUEBA DE CIENCIAS PARTE IV

TIENES EN TUS MANOS LA PENÚLTIMA PARTE DE LA RESOLUCIÓN DEL FACSÍMIL DE CIENCIAS QUE PUBLICÓ EL MERCURIO EL 5 DE JUNIO, QUE CONTENÍA LAS MISMAS PREGUNTAS DE LA PSU 2007.

ATENTO, PORQUE EL JUEVES 6 DE NOVIEMBRE PODRÁS ENCONTRAR LA QUINTA PARTE Y FINAL DE ESTA RESOLUCIÓN.



Universidad de Chile
VICERRECTORÍA DE ASUNTOS ACADÉMICOS
DEMRE



CONSEJO DE RECTORES
UNIVERSIDADES CHILENAS



¡Ten presente desde ahora!

Calendario PSU

Aplicación de Prueba de Selección Universitaria

DOMINGO 30 DE NOVIEMBRE

Reconocimiento de Salas – 17:00 a 19:00 horas

LUNES 01 DE DICIEMBRE

Prueba de Lenguaje y Comunicación – 08:15 horas

Prueba de Ciencias – 14:15 horas

MARTES 02 DE DICIEMBRE

Prueba de Matemática – 08:15 horas

Prueba de Historia y Ciencias Sociales – 14:15 horas

Publicación de Resultados de las Pruebas de Selección Universitaria

LUNES 22 DE DICIEMBRE

Etapa de Postulaciones a las Universidades del Consejo de Rectores

LUNES 22, MARTES 23 Y MIÉRCOLES 24 DE DICIEMBRE

Publicación de Resultados de Selección de Postulantes

VIERNES 02 DE ENERO DE 2009



ANÁLISIS DE PREGUNTAS PRUEBA DE CIENCIAS PARTE IV

PRESENTACIÓN

En esta cuarta publicación, junto con la siguiente publicación restante 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 ítems 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. Así, 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 Educativo (DEMRE), dependiente de la Vicerrectoría de Asuntos Académicos de la Universidad de Chile, y 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 ítems 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 ítems del Módulo Común de Química, para finalizar con 18 ítems 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 ítems	Formación general, de I a IV medio	Subtotal: 44 ítems	Formación general, de I a IV medio	Subtotal: 44 ítems
+		+		+	
Módulo Común	Química 18 ítems	Módulo Común	Química 18 ítems	Módulo Común	Física 18 ítems
Formación general, I y II medio	Física 18 ítems	Formación general, I y II medio	Biología 18 ítems	Formación general, I y II medio	Biología 18 ítems
	Subtotal: 36 ítems		Subtotal: 36 ítems		Subtotal: 36 ítems
=		=		=	
Prueba de Ciencias, Módulo Biología		Prueba de Ciencias, Módulo Física		Prueba de Ciencias, Módulo Química	
Total: 80 ítems		Total: 80 ítems		Total: 80 ítems	

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 la próxima publicación 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 preguntas 28 a la 36 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 28 a 36

PREGUNTA 28 (N° 69 en Facsímil)

El alcoholismo es considerado una de las adicciones más frecuentes en Chile. La prevención primaria de esta enfermedad busca

- A) evitar la ebriedad en la población.
- B) lograr un diagnóstico oportuno de ella.
- C) evitar los daños orgánicos que provoca el alcohol.
- D) educar a la población para que beba en forma moderada.
- E) optimizar el acceso al tratamiento oportuno de ella.

COMENTARIO

Esta pregunta pone en evidencia la comprensión que los estudiantes tienen respecto al alcoholismo, patología de gran impacto social en nuestro país, y del concepto de prevención primaria. Este concepto se basa en lograr una cierta defensa contra los factores y hábitos que hacen prosperar el alcoholismo. Ello puede lograrse educando e informando a los jóvenes sobre los peligros y daños que el alcohol provoca en el organismo y en el entorno familiar y social. En esta aproximación es de gran importancia la colaboración entre el colegio y el entorno familiar.

La clave del ítem es la opción D), que establece como objetivo de la prevención primaria el educar a la población para el consumo moderado de alcohol, evitando así la enfermedad.

El 46% de los alumnos respondió correctamente la pregunta, que resultó con un nivel de dificultad mediano.

Como se planteó anteriormente, el propósito de la prevención primaria es evitar la patología, por ende, las opciones B), C) y E) son incorrectas, ya que se refieren a situaciones que pueden darse frente a la enfermedad ya declarada.

Los postulantes que abordaron la pregunta y eligieron la opción A) como correcta no logran diferenciar la patología de un síntoma (estado de ebriedad) que podría resultar de un consumo esporádico.

La omisión alcanzó sólo el 8,2% de la población que abordó la pregunta, dejando de manifiesto que los postulantes están familiarizados con este contenido de tercer año medio, que también es tratado como contenido de objetivos transversales.

FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

Módulo: Electivo.

Área / Eje temático: Biología humana y salud.

Nivel: III Medio.

Contenido: Aspectos biológicos de la adicción a drogas que afectan el comportamiento y los estados de ánimo.

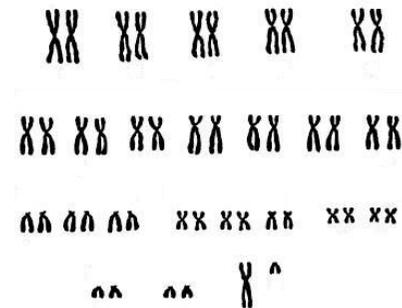
Habilidad cognitiva: Comprensión.

Clave: D.

Dificultad: Media.

PREGUNTA 29 (N° 13 en Facsímil)

A partir del siguiente cariotipo humano



se puede afirmar correctamente que

- I) la célula a la cual se le extrajeron los cromosomas era haploide.
- II) el número cromosómico de los gametos que originará esta célula es 23.
- III) corresponde a un varón.

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

COMENTARIO

Este ítem mide la habilidad de los postulantes para aplicar la información que poseen acerca de cariotipos al análisis de un cariotipo particular entregado en forma gráfica.

La pregunta fue respondida correctamente por el 27,6% de los postulantes que la abordaron. Este grupo logró reconocer que el cariotipo presentado corresponde a una dotación cromosómica diploide que existe en una célula somática y/o germinal en proliferación y también en cada espermatocito I antes de entrar en meiosis. También logró identificar que el cariotipo corresponde a un hombre normal, ya que es posible identificar la presencia de los heterocromosomas X e Y o par de cromosomas número 23.

El 3,2% de los estudiantes se inclinó por el distractor A) Sólo I, que es incorrecto ya que el cariotipo muestra un ordenamiento de 22 pares de cromosomas autosómicos, por lo tanto, la célula era diploide ($2n = 46$) y no haploide ($n = 23$). Cada par cromosómico está constituido por dos cromosomas homólogos que presentan formas y tamaños similares, a excepción de los cromosomas sexuales o heterólogos X e Y, distinguibles por su falta de homología de forma y tamaño.

El 5,9% de los estudiantes respondió el distractor B) Sólo II, sin lograr relacionar la presencia de los cromosomas X e Y como característica del macho humano.

Sólo el 5,2% de los postulantes que abordaron el ítem respondieron el distractor C) Sólo III, sin considerar en su respuesta la posibilidad de que la célula de la cual se extrajeron los cromosomas del cariotipo originaría gametos de 23 cromosomas, si ocurriera una meiosis.

El 8,7% de los estudiantes respondió el distractor E) I, II y III, que incluye la afirmación que el cariotipo que se presenta proviene de una célula haploide, lo cual es incorrecto, pues la condición haploide sólo incluye la presencia de un cromosoma de cada una de las parejas ordenadas en el cariotipo.

Debido al bajo porcentaje de respuestas correctas alcanzado, esta pregunta es considerada de alta dificultad para el grupo evaluado. La omisión, que alcanzó

al 49,4%, indica que, si bien el contenido es tratado durante la enseñanza media, se requiere de una interpretación gráfica de conceptos básicos como el cariotipo, además de un análisis de casos particulares a través de esta herramienta.

FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

Módulo: Común.

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

Nivel: II Medio.

Contenido: Enfermedades hereditarias e implicaciones sociales de algunas de ellas (por ejemplo, Síndrome de Down). Concepto de cromosomas (cariotipo).

Habilidad cognitiva: Aplicación.

Clave: D.

Dificultad: Alta.

PREGUNTA 30 (Nº 72 en Facsímil)

¿Cuál(es) de los siguientes grupos de sangre sirve(n) como donante(s) para una persona de grupo sanguíneo B (Rh⁻)?

- I) AB (Rh⁻)
- II) B (Rh⁺)
- III) 0 (Rh⁻)

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

COMENTARIO

Para contestar este ítem el postulante debe aplicar sus conocimientos relacionados con el sistema de antígenos A-B-0 y el sistema Rh a una situación particular relacionada con transfusiones sanguíneas. Es importante recordar que los eritrocitos del donante podrán ser aglutinados y destruidos por las correspondientes aglutininas específicas si éstas se encuentran en la sangre del receptor. Una persona con grupo sanguíneo B posee antígenos o aglutinógenos de tipo B en la superficie de los eritrocitos, por lo que no presenta anticuerpos o aglutininas anti-B en el plasma, pero sí posee aglutininas anti-A. Por lo tanto, sólo podrá recibir una transfusión de un tipo sanguíneo que no gatille la aglutinación de los glóbulos rojos transferidos, por las aglutininas presentes en su sangre. Vale decir, la sangre del dador no debiera contener aglutinógenos de tipo A. Ello implica que el dador podría ser de tipo B o 0.

Con el fin de facilitar el entendimiento de las reacciones entre antígenos y anticuerpos de los distintos grupos sanguíneos, es útil el uso de la información entregada en la siguiente tabla, que muestra los aglutinógenos presentes en los eritrocitos y las aglutininas del plasma para individuos pertenecientes a los distintos tipos sanguíneos.

Grupos sanguíneos	Aglutinógenos	Aglutininas
0	-	anti- A y anti-B
A	A	anti-B
B	B	anti-A
AB	A y B	-

Para responder correctamente la pregunta, además de manejar la información anterior referente al sistema A-B-0, se debe considerar la dificultad adicional de compatibilidad sanguínea por el sistema Rh, que también produce aglutinación y destrucción de eritrocitos.

