



3 DE SEPTIEMBRE DE 2009

DOCUMENTO OFICIAL

OSU[®]



ediciones especiales



Universidad de Chile
VICERRECTORÍA DE ASUNTOS ACADÉMICOS
DEMRE



CONSEJO DE RECTORES
UNIVERSIDADES CHILENAS

Resolución Modelo Oficial Prueba Ciencias Parte III

SI ESTÁS ESTUDIANDO PARA LA PSU DE CIENCIAS, NO PUEDES PERDERTE LOS CONTENIDOS DE ESTE DOCUMENTO, DONDE SE ENTREGA INFORMACIÓN ÚTIL SOBRE LOS TÓPICOS Y HABILIDADES COGNITIVAS QUE SE EVALÚAN EN CADA UNO DE LOS ÍTEMES DE ESTA PRUEBA. LAS PREGUNTAS CORRESPONDEN AL MODELO OFICIAL DE LA PRUEBA DE CIENCIAS QUE SE PUBLICÓ EN EL MERCURIO EL 21 DE MAYO.

N° 18 SERIE DEMRE - UNIVERSIDAD DE CHILE



ANÁLISIS DE PREGUNTAS PRUEBA DE CIENCIAS

PARTE III



PRESENTACIÓN

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

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

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

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

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

Este análisis ha sido realizado por el Comité de Ciencias del Departamento de Evaluación, Medición y Registro 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 2010

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

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

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

En ese sentido, esta publicación se abocará al análisis de las preguntas 19 a la 27 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 19 a 27

PREGUNTA 19 (Módulo Electivo)

Si la concentración de Ca^{2+} extracelular aumenta al doble respecto a las condiciones normales, el principal efecto en la liberación de acetilcolina en la unión neuromuscular será

- A) una reducción de la síntesis de neurotransmisor.
- B) la reducción de la actividad de la acetilcolinesterasa.
- C) un aumento de cantidad de neurotransmisor liberado.
- D) una disminución de la cantidad de neurotransmisor liberado.
- E) un aumento del contenido de acetilcolina en las vesículas.

{FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR}

Área / Eje Temático: Procesos y funciones vitales.

Nivel: III Medio.

Contenido: Naturaleza electroquímica del impulso nervioso y su forma de transmisión entre neuronas y entre neuronas y músculo (señales químicas y sinapsis).

Habilidad: Aplicación.

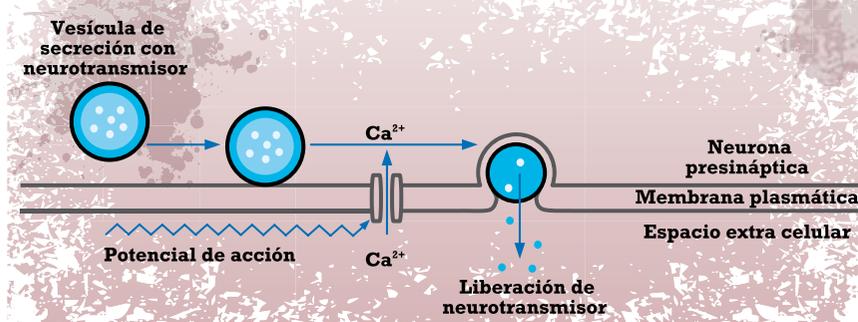
Clave: C.

Dificultad: Alta.

{COMENTARIO}

Para responder correctamente esta pregunta se requiere que los estudiantes conozcan y comprendan los procesos involucrados en una sinapsis neuromuscular, y que sean capaces de aplicarlos a una situación particular. Estos contenidos son abordados durante tercer año de Enseñanza Media.