Un individuo Rh⁺ posee este antígeno en sus eritrocitos. Aquellos que no lo tienen se conocen como individuos Rh⁻. Así, estos últimos producirán aglutininas anti Rh si reciben sangre de un individuo Rh⁺, desatando una respuesta inmunitaria que es más grave si el individuo ha sido expuesto a múltiples exposiciones previas al factor Rh, o sea, si ha sido sensibilizado contra el antígeno. Esta situación es especialmente relevante en aquellos embarazos en que la madre es Rh⁻ y el feto es Rh⁺. La madre Rh⁻ producirá anticuerpos contra los eritrocitos del feto, destruyéndolos.

Por todo lo anterior, la respuesta correcta es C) Sólo III, puesto que un individuo de grupo (0) Rh⁻ no posee en sus eritrocitos antígenos A, B ni Rh. Recordar que el receptor del grupo B (Rh⁻) posee sólo aglutininas anti-A.

A pesar de que el contenido referente a los grupos sanguíneos es tratado durante el cuarto año de enseñanza media, sólo el 21% de la población que abordó el ítem contestó correctamente.

Llama la atención que el 32,8% de la población que abordó el ítem se inclinó por el distractor D), que considera también como posibles donantes del individuo a personas del grupo AB (Rh⁻). No consideraron que los eritrocitos de éstos poseen antígenos A y B, por lo cual se desencadenará una reacción de aglutinación debida a la presencia de aglutininas anti-A en el plasma del receptor.

El 4% de los postulantes se inclinó por el distractor B), que considera como donante sólo al grupo B, sin tomar en consideración la existencia del sistema Rh. El receptor sólo podrá recibir sangre carente del antígeno, o sea Rh⁻, pues en caso contrario, el antígeno Rh podría provocar una reacción de aglutinación que puede llegar a ser grave si el individuo ha sido previamente expuesto a éste.

FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

Módulo: Electivo.

Área / Eje temático: Biología humana y salud.

Nivel: IV Medio.

Contenido: Grupos Sanguíneos: compatibilidad en el embarazo y las transfusiones.

Habilidad cognitiva: Aplicación.

Clave: C.

Dificultad: Alta.

PREGUNTA 31 (Nº 70 en Facsímil)

¿Cuál de las siguientes opciones corresponde a una respuesta fisiológica inmediata, que tiene un individuo, producto del susto que experimenta al ser casi atropellado por un automóvil?

- A) Aumento de la irrigación al músculo estriado.
- B) Disminución de la frecuencia respiratoria.
- C) Disminución de la frecuencia cardíaca.
- D) Aumento de la producción de orina.
- E) Aumento de la irrigación cutánea.

COMENTARIO

En este ítem el postulante debe evaluar la información que se le presenta en el enunciado, y luego determinar cuáles son las respuestas fisiológicas con que el organismo enfrenta estímulos externos. En esta situación específica, la respuesta se desarrolla por la activación del sistema nervioso simpático, que produce una serie de

repuestas en el organismo en situaciones de emergencia, denominadas “respuestas de huida”. Estos procesos están relacionados con un gasto de energía.

Cuando el organismo está en homeostasis, los sistemas simpático y parasimpático presentan una actividad basal que se encuentra balanceada, permitiendo la realización de los procesos normales que requieren energía. Sin embargo, durante el estrés físico o emocional, la actividad del sistema simpático aumenta y sobrepasa la actividad del sistema parasimpático. Entre las respuestas desencadenadas por el sistema simpático están el aumento de la fuerza y la frecuencia de contracción cardíaca (por lo tanto, la opción C es incorrecta) y la contracción de los vasos sanguíneos de órganos no esenciales para la lucha. Esto produce una disminución de la irrigación sanguínea de órganos como la piel y las vísceras, por lo que la opción E) también es incorrecta.

Otra de las respuestas desencadenadas por la activación del sistema simpático es la dilatación de los vasos sanguíneos de los órganos que participan en el ejercicio o en la lucha contra un peligro (músculos esqueléticos, músculo cardíaco, hígado y tejido adiposo), aumentando el flujo sanguíneo. Según estos antecedentes, la opción A) es la clave, la cual fue elegida por un 28% de los postulantes, resultando una pregunta de alta dificultad.

La opción B) indica que se produce una disminución de la frecuencia respiratoria, lo cual es incorrecto, ya que se produce una respiración acelerada y profunda, aumentando el flujo de aire hacia los pulmones.

Con respecto al control de la producción de orina, los efectos vasculares producidos por la activación del sistema simpático reducen la función renal y la producción de orina. Esto explica que la opción D) es también incorrecta.

La omisión de este ítem alcanzó un 29,5% de los postulantes que abordaron la pregunta.

FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

Módulo: Electivo.

Área / Eje temático: Biología humana y salud.

Nivel: III Medio.

Contenido: Stress nervioso, consecuencias físicas, causas y prevención.

Habilidad cognitiva: Análisis, síntesis y evaluación.

Clave: A.

Dificultad: Alta.

PREGUNTA 32 (Nº 73 en Facsímil)

¿Cuál de los siguientes conceptos es considerado como el resultado de la interacción entre el genotipo y el ambiente?

- A) Evolución.
- B) Fenotipo.
- C) Adaptación.
- D) Selección natural.
- E) Recombinación.

COMENTARIO

Esta pregunta mide la habilidad de los postulantes para reconocer un concepto básico en biología evolutiva, el que se refiere a que la expresión observable (medible) de un determinado carácter biológico, sea este morfológico, fisiológico o conductual, no sólo depende de las condiciones propias (genéticas) de un individuo, ya que serán las condiciones ambientales durante el desarrollo las que modularán (restringirán) dicha expresión. En resumen, requiere que el postulante conozca una ecuación fundamental de la genética:

Fenotipo = genotipo + ambiente

A pesar de que el contenido abordado es básico para entender cómo en una determinada población o especie se genera variabilidad, sólo el 36,2% de los postulantes reconoce que el fenotipo de un organismo es el resultado de la interacción genotipo-ambiente.

Las alternativas A), C) y D) si bien se encuentran relacionadas o son consecuencias de la interacción entre el potencial genético y su entorno, hacen referencia a otros niveles de integración o interpretación del proceso evolutivo. El caso de la alternativa E) es totalmente ajeno a la pregunta y hace referencia a un mecanismo de generación de variabilidad intraespecífica. Sin embargo, el 8,8% de los postulantes eligió el distractor A) Evolución, el 20,6% respondió el distractor C) Adaptación, el 5,8% de los postulantes respondió el distractor D) Selección natural, y finalmente, cerca del 2% de los postulantes se inclinó por el distractor E) Recombinación.

El porcentaje de respuestas correctas indica que a pesar de corresponder a una definición muy específica, clásica y central en evolución, el concepto de fenotipo no queda claro, por lo que la pregunta fue de alta dificultad para el grupo evaluado. La omisión, que alcanzó el 26,9%, indica que el tema no es desconocido por los alumnos.

FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

Módulo: Electivo.

Área / Eje temático: Variabilidad, herencia y evolución.

Nivel: II Medio.

Contenido: Relación genotipo-fenotipo y análisis del concepto de raza. Observaciones en caninos, felinos y aves.

Habilidad cognitiva: Reconocimiento.

Clave: B.

Dificultad: Alta.

PREGUNTA 33 (Nº 14 en Facsímil)

¿Cuál de los siguientes eventos es heredable en la especie humana?

- A) Desarrollo cultural de los padres.
- B) Mutaciones en células germinativas.
- C) Mutaciones en cualquier célula somática.
- D) Desarrollo muscular por prácticas atléticas.
- E) Cambios provocados por el procesamiento del ARN.

COMENTARIO

Para responder este ítem, el postulante debe recordar que sólo son heredables aquellos cambios que ocurren en el material genético de las células germinales. Las perturbaciones o interacciones que se producen entre el organismo y su ambiente se expresan en cambios a nivel del fenotipo del individuo, y no en la descendencia. Por lo tanto, la respuesta correcta es B), elegida por el 23,1% de los postulantes.

Teniendo en cuenta esta información, el postulante debe identificar que el distractor A) corresponde a un carácter que no es determinado genéticamente, sino que depende del ambiente en que se desarrolla y desenvuelve el individuo. Así, el desarrollo cultural que alcance un individuo está determinado por el ambiente social en el que está inserto. Este distractor fue elegido por el 3,3% de la población que abordó el ítem.

El 19,9% de los postulantes eligió el distractor C), que establece que cualquier mutación en una célula somática será transmitida a la descendencia del individuo. Considerando la información inicial, esta afirmación es falsa.

El distractor D), contestado por cerca del 2% de la población, establece que el desarrollo muscular por prácticas atléticas es heredable. Esta opción es incorrecta, ya

que corresponde a la modificación del fenotipo por factores externos como el ejercicio, que no afecta la composición del material genético heredable.

El distractor E) fue elegido por el 19,5% de los postulantes. Este grupo confunde un cambio ocurrido en un proceso celular con los cambios que pueden provocar modificaciones heredables a la descendencia. El postulante debe recordar que el procesamiento de ARN es fundamental para la síntesis proteica, y por ende, cualquier modificación será perceptible en el fenotipo del individuo que lo experimenta, pero no será heredable. La elección de este distractor podría estar relacionada con la predisposición de los postulantes de asociar cualquier cambio a nivel molecular como una posible mutación que se heredaría a la descendencia.

Debido al bajo porcentaje de respuestas correctas que obtuvo la pregunta, se caracterizó como de alta dificultad para el grupo evaluado. En tanto, el porcentaje de omisión, que llegó al 32,3%, indica que el tema no es desconocido por los postulantes, pero que merece ser reforzado en aula.

FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

Módulo: Común.

Área / Eje temático: Variabilidad, herencia y evolución.

Nivel: II Medio.

Contenido: Variabilidad intra especie: formas heredables y no heredables.

Habilidad cognitiva: Comprensión.

Clave: B.

Dificultad: Alta.

PREGUNTA 34 (Nº 74 en Facsímil)

Desde el punto de vista evolutivo, la reproducción sexual ofrece mayores ventajas a las especies que la presentan. Esto se debe a que

- A) favorece el cuidado de las crías por parte de los progenitores.
- B) favorece el equilibrio génico de la especie.
- C) aumenta el número de descendientes.
- D) incrementa la variabilidad poblacional.
- E) reduce la probabilidad de mutaciones.

COMENTARIO

Este ítem evalúa si el estudiante es capaz de identificar las diferencias básicas entre la reproducción sexual y la asexual. Se reconoce que los organismos con reproducción sexual tienen células especializadas para la reproducción (los gametos) aportadas por los progenitores. Una de las características fundamentales de este tipo de reproducción es la alta capacidad de generar diversidad en la descendencia. Como resultado de los procesos de entrecruzamiento y migración al azar asociados a los cromosomas durante la meiosis, los gametos de un mismo individuo presentan una alta variabilidad genética, lo que unido a la combinación de los genes parentales generará que los individuos descendientes hereden distinta información genética, por lo que serán diferentes entre sí y diferentes de los progenitores. Esta alta capacidad de generar variabilidad intraespecífica, se asocia a una mayor capacidad de soportar cambios ambientales, ya que habrá una mayor probabilidad de que algunos individuos toleren mejor ese cambio y sobrevivan.

En este contexto, la opción D) es la clave, que fue elegida por el 32% del grupo de postulantes que abordó la pregunta, resultando, por lo tanto, de alta dificultad para los estudiantes.

La opción A) es incorrecta, ya que el cuidado de las crías no está determinado o favorecido por el tipo de reproducción que la especie presente. Por otra parte, B) es también incorrecta, puesto que el equilibrio génico está asociado a la ley de Hardy y Weimberg que no tiene que ver con ventajas evolutivas. En general, las mayores tasas

reproductivas se asocian con reproducción asexual por lo que C) no es correcta. Por un problema de probabilidades, en general, mientras más rápido se reproduce un organismo mayor es la probabilidad de que ocurran mutaciones (lo que es distinto a que se fijen), por lo que la alternativa E) no es correcta.

Este ítem presentó una omisión del 30%, porcentaje importante de postulantes que no contestan.

FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

Módulo: Electivo.

Área / Eje temático: Biología humana y salud.

Nivel: III Medio.

Contenido: Variabilidad como materia prima de los cambios evolutivos y su importancia en la sobrevivencia de la especie.

Habilidad cognitiva: Comprensión.

Clave: D.

Dificultad: Alta.

PREGUNTA 35 (Nº 15 en Facsímil)

Para obtener descendencia homocigota recesiva, se deben cruzar

- I) un homocigoto dominante y un heterocigoto.
- II) dos heterocigotos.
- III) un heterocigoto y un homocigoto recesivo.

Es (son) correcta(s)

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

COMENTARIO

Este ítem evalúa la habilidad que los postulantes poseen para aplicar los conceptos de alelos recesivos y dominantes en la resolución de un problema particular. El uso de una herramienta genética tan útil como el tablero de Punnet puede facilitar la solución del problema. Haciendo uso del tablero de Punnet es posible analizar cada una de las opciones propuestas.

La opción I) implica el cruce de un progenitor homocigoto dominante RR con un heterocigoto Rr. La fusión de los gametos de los respectivos progenitores producirá la descendencia que se indica:

	R	R
R	RR	RR
r	Rr	Rr

Como se desprende del resultado del cruzamiento, la descendencia obtenida en F1 es 100% dominante, 50% de los descendientes son homocigotos dominantes y 50% son heterocigotos. Por lo tanto, los distractores A), C) y E), que contienen la opción I) son incorrectos. Estos fueron contestados por el 9,9%, 3,9% y el 4,2% de los postulantes, respectivamente.

La opción II) considera el cruzamiento de dos progenitores heterocigotos

	R	r
R	RR	Rr
r	Rr	rr

De acuerdo con los resultados obtenidos se concluye que la opción II) es correcta, ya que es posible obtener un 25% de descendencia homocigota recesiva "rr". El 3,7% de los postulantes que abordó el ítem respondió el distractor B), que no es la única opción a considerar para obtener descendencia recesiva.

Para la opción III) corresponde el siguiente tablero:

	R	r
r	Rr	rr
r	Rr	rr

Esta opción también es correcta, ya que es posible obtener un 50% de descendencia que expresa el carácter recesivo.

De este análisis es posible llegar a la clave, correspondiente a la opción D).

A pesar de que este contenido es tratado durante el segundo año de enseñanza media, sólo el 38,9% de los postulantes respondió correctamente,

Debido al bajo porcentaje de respuestas correctas, esta pregunta fue considerada de alta dificultad para el grupo evaluado. La omisión, que alcanzó al 39,4%, indica que este contenido es conocido por los postulantes pero debe ser reforzado.

FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

Módulo: Común.

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 recesivo.

Habilidad cognitiva: Aplicación.

Clave: D.

Dificultad: Alta.

PREGUNTA 36 (Nº 76 en Facsímil)

Una mujer normal y un hombre daltónico tuvieron una hija daltónica y un hijo normal. Los genotipos paternos son

- A) $X^D X^d$ y $X^D Y$
- B) $X^d X^d$ y $X^D Y$
- C) $X^D X^D$ y $X^d Y$
- D) $X^d X^d$ y $X^d Y$
- E) $X^D X^d$ y $X^d Y$

COMENTARIO

Este ítem requiere la aplicación de conocimientos relacionados con herencia ligada al sexo (daltonismo) a la solución de un problema específico. Es necesario recordar que el daltonismo se debe a un gen recesivo presente en el cromosoma X. Por lo tanto, el trastorno se expresará en la descendencia cuando el gen recesivo esté presente en el único cromosoma X del hombre y en los dos alelos en la mujer. En la notación de genotipos, X^d representa al alelo recesivo ligado al cromosoma X y X^D al alelo dominante ligado al cromosoma X y determinante de la visión cromática normal. En el caso planteado, si la hija es daltónica, su genotipo sólo puede ser $X^d X^d$; en cambio el genotipo del hijo, que es normal, será $X^D Y$.

Si analizamos la opción A) $X^D X^d$ y $X^D Y$, podemos inferir que estos genotipos no son posibles para los padres, puesto que, para que la hija de esta pareja sea daltónica, se requiere que ambos padres aporten un cromosoma X^d . Además, el enunciado nos indica que el padre era daltónico, condición que no se cumple en este caso. Esta opción fue elegida por el 11,3% de la población que abordó el ítem.