En el terminal axónico de una neurona que forma parte de la unión neuromuscular, existen numerosos canales de Ca^{2+} activados por voltaje, que se abren por efecto de la llegada de un potencial de acción excitatorio. La concentración de Ca^{2+} al interior de la célula en condiciones normales es muy baja, debido a que la mayor parte del calcio se encuentra acumulado en el retículo endoplasmático. Esto genera un gradiente de concentración que favorece el ingreso de este ion a la célula cuando los canales de calcio están abiertos. La entrada de Ca^{2+} estimula el proceso de exocitosis, aumentando la velocidad con la cual las vesículas de secreción se fusionan con la membrana plasmática. Como consecuencia, se libera neurotransmisor (acetilcolina) hacia el espacio extracelular. La secuencia de eventos se resume en el siguiente esquema:



Si la concentración de Ca^{2+} extracelular aumenta al doble, como se plantea en el enunciado, el gradiente de concentración será mayor, por lo que el ingreso de Ca^{2+} a la célula durante un proceso excitatorio aumentará. Consecuentemente, el proceso de exocitosis se verá favorecido, y aumentará la liberación de neurotransmisor. Es por esto que la clave de esta pregunta corresponde a la opción C). Sólo un 16,3% de los postulantes la respondió acertadamente, resultando por ello una pregunta de alta dificultad. El distractor más abordado

correspondió a la opción D), que plantea justamente el efecto contrario frente al aumento del Ca^{2+} extracelular.

Llama particularmente la atención la alta omisión de la pregunta, que alcanzó a un 73,2%, lo que indica que estos contenidos no resultan familiares para los estudiantes. Se sugiere entonces mayor desarrollo de los mismos en aula, así como una mejor integración entre los contenidos de transporte celular y los procesos involucrados en la sinapsis neuromuscular.

PREGUNTA 20 (Módulo Común)

¿Cuál(es) de las siguientes vías metabólicas es (son) catabólica(s)?

- I) Ácidos nucleicos \longrightarrow nucleótidos
- II) Aminoácidos \longrightarrow proteínas
- III) Piruvato \longrightarrow glucosa

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

{FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR}

Área / Eje Temático: Procesos y funciones vitales.

Nivel: I Medio.

Contenido: Conceptos de metabolismo: catabolismo y anabolismo.

Habilidad: Aplicación.

Clave: A.

Dificultad: Alta.

{COMENTARIO}

Esta pregunta mide la capacidad del estudiante de aplicar los conceptos de anabolismo y catabolismo para identificar en este contexto vías metabólicas específicas. Este contenido corresponde a primer año de Enseñanza Media.

El metabolismo corresponde a todas las reacciones o transformaciones químicas que ocurren en un organismo, y que le permiten llevar a cabo sus actividades vitales. Es posible agrupar las vías metabólicas en dos tipos: las vías catabólicas, que corresponden a aquellas vías en las que moléculas complejas se degradan formando moléculas simples generalmente con liberación de energía utilizable por la célula, y las vías anabólicas, que corresponden a aquellas vías en las que se sintetizan moléculas complejas a partir de sustancias simples y que implican consumo de energía o de poder reductor. Las vías catabólicas y anabólicas constituyen procesos complementarios, ya que parte de la energía liberada en los procesos de degradación se utiliza en los procesos de biosíntesis.

De las opciones presentadas, sólo la vía metabólica I) corresponde a una vía catabólica, puesto que los ácidos nucleicos son polímeros de nucleótidos. Luego, el paso de una molécula compleja de ácido nucleico a otras más simples, como los nucleótidos, corresponde a un proceso de degradación, y por lo tanto, catabólico.

La vía metabólica presentada en II) esquematiza la síntesis de proteínas a partir de aminoácidos. Se trata de una vía anabólica, puesto que se parte de moléculas relativamente simples, como los aminoácidos, para llegar a construir polímeros de gran complejidad, como son las proteínas. Por ello esta alternativa es incorrecta.

La vía metabólica III) hace referencia a la conversión de piruvato en glucosa. Esta vía, llamada gluconeogénesis, consiste en la síntesis de glucosa a partir de moléculas que no son carbohidratos, como piruvato o aminoácidos. Es un proceso de biosíntesis que implica gasto de energía, siendo por lo tanto una vía de tipo anabólica. Luego, esta opción es incorrecta.