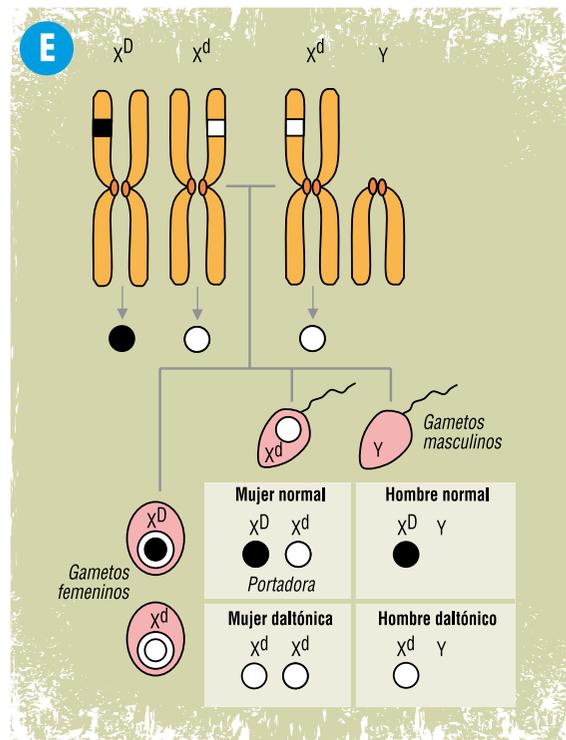
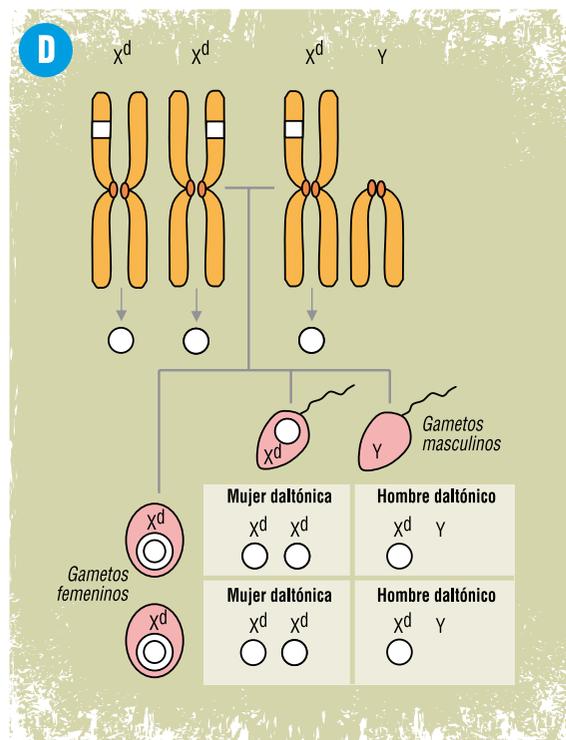
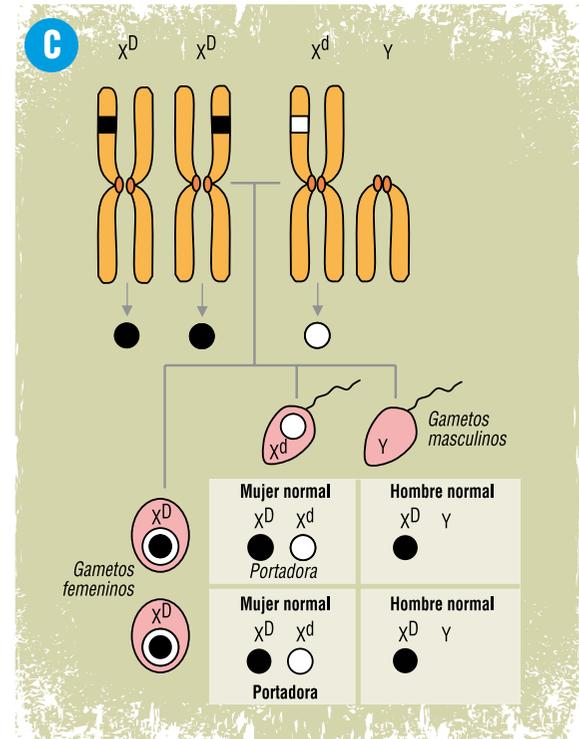
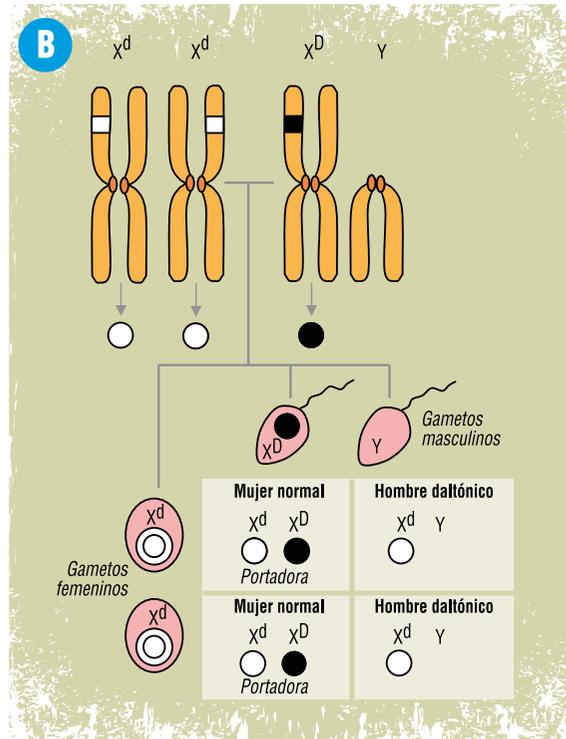
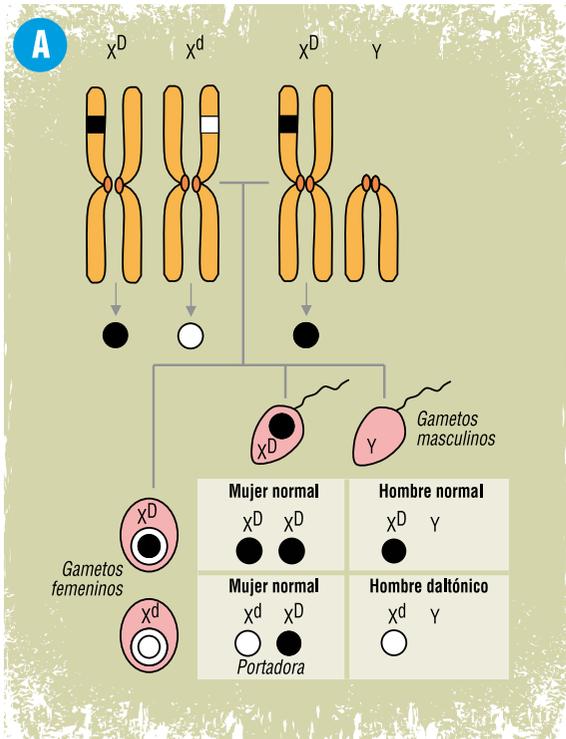
En relación a la opción B) $X^d X^d$ y $X^D Y$, la madre es en este caso daltónica, lo que de inmediato descarta la alternativa. Este distractor fue elegido por el 13,9% de la población que abordó el ítem.

Con respecto a C) $X^D X^D$ y $X^d Y$, tampoco esta pareja puede tener una hija daltónica, pues la madre no posee ningún gen recesivo. El 11,7% de los postulantes eligió este distractor,

En relación a la opción D) $X^d X^d$ y $X^d Y$, al igual que en la alternativa B) la madre es daltónica, lo que se contradice con el enunciado de la pregunta. El 3,4% de la población se inclinó por esta alternativa.

La opción correcta entonces es E) $X^D X^d$ y $X^d Y$. Estos genotipos son los de una mujer normal y un hombre daltónico, tal como aparece en el enunciado de la pregunta. Ambos pueden aportar un alelo X^d y, por lo tanto, originar una hija daltónica. Además, existe la probabilidad de que la madre aporte el alelo X^D que junto al cromosoma Y del padre dará origen a un hijo normal. El 20,8% de los postulantes respondió correctamente el ítem y un 39,1% lo omitió. Debido al bajo porcentaje de respuestas correctas, esta pregunta se catalogó como de alta dificultad para el grupo evaluado.

Para ayudar a la comprensión de este tipo de herencia, se incluye la siguiente figura, donde se ilustra los alelos correspondientes a los genotipos involucrados en la pregunta, la formación de los gametos correspondientes a cada situación y la descendencia esperada en cada caso.



FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

Módulo: Electivo.

Área / Eje temático: Variabilidad, herencia y evolución.

Nivel: II Medio.

Contenido: Herencia ligada al sexo.

Habilidad cognitiva: Aplicación.

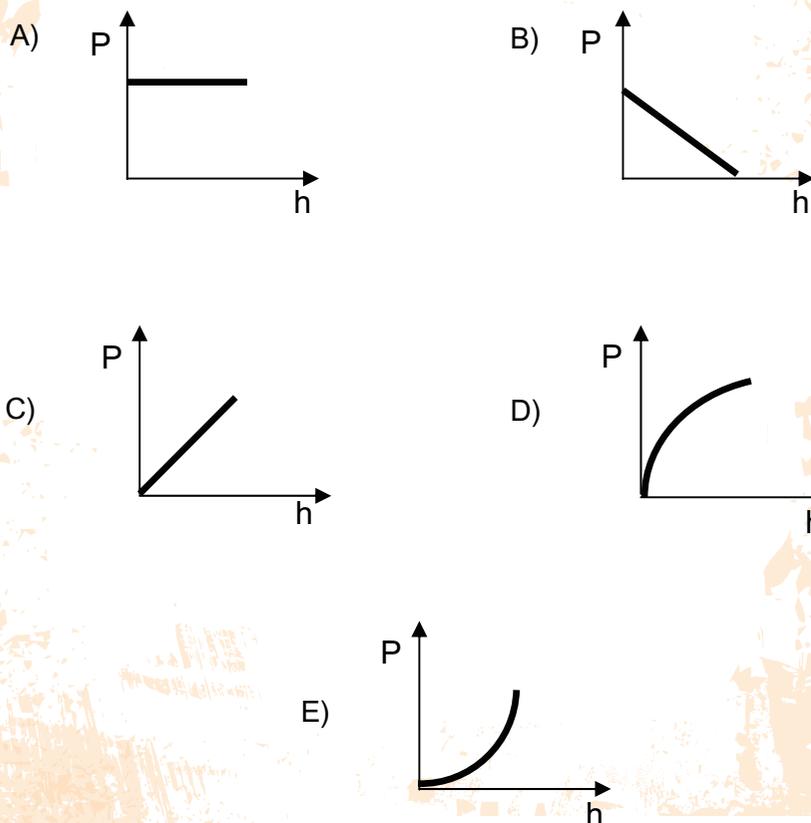
Clave: E.

Dificultad: Alta.

ANÁLISIS DE PREGUNTAS DE CIENCIAS SUBSECTOR FÍSICA – PREGUNTAS 28 a 36

PREGUNTA 28 (N° 72 en Facsímil)

Un estudiante suelta un cuerpo de masa M desde la superficie del agua de una piscina. Entonces, el gráfico que mejor representa la forma como varía la presión P que ejerce el agua sobre el cuerpo, en función de la profundidad h , es



COMENTARIO

Este ítem pertenece al área temática de Mecánica, correspondiente a III Medio, y mide la comprensión que tienen los postulantes de la variación de presión en función de la profundidad a la que se sumerge un cuerpo.

La pregunta se relaciona con la presión que ejerce el agua sobre un cuerpo. Inicialmente la presión es cero, pues el cuerpo fue colocado en la superficie del agua. Por otro lado, a medida que el cuerpo se hunde, la presión aumenta. Por lo tanto, las opciones A) y B) son incorrectas.

Ahora bien, para decidir cuál de las opciones restantes es la correcta, se debe recordar que la presión, P , en un fluido con densidad uniforme, a una profundidad h , es de la forma $P = P_0 + \rho gh$, con P_0 la presión sobre la superficie del fluido, ρ la densidad del fluido y g la aceleración de gravedad. Por lo tanto, la presión debido al agua en este caso tiene la forma $P = \rho gh$, es decir, la presión varía linealmente en función de la altura. Entonces, la opción correcta es la C).

Este ítem tiene una omisión cercana al 25% y el 42% de los postulantes lo responde correctamente.

FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

Módulo: Electivo.

Área / Eje temático: Mecánica / Mecánica.

Nivel: III Medio.

Contenido: Presión hidrostática en fluidos. Relación con la profundidad. Principio de pascal.

Habilidad cognitiva: Comprensión.

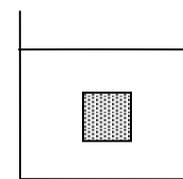
Clave: C.

Dificultad: Media.

PREGUNTA 29 (N° 74 en Facsímil)

En la figura se muestra un cuerpo de masa 2 kg sumergido en agua.

(Considere $g = 10 \frac{m}{s^2}$)



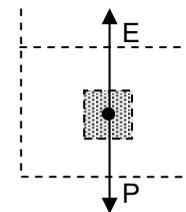
Si la fuerza neta sobre él es de 12 N, entonces el empuje que ejerce el agua, en newton, es

- A) 24
- B) 14
- C) 10
- D) 8
- E) 6

COMENTARIO

Este ítem pertenece al área temática de Mecánica, correspondiente a III Medio, y es una aplicación directa del cálculo del empuje.

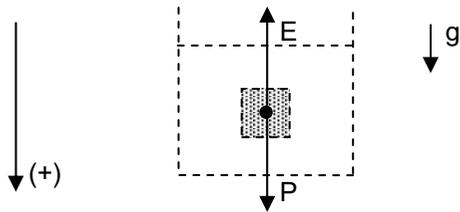
La fuerza neta es la suma vectorial de todas las fuerzas actuando sobre un cuerpo. Entonces, se deben identificar las fuerzas que actúan sobre el cuerpo sumergido, que en este caso son el peso \vec{P} del cuerpo y el empuje \vec{E} que ejerce el agua, como muestra la figura:



La fuerza neta \vec{F}_N , se calcula como $\vec{F}_N = \vec{E} + \vec{P}$.

Nótese que las fuerzas están en una sola dimensión. Ahora bien, para hacer la suma vectorial, se debe elegir un sistema de referencia, el cual queda definido en el enunciado, dado que se pide considerar $g = +10 \frac{m}{s^2}$; esto significa que la dirección

positiva del eje crece en el mismo sentido que g . Así, el sistema de referencia queda definido como la figura siguiente:



Entonces, dado este sistema de referencia, la fuerza peso es positiva y la fuerza empuje es negativa, es decir: $F_N = P - E$ (*)

Por otro lado, el peso de un objeto es su masa por la aceleración de gravedad. Como en este caso el cuerpo es de 2 kg, su peso resulta ser 20 N. Así, reemplazando en (*), se obtiene que

$$\begin{aligned} F_N &= P - E \\ 12 &= 20 - E \\ E &= 8 \text{ N} \end{aligned}$$

Por lo tanto, la opción correcta es la D).

Este ítem tiene una alta omisión (54%) y el 25% de los postulantes responde correctamente.

FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

Módulo: Electivo.

Área / Eje temático: Mecánica / Mecánica.

Nivel: III Medio.

Contenido: Principio de Arquímedes y condiciones de flotabilidad de un objeto.

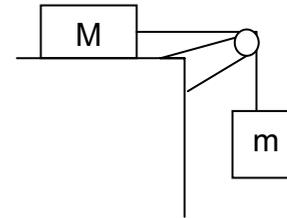
Habilidad cognitiva: Aplicación.

Clave: D.

Dificultad: Alta.

PREGUNTA 30 (Nº 70 en Facsímil)

Un cuerpo de masa M permanece en reposo sobre una superficie horizontal, unido a otro cuerpo de masa m mediante un hilo liviano, como se muestra en la figura:



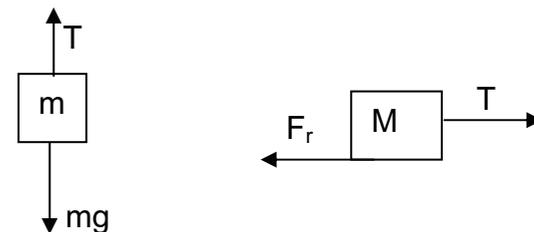
Entonces, la magnitud de la fuerza de roce sobre el cuerpo de masa M es

- A) mg
- B) Mg
- C) $(M + m)g$
- D) $(M - m)g$
- E) cero

COMENTARIO

Esta pregunta corresponde al área temática de Mecánica y es una aplicación del concepto de fuerza y en particular del tercer principio de Newton.

Para responder esta pregunta, se puede recurrir a un diagrama de fuerzas:



Para el cuerpo de masa m hay dos fuerzas que actúan sobre él, el peso del cuerpo y la tensión de la cuerda. A su vez, para el cuerpo de masa M , las fuerzas que actúan son la tensión de la cuerda y la fuerza de roce.

El sistema está en reposo, de modo que la suma de las fuerzas es cero. Por tanto, $T = mg$, y por otra parte, $T = F_r$.

De lo anterior se concluye que la fuerza de roce es igual a mg , que corresponde a la opción A).

Quienes responden la opción B) probablemente recuerdan que la fuerza de roce es proporcional a la fuerza normal, y como el cuerpo está en reposo, la magnitud de la fuerza normal sería igual a la magnitud del peso, por lo que infieren equivocadamente que la fuerza de roce es igual a Mg . Esta opción es seleccionada por el 3% de los postulantes; sin embargo llama la atención de que son alumnos cuyos puntajes promedio en la prueba se encuentran ligeramente por encima del promedio del grupo, lo que revela que no existe una adecuada comprensión de este tipo de situaciones, aún en alumnos que están por sobre el promedio.

Quienes responden las opciones C) y D), probablemente con la misma argumentación de los que responden B), piensan que la fuerza de roce debe ser algún tipo de combinación lineal de los pesos de los cuerpos que están interactuando.

Cabe mencionar que esta pregunta es omitida por el 44% de los alumnos.

FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

Módulo: Electivo.

Área / Eje temático: Mecánica / El movimiento

Nivel: II Medio.

Contenido: Concepto de fuerza sobre un objeto. Fuerza de acción y reacción.

Habilidad cognitiva: Aplicación.

Clave: A.

Dificultad: Alta.

PREGUNTA 31 (Nº 26 en Facsímil)

Es correcto afirmar que en una central hidroeléctrica los generadores

- A) transfieren energía térmica desde el agua a los cables del tendido eléctrico.
- B) canalizan la energía química disponible en el agua por los cables del tendido eléctrico.
- C) crean energía eléctrica mediante la frotación que se produce con el agua.
- D) extraen la energía eléctrica del agua y la entregan al sistema de distribución.
- E) transforman energía mecánica del agua en energía eléctrica.

COMENTARIO

En esta pregunta se evalúa la habilidad de comprender el proceso de generación de energía eléctrica, a partir del concepto de energía. En este caso, se trata de comprender cómo funciona una central hidroeléctrica.

Para hacer funcionar los generadores de una central hidroeléctrica, éstos deben moverse y la energía la deben obtener de alguna parte. En este caso, la obtienen de la energía mecánica del agua, transformando dicha energía en energía eléctrica, lo que hace que la opción correcta corresponda a la opción E).

Uno de los conceptos básicos asociados al concepto de energía, que se enfatiza desde la enseñanza básica, es que ésta sólo se transforma. Sin embargo, el distractor C), que explícitamente habla de creación de energía, es abordado por el 11% de los estudiantes.

FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

Módulo: Común.

Área / Eje temático: Energía / La electricidad.

Nivel: I Medio.

Contenido: Generación de energía eléctrica por métodos hidráulicos, térmicos, eólicos, químicos y fotoeléctricos.

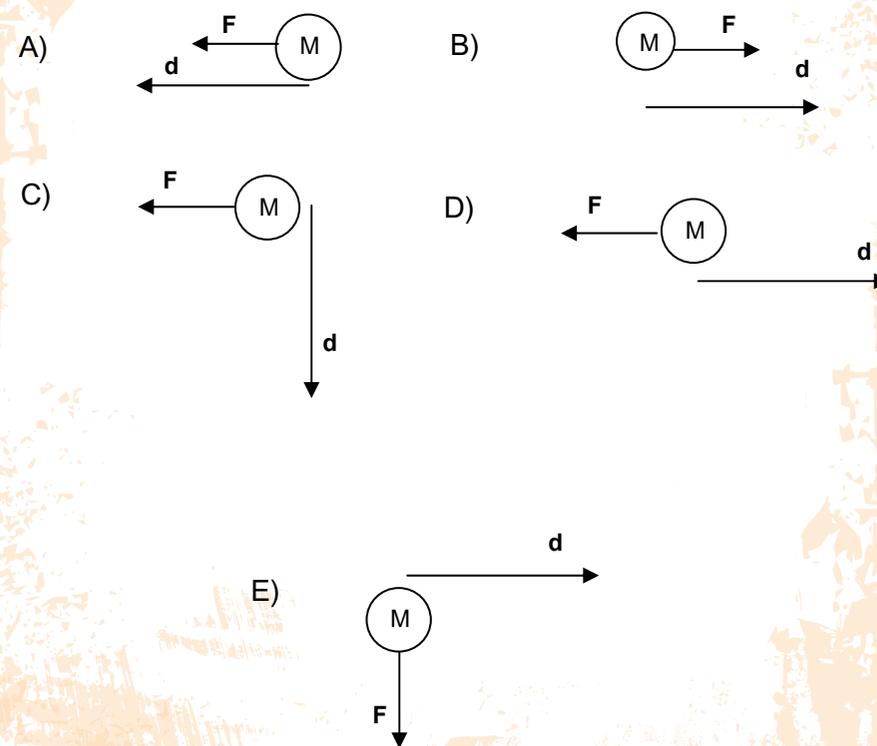
Habilidad cognitiva: Comprensión.

Clave: E.

Dificultad: Media.

PREGUNTA 32 (Nº 61 en Facsímil)

En los siguientes esquemas, F es la única fuerza que actúa sobre un cuerpo de masa M . Si d es el desplazamiento, ¿en cuál de ellos el trabajo realizado por la fuerza F es negativo?



COMENTARIO

En esta pregunta se pide comprender el concepto de trabajo mecánico, distinguiendo si se trata de un trabajo positivo o un trabajo negativo.

Recordando que el trabajo se define como el producto escalar entre la fuerza aplicada a un objeto y su desplazamiento, se tiene que si el vector fuerza y el vector desplazamiento apuntan en la misma dirección, el trabajo es positivo, mientras que, si el vector fuerza y el vector desplazamiento apuntan en sentidos opuestos el trabajo es negativo; y finalmente, si la fuerza y el desplazamiento son perpendiculares entre sí, el trabajo es cero.

Para esta pregunta en particular, se requiere distinguir para qué caso se tiene un trabajo negativo. De las opciones presentadas, la única que responde a tal requerimiento es la opción D). En general, esta pregunta resultó fácil para los postulantes, ya que la contestan correctamente aproximadamente un 65% de ellos.

Dentro de quienes responden por alguno de los distractores propuestos, las opciones que tienen una mayor frecuencia son la A) y la E), respectivamente. Quienes responden la opción A) probablemente piensan que, como la fuerza y el desplazamiento apuntan hacia el lado izquierdo, asociándolo hacia el lado negativo, razonan que también el trabajo va a ser negativo, olvidando aspectos básicos con respecto a cómo calcular el trabajo mecánico. Este error lo comete aproximadamente el 6% de los postulantes. A su vez, quienes responden la opción E), probablemente piensan que como el vector fuerza apunta hacia abajo, el trabajo tendría que ser negativo, no dándose cuenta que cuando la fuerza es perpendicular al desplazamiento, el trabajo es nulo. Este error también lo cometen aproximadamente el 6% de los postulantes.

FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

Módulo: Electivo.

Área / Eje temático: Energía / El movimiento.

Nivel: II Medio.

Contenido: Concepto de trabajo mecánico a partir de la fuerza aplicada.

Habilidad cognitiva: Comprensión.

Clave: D.

Dificultad: Baja.

PREGUNTA 33 (Nº 32 en Facsímil)

Un estudiante sostiene en su mano, a una altura h_1 del suelo, un cuerpo de masa M . Si luego sube lentamente su mano, verticalmente hacia arriba hasta una altura h_2 , con rapidez constante, entonces el peso del cuerpo realiza un trabajo igual a

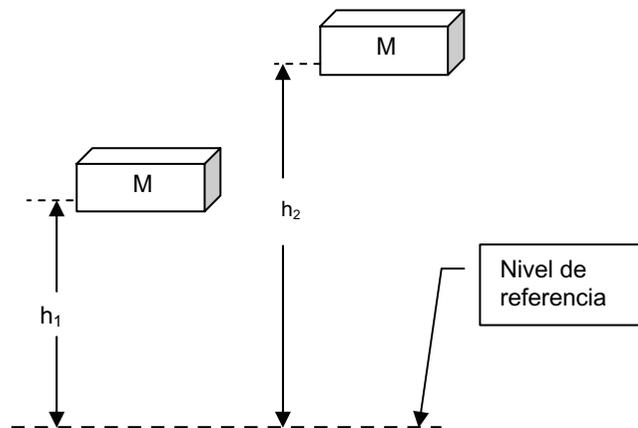
- A) $-M g h_2$
- B) $M g h_2$
- C) $-M g (h_2 - h_1)$
- D) $M g (h_2 - h_1)$
- E) cero

COMENTARIO

Para responder esta pregunta, el alumno debe analizar una situación específica donde se realiza trabajo mecánico.

El trabajo mecánico W se define como el producto escalar de la fuerza \vec{F} y el desplazamiento \vec{d} , es decir, $W = \vec{F} \cdot \vec{d}$.

En primer lugar, si se considera el origen del sistema de referencia en el piso, de modo que crezca hacia arriba, se tiene que la fuerza se puede escribir vectorialmente como $F(-\hat{x}) = Mg(-\hat{x})$ y el desplazamiento como $d(\hat{x})$, con $d = h_2 - h_1$.



Por tanto, el trabajo $W = -Mg(h_2 - h_1)$

Ahora, si el origen del sistema de referencia se fija a una altura h_2 y crece hacia abajo, entonces la fuerza peso será $F(\hat{x}) = Mg(\hat{x})$ y el desplazamiento será $d(-\hat{x})$, con $d = h_2 - h_1$; esto porque el desplazamiento se hace en sentido contrario.

Por tanto el trabajo será:

$$W = F\hat{x} \cdot -d\hat{x} = -Mg(h_2 - h_1)$$

Es decir, la opción correcta es la C). Esta pregunta resulta bastante difícil para los alumnos, respondiéndola correctamente sólo un 11%, mientras que el 58% de los postulantes la omiten.

Al considerar los distintos distractores, se tiene que la opción D) es la que presenta la mayor frecuencia (15%). Los que contestan esta opción saben que el trabajo es fuerza por distancia, y simplemente calculan el producto de la fuerza por la distancia recorrida, sin considerar que la distancia se refiere al desplazamiento que tiene el cuerpo, por lo que se debe tener muy en cuenta el sistema de referencia que se elige.

FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

Módulo: Común.

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.

Habilidad cognitiva: Análisis, síntesis y evaluación.

Clave: C.

Dificultad: Alta.

PREGUNTA 34 (Nº 67 en Facsímil)

Un objeto de masa 2 kg posee una energía cinética de 40 J, al inicio de un plano inclinado sin roce. Si el objeto sube por el plano, ¿qué altura máxima alcanzará?

(Considere $g = 10 \frac{m}{s^2}$).

- A) 0,5 m
- B) 2,0 m
- C) 8,0 m
- D) 200,0 m
- E) 800,0 m

COMENTARIO

En esta pregunta se mide la habilidad de aplicar la conservación de la energía mecánica para una situación específica.

En este caso, se tiene un plano inclinado sin roce, por tanto se conserva la energía mecánica. Cuando el objeto está al inicio del plano, y se considera que el origen del sistema de referencia se fija en el suelo, entonces en dicho punto tiene sólo energía cinética; al llegar a la cima toda esa energía se transforma en energía potencial gravitatoria. Es decir, $E_c = E_p$.

Por tanto, dado que la energía potencial se calcula como $E_p = mgh$, se tiene que

$$mgh = 40 \text{ J, de donde } h = \frac{40}{mg} = \frac{40}{2 \cdot 10} = 2 \text{ m}$$

Luego, la opción correcta es la B). Esta pregunta resultó difícil para los postulantes, ya que la contestan correctamente sólo el 35% de ellos, observándose que la omite el 52%.

FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

Módulo: Electivo.

Área / Eje temático: Energía / El movimiento.

Nivel: II Medio.

Contenido: Conservación de la energía mecánica en ausencia del roce.

Habilidad cognitiva: Aplicación.

Clave: B.

Dificultad: Alta.

PREGUNTA 35 (N° 34 en Facsímil)

¿Para qué valores las escalas de temperatura celsius y kelvin coinciden?

- A) Sólo en el cero.
- B) Sólo en 273,15.
- C) Sólo en 100.
- D) Sólo para valores positivos.
- E) Para ningún valor.

COMENTARIO

Responder esta pregunta requiere comprender la formación de escalas de temperatura. Por una parte, se tiene que la escala de temperatura Celsius corresponde a aquella en que el punto "0" corresponde a la temperatura de congelación del agua pura, mientras que el "100" a la temperatura de ebullición, dividiendo la distancia entre ambos puntos en cien intervalos iguales.

Por otra parte, se sabe que la temperatura afecta al volumen de un gas, encontrándose que a una presión no demasiado elevada y constante, el volumen del gas aumenta a una tasa constante. Ahora bien, todos los gases se licuan a bajas temperaturas, de modo que al graficar el volumen del gas en función de la temperatura, se encuentra que, independientemente del gas que se trate, al proyectar la recta del gráfico más allá del punto de licuefacción, resulta que cruza el eje aproximadamente en $-273\text{ }^{\circ}\text{C}$; dicha temperatura se le llama cero absoluto. La escala así definida corresponde a la escala kelvin.

Ambas escalas se relacionan por:

$$T(\text{K}) = T(^{\circ}\text{C}) + 273,15$$

Por tanto, ambas escalas nunca coinciden, de modo que la opción correcta es la opción E).

Así, quienes marcan la opción A) piensan que ambas escalas deben tener un mismo origen, y por tanto piensan que deben coincidir en el cero. A su vez, quienes marcan la opción C) piensan que deben coincidir en el 100, no comprendiendo cabalmente cómo se construyen ambas escalas, y por tanto, no comprenden que el cero y el 100 tienen distintos significados en ambas escalas.

Por otra parte, quienes responden la opción B) no comprenden que dicho valor corresponde al valor en Celsius, del "cero absoluto".

Quienes responden la opción D) piensan que como la escala kelvin tiene solo valores positivos, entonces ambas escalas deben coincidir en dichos valores, no fijándose que un valor positivo en la escala celsius significa otro valor en la escala kelvin.

FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

Módulo: Común.

Área / Eje temático: Energía / El Calor.

Nivel: II Medio.

Contenido: Termómetros y escalas de temperatura. Escalas kelvin y celsius.

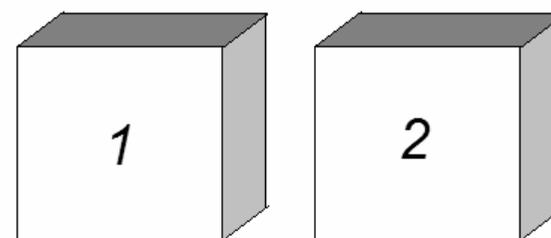
Habilidad cognitiva: Comprensión.

Clave: E.

Dificultad: Media.

PREGUNTA 36 (N° 64 en Facsímil)

Dos cuerpos idénticos, 1 y 2, cuyas temperaturas son T_1 y T_2 , respectivamente, tal que T_1 es mayor que T_2 , se ponen en contacto térmico.



Entonces, una vez alcanzado el equilibrio térmico

- A) ambos cuerpos tienen la misma temperatura.
- B) ambos cuerpos se han contraído.
- C) el cuerpo 1 disminuyó su temperatura, bajando a la temperatura T_2 .
- D) el cuerpo 2 aumentó su temperatura, subiendo a la temperatura T_1 .
- E) ambos cuerpos se han dilatado.

COMENTARIO

En esta pregunta, el alumno debe comprender el concepto de equilibrio térmico. Cuando dos cuerpos se encuentran a distinta temperatura y se ponen en contacto térmico, el calor cedido por el cuerpo 1, que está a mayor temperatura, se iguala al calor absorbido por el cuerpo 2, que está a menor temperatura. Es decir, se da un flujo espontáneo de calor desde el más caliente al más frío, de manera que tiende a igualar las temperaturas. Este proceso dura hasta que ambos alcancen la misma temperatura, alcanzando ambos el equilibrio térmico.

Por tanto, para este caso donde se tienen dos cuerpos idénticos, a temperaturas T_1 y T_2 , respectivamente, al ponerlos en contacto térmico habrá una transferencia de energía desde el cuerpo 1 hasta que ambos alcancen la misma temperatura, alcanzando el equilibrio térmico. De esta forma, la opción correcta es la opción A). Esta pregunta resultó fácil para los alumnos, ya que la responde correctamente el 67% de ellos, omitiéndola un 19%.

FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

Módulo: Electivo.

Área / Eje temático: Energía / El Calor.

Nivel: II Medio.

Contenido: Equilibrio térmico.

Habilidad cognitiva: Comprensión.

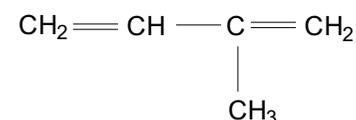
Clave: A.

Dificultad: Baja.

ANÁLISIS DE PREGUNTAS DE CIENCIAS SUBSECTOR QUÍMICA – PREGUNTAS 28 a 36

PREGUNTA 28 (N° 51 en Facsímil)

Según la nomenclatura IUPAC, el hidrocarburo



se denomina

- A) 2-metil-1,3-butadieno.
- B) 3-metil-1,2-butadieno.
- C) 2-metil-1,3-buteno.
- D) 2-metil-1-buteno.
- E) 3-metil-1,3-butadieno.

COMENTARIO

La necesidad de contar con un medio sistemático para nombrar los compuestos orgánicos se reconoció muy pronto en el desarrollo de la química orgánica. La tarea recayó en una organización llamada Unión Internacional de Química Pura y Aplicada (IUPAC), que estableció las reglas para asignar nombres a los compuestos químicos.

Los pasos siguientes resumen el procedimiento:

1. Identificar la cadena más larga de átomos de carbono y usar el nombre de esta cadena.
2. Numerar los carbonos de la cadena desde el extremo que permita asignar los números más bajos a los sustituyentes, esto es, comenzando por el extremo de la cadena más próximo a un sustituyente.

Los grupos unidos a la cadena principal se conocen como sustituyentes, dado que ocupan el lugar de un átomo de hidrógeno de la cadena principal, y se nombran sustituyendo la terminación -ano del nombre del alcano por -il o -ilo. Por ejemplo, en la pregunta en cuestión, se tiene un grupo metil, -CH₃, que se deriva del metano.

3. Indicar la posición del o de los dobles enlaces, enumerando la cadena a partir del átomo de carbono del extremo más próximo al doble enlace y al grupo sustituyente. Como se trata de un dieno simétrico, los dobles enlaces están en las posiciones 1 y 3, y por lo tanto, el sustituyente metilo está en la posición 2.

En consecuencia, el nombre correcto para el compuesto de la pregunta está dado por la opción A).

A pesar de ser una pregunta de dificultad alta, más del 30% de los estudiantes contestó la opción correcta. La omisión fue de un 39%.

FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

Módulo: Común.

Área / Eje temático: Química Orgánica / Química Orgánica.

Nivel: II Medio.

Contenido: Caracterización de los grupos funcionales; introducción a la nomenclatura de compuestos orgánicos.

Habilidad cognitiva: Aplicación.

Clave: A.

Dificultad: Alta.

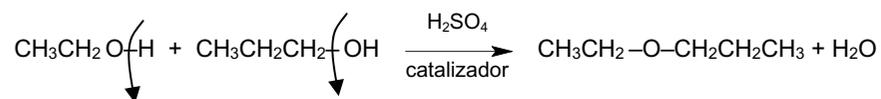
PREGUNTA 29 (Nº 66 en Facsímil)

Al reaccionar dos alcoholes perdiendo una molécula de agua, se forma un éter.
 ¿En cuál de las siguientes reacciones puede formarse el éter etilpropílico?

- A) $\text{CH}_3\text{OH} + \text{CH}_3\text{CHOHCH}_3 \longrightarrow$
 B) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH} + \text{CH}_3\text{CHOHCH}_2\text{CH}_3 \longrightarrow$
 C) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH} + \text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH} \longrightarrow$
 D) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH} + \text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH} \longrightarrow$
 E) $\text{CH}_3\text{OH} + \text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH} \longrightarrow$

COMENTARIO

Los éteres contienen el enlace R-O-R', donde R y R' son grupos hidrocarbonados iguales o distintos (alifáticos y/o aromáticos). La nomenclatura IUPAC designa primero al radical de cadena más corta y luego al radical de cadena más larga. Así, el éter etilpropílico tiene los radicales etil (CH_3CH_2-) y propil ($\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2-$), por lo que la reacción sería:



Esta reacción es un ejemplo de una reacción de condensación, que se caracteriza por la unión de dos moléculas de alcohol y la eliminación de una molécula de agua (deshidratación).

De acuerdo con la reacción anterior, la opción correcta es la C), elegida sólo por el 20% de los postulantes. Llama la atención el alto porcentaje de omisión (69%), lo que refleja un gran desconocimiento del tema por parte de los estudiantes.

FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

Módulo: Electivo.

Área / Eje temático: Química Orgánica / Química Orgánica.

Nivel: II Medio.

Contenido: Caracterización de los grupos funcionales; introducción a la nomenclatura de compuestos orgánicos.

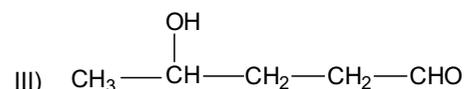
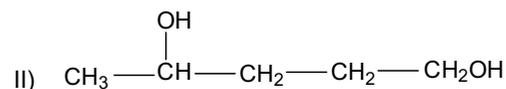
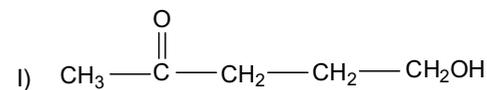
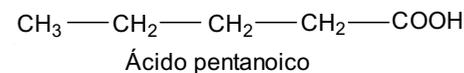
Habilidad cognitiva: Aplicación.

Clave: C.

Dificultad: Alta.

PREGUNTA 30 (Nº 67 en Facsímil)

¿Cuál(es) de los siguientes compuestos es (son) isómero(s) del ácido pentanoico?



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

COMENTARIO

En química orgánica, isómeros son todos aquellos compuestos que tienen la misma fórmula molecular o global, lo que significa que tienen los mismos tipos de átomos y en la misma cantidad, pero se diferencian en la distribución de ellos, ya sea estructural o espacialmente.

En el problema planteado, los cuatro compuestos señalados poseen carbono, hidrógeno y oxígeno, pero se diferencian en los grupos funcionales, por lo tanto son isómeros estructurales. El compuesto indicado en I) corresponde a una cetona y tiene fórmula global $\text{C}_5\text{H}_{10}\text{O}_2$; el señalado en II) es un dialcohol y su fórmula global es $\text{C}_5\text{H}_{12}\text{O}_2$; y el indicado en III) corresponde a un aldehído de fórmula global $\text{C}_5\text{H}_{10}\text{O}_2$.

La fórmula global del ácido pentanoico es $\text{C}_5\text{H}_{10}\text{O}_2$, luego, son isómeros de él sólo los compuestos de las alternativas I) y III), que tienen la misma fórmula global, por lo que la respuesta correcta es la opción D).

Esta pregunta tuvo una omisión del 43% y fue contestada correctamente por el 40% de los postulantes.

FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

Módulo: Electivo.

Área / Eje temático: Química Orgánica / Química Orgánica.

Nivel: II Medio.

Contenido: Caracterización de los grupos funcionales; introducción a la nomenclatura de compuestos orgánicos.

Habilidad cognitiva: Análisis, síntesis y evaluación.

Clave: D.

Dificultad: Media.

PREGUNTA 31 (N° 76 en Facsímil)

Un electrófilo es una especie química deficiente en electrones. ¿Cuál de las siguientes especies es un electrófilo?

- A) OH^-
- B) Cu^{2+}
- C) NH_3
- D) CN^-
- E) NO_2^-

COMENTARIO

En numerosas reacciones orgánicas participan especies que pueden ser nucleófilos o electrófilos. Si la especie química puede ceder pares electrónicos, se dice que el reactivo es nucleófilo (afinidad por los núcleos). Los nucleófilos pueden ser iones cargados negativamente (como las opciones A, D y E) o moléculas que poseen átomos con pares electrónicos no compartidos (como la opción C).

Si el reactivo actúa aceptando un par de electrones, el reactivo es electrófilo (afinidad por los electrones). Los electrófilos pueden ser iones cargados positivamente (opción B) o moléculas que contienen átomos con octetos incompletos.

En conclusión, queda claro que la opción correcta es la B). La pregunta resultó medianamente fácil pues fue respondida en forma correcta por un 51% de los estudiantes. El resto de las opciones tuvieron bajas preferencias y la omisión alcanzó el 38%.

FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

Módulo: Electivo.

Área / Eje temático: Química Orgánica / Reactividad en Química Orgánica.

Nivel: III Medio.

Contenido: Reacciones químicas de compuestos orgánicos: grupos funcionales y reactividad; efectos electrónicos y estéricos.

Habilidad cognitiva: Comprensión.

Clave: B.

Dificultad: Media.

PREGUNTA 32 (N° 79 en Facsímil)

¿Cuál(es) de los siguientes compuestos es (son) macromolécula(s)?

- I) Proteínas.
- II) Almidón.
- III) Polietileno.

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

COMENTARIO

El término macromolécula corresponde a compuestos de gran masa molar. Los polímeros son macromoléculas formadas por la adición consecutiva de muchas unidades moleculares llamadas monómeros. En la naturaleza se encuentra una cantidad considerable de polímeros. Las proteínas y los polisacáridos, como el almidón y la celulosa, son macromoléculas o polímeros naturales.

Por otra parte, muchos materiales que se utilizan cotidianamente están hechos de polímeros sintéticos, es decir, macromoléculas creadas artificialmente en un laboratorio o en la industria. Por ejemplo, el polietileno de los envases plásticos o el poliuretano de las zapatillas son macromoléculas o polímeros sintéticos.

En resumen, de acuerdo con lo anterior, la opción correcta es la E), que fue seleccionada por el 41% de los postulantes, lo que significa que se trata de una pregunta de mediana complejidad, con una omisión del 24%.

FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

Módulo: Electivo.

Área / Eje temático: Química Orgánica / Polímeros Orgánicos e Inorgánicos Sintéticos y Naturales.

Nivel: IV Medio.

Contenido: Concepto de polímero. Formación de polímeros de adición. Descubrimiento y aplicaciones comerciales de algunos polímeros. Caucho sintético y natural. Vulcanización.

Habilidad cognitiva: Reconocimiento.

Clave: E.

Dificultad: Media.

PREGUNTA 33 (N° 52 en Facsímil)

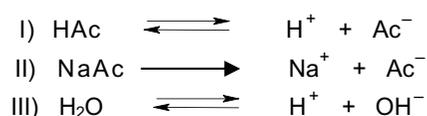
Una solución amortiguadora, también llamada buffer, se utiliza para

- A) disminuir la rapidez de una reacción.
- B) mantener constante la disociación del agua.
- C) disminuir el número de colisiones moleculares.
- D) igualar las concentraciones de iones H^+ y OH^- en una solución.
- E) mantener constante el pH en una solución.

COMENTARIO

Una solución o disolución amortiguadora tiene la capacidad de resistir los cambios de pH cuando se agregan pequeñas cantidades de un ácido o de una base fuerte. Como su nombre lo indica, "amortigua" o atenúa los cambios de pH, porque contiene tanto una especie ácida que neutraliza los iones OH^- como una básica que neutraliza los iones H^+ . Una disolución amortiguadora se prepara mezclando concentraciones similares de un ácido débil con su correspondiente base conjugada, o bien una base débil y su respectivo ácido conjugado. En la práctica, esto se logra mezclando un ácido débil (o una base débil) con su respectiva sal.

La disolución amortiguadora más conocida es la mezcla de ácido acético (ácido débil, abreviado HAc) y la sal del ácido acetato de sodio (NaAc, base fuerte).



Al agregar gotas de un ácido fuerte, como el ácido clorhídrico (HCl), los protones H^+ son neutralizados por los iones Ac^- que se encuentran en gran cantidad por la disociación total de la sal (II), proceso que disminuye el pH en una cantidad muy pequeña.

Por otra parte, al agregar gotas de una base fuerte, como el hidróxido de sodio (NaOH), los hidroxilos OH^- son neutralizados por los protones H^+ , los cuales se recuperan nuevamente por el desplazamiento del primer equilibrio (I), de acuerdo al principio de Le-Chatelier, con lo cual aumenta muy levemente el pH.

En general, los cambios de pH son tan pequeños que se dice que el pH se mantiene en la práctica constante.

En consecuencia, la opción correcta es la E), que fue respondida por un 17% de los postulantes, lo cual es bastante bajo, considerando la importancia de este tipo de soluciones tanto en sistemas químicos como biológicos. Además, la omisión fue de un 60%. Se concluye que los estudiantes no dominan a cabalidad este tema.

FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

Módulo: Común.

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 cognitiva: Comprensión.

Clave: E.

Dificultad: Alta.

PREGUNTA 34 (N° 53 en Facsímil)

¿Cuál de las siguientes soluciones acuosas de cloruro de sodio (NaCl) presenta la mayor concentración de sal?

	Cantidad de NaCl	Volumen de solución
A)	0,100 mol	500 mL
B)	0,200 mol	400 mL
C)	0,300 mol	100 mL
D)	0,400 mol	300 mL
E)	0,500 mol	200 mL

COMENTARIO

Si se conoce la cantidad de soluto, en moles, y el volumen en litros (L) de la solución, su concentración molar se determina por medio de la siguiente expresión:

$$\text{Concentración Molar} = \frac{\text{Cantidad en mol}}{\text{Volumen en L}}$$

Para responder la pregunta debe realizarse este cálculo con cada una de las alternativas, como se indica a continuación:

	Concentración molar de NaCl
A)	$\frac{0,100 \text{ mol}}{0,500 \text{ L}} = 0,20 \text{ mol/L}$
B)	$\frac{0,200 \text{ mol}}{0,400 \text{ L}} = 0,50 \text{ mol/L}$
C)	$\frac{0,300 \text{ mol}}{0,100 \text{ L}} = 3,00 \text{ mol/L}$
D)	$\frac{0,400 \text{ mol}}{0,300 \text{ L}} = 1,33 \text{ mol/L}$
E)	$\frac{0,500 \text{ mol}}{0,200 \text{ L}} = 2,50 \text{ mol/L}$

Por lo tanto, la alternativa C) es la correcta, ya que presenta la mayor concentración de NaCl, y fue respondida por el 36% de los postulantes, lo que significa que se trata de una pregunta de mediana complejidad. La alternativa E), que contiene el mayor valor en moles pero en 0,2 L, fue respondida por el 22% y un 24% de los estudiantes omitió la pregunta.

FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

Módulo: Común.

Área / Eje temático: Reacciones Químicas y Estequiometría / Disoluciones Químicas.

Nivel: II Medio.

Contenido: Concepto de mol; solubilidad; realización de cálculos estequiométricos.

Habilidad cognitiva: Aplicación.

Clave: C.

Dificultad: Media.

PREGUNTA 35 (N° 68 en Facsímil)

¿Qué volumen de solución acuosa de HCl 0,1 M se necesita para neutralizar 20 mL de solución acuosa de NaOH 0,2 M?

- A) 2 mL
- B) 4 mL
- C) 10 mL
- D) 20 mL
- E) 40 mL

COMENTARIO

Si mezclamos una solución de HCl y una solución de NaOH, se produce una reacción de neutralización, formándose NaCl y agua, como se muestra en la siguiente ecuación:



Cuando la neutralización es completa, y para una reacción mol a mol entre ácido y base (equimolar), se cumple que,

$$\text{N}^\circ \text{ moles de ácido} = \text{N}^\circ \text{ moles de base}$$

En el caso de la pregunta, la cantidad de moles de la base es:

$$\text{N}^\circ \text{ moles de base} = C_{\text{base}} \times V_{\text{base}} = (0,2 \text{ mol/L})(0,020 \text{ L}) = 0,004 \text{ mol}$$

donde C representa la concentración y V el volumen en cuestión.

Por lo tanto,

$$\text{N}^\circ \text{ moles de ácido} = 0,004 \text{ mol} = C_{\text{ácido}} \times V_{\text{ácido}} = (0,1 \text{ mol/L}) \times V_{\text{ácido}}$$

De lo anterior, el volumen de ácido que se obtiene es 0,04 L = 40 mL

Luego, la opción correcta es la E), que fue respondida por un 31% de los alumnos, lo que muestra cierto conocimiento del tema por parte de éstos, pero a su vez algo de inseguridad, por cuanto un 13% selecciona como correcta la opción C) y un 48% no responde.

FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

Módulo: Electivo.

Área / Eje temático: Reacciones Químicas y Estequiometría / Disoluciones Químicas.

Nivel: II Medio.

Contenido: Concepto de mol; solubilidad; realización de cálculos estequiométricos.

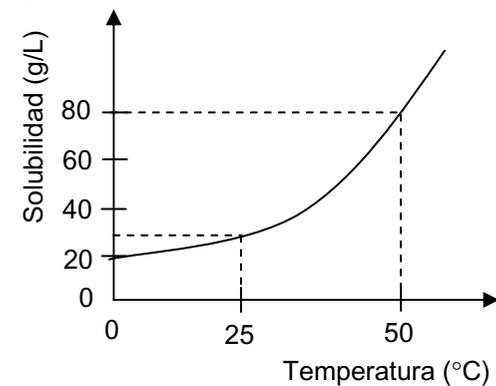
Habilidad cognitiva: Aplicación.

Clave: E.

Dificultad: Alta.

PREGUNTA 36 (N° 54 en Facsímil)

El gráfico siguiente representa la solubilidad de una sustancia en función de la temperatura:



Al enfriar un litro de solución saturada desde 50 °C hasta 25 °C, ¿qué cantidad de la sustancia precipita?

- A) 25 g
- B) 30 g
- C) 40 g
- D) 50 g
- E) 80 g

COMENTARIO

La solubilidad es una medida de la cantidad de soluto que se disuelve por una determinada cantidad de solvente, a una temperatura específica. En algunos, casos la solubilidad se expresa como masa de soluto disuelta en 100 g de solvente, o bien masa de soluto contenida en 1 L de solución saturada. Se entiende como solución saturada, a una temperatura dada, a aquella que contiene la máxima cantidad de soluto disuelto.

La solubilidad en agua, para la mayoría de los solutos sólidos, aumenta al incrementarse la temperatura de la solución. El gráfico de esta pregunta muestra que a 50 °C la solubilidad es de 80 g/L y a 25°C es de 30 g/L. Como estos valores corresponden a soluciones saturadas, al enfriar 1 L de la solución hasta 25°C se produce una precipitación de sólido, que corresponde a la diferencia de 80 g – 30 g = 50 g de soluto. Luego, la opción correcta es D), la cual fue respondida por el 33% de los postulantes, siendo considerada una pregunta difícil.

El hecho de que los alumnos marcaran la opción A) (15%) y B) (13%), permite inferir que un importante porcentaje de ellos no está habituado a analizar la información contenida en un gráfico. La omisión alcanzó el 32%.

FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

Módulo: Común.

Área / Eje temático: Reacciones Químicas y Estequiometría / Disoluciones Químicas.

Nivel: II Medio.

Contenido: Concepto de mol; solubilidad; realización de cálculos estequiométricos.

Habilidad cognitiva: Análisis, síntesis y evaluación.

Clave: D.

Dificultad: Alta.

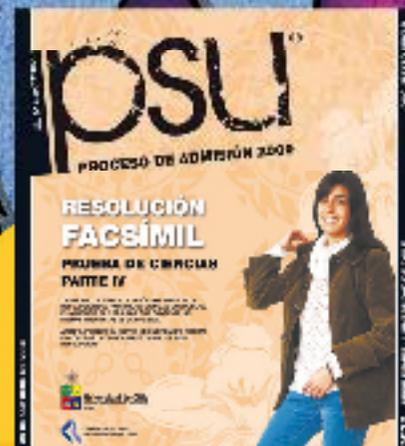


NO DESPERDICIES TU TALENTO.

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



DE MANERA EXCLUSIVA:



- Jueves 06 de noviembre:** Resolución Facsímil Prueba: Ciencias, Parte V.
- Jueves 13 de noviembre:** Documento Oficial con el Listado de Locales de Rendición de Pruebas.
- Jueves 20 de noviembre:** Informaciones Relevantes para la Rendición de Pruebas. Recomendaciones para Rendir el Examen.

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.