De acuerdo a lo anterior, la respuesta correcta a esta pregunta es la opción A) Sólo I, la que fue escogida por el 12% de los postulantes, resultando por lo tanto una pregunta de alta dificultad. La opción D) Sólo I y II tuvo incluso mayor porcentaje de respuestas que la clave de la pregunta, alcanzando un 19%. Estos estudiantes incluyen erróneamente la vía II) en la respuesta, debido a que probablemente no logran identificarla como una vía de síntesis, y por ende, una vía anabólica. Cerca del 48% de los postulantes omitió la pregunta, resultados que sugieren que los contenidos referentes a metabolismo deben ser reforzados.

PREGUNTA 21 (Módulo Común)

La administración de progesterona combinada con estrógeno en la mujer produce

- I) anovulación.
- II) inhibición de la LH.
- III) estimulación de FSH.

Es (son) correctas(s)

- 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: Procesos y funciones vitales.

Nivel: II Medio.

Contenido: Formación de gametos, efecto de las hormonas sexuales, ciclo menstrual y fertilización.

Habilidad: Aplicación.

Clave: C.

Dificultad: Alta.

{ COMENTARIO

Para contestar esta pregunta el estudiante debe aplicar los contenidos adquiridos durante el segundo año de Enseñanza Media, referentes al efecto de las hormonas sexuales sobre el ciclo ovárico.

Durante un ciclo ovárico normal, y en ausencia de métodos anticonceptivos hormonales, se produce una disminución de la secreción de estrógenos por parte de los folículos ováricos que precede al pico de LH (hormona luteinizante), y por ende a la ovulación. Si se administra una dosis combinada de estrógenos y progesterona durante la primera fase del ciclo ovárico se producirá, por un mecanismo de retroalimentación negativa, la inhibición de la liberación de GnRH (hormona liberadora de gonadotropinas) a nivel hipotalámico y de la liberación de LH en la adenohipófisis. Como consecuencia, no se producirá el alza en los niveles de LH que gatilla la ovulación. De acuerdo a lo anterior, las afirmaciones I) y II) son correctas y deben ser incluidas en la clave.

La FSH (hormona folículo estimulante) actúa principalmente durante la fase proliferativa del ciclo ovárico e induce el crecimiento de los folículos primarios. Al igual que la LH, la FSH es secretada por la adenohipófisis, por lo que una dosis combinada de estrógenos y progesterona producirá, por retroalimentación, la inhibición de su liberación. Es por esto que la afirmación III) es incorrecta, y la clave de esta pregunta corresponde a la opción C) sólo I y II.

La pregunta fue contestada correctamente sólo por cerca del 11% de los postulantes, lo que la caracteriza como una pregunta de alta dificultad. Cerca del 14% de los postulantes se inclinaron por la opción D) sólo II y III, sin lograr relacionar correctamente los cambios hormonales con la anovulación. A pesar de que este tema está respaldado como contenido mínimo obligatorio por el Marco Curricular del subsector, el porcentaje de omisión alcanzó el 60%, sugiriendo que este contenido no está siendo abordado con el nivel de profundidad necesario.

PREGUNTA 22 (Módulo Común)

Para determinar el efecto de una enzima sobre una sustancia, se desarrolló un experimento cuyo diseño y resultados se muestran en la tabla:

Tubo	Contenido inicial	Temp. (°C)	pH	Resultados después de 1 hora de incubación	
				Respuesta del Indicador	Presencia de almidón
1	10 mL de agua destilada + 5 mL de suspensión de almidón + 1 mL de indicador	37	7	sin cambio de color	positiva
2	10 mL de macerado de glándulas salivales + 5 mL de suspensión de almidón + 1 mL de indicador	37	7	cambio de color	negativa

A partir de la información de la tabla, se concluye correctamente que

- A) sólo en el tubo 1 hubo acción enzimática positiva.
- B) el pH neutro es óptimo para la acción de la enzima.
- C) la temperatura óptima de acción para la enzima es 37 °C.
- D) el tiempo óptimo para la acción de la enzima es 60 minutos.
- E) ocurre desaparición del almidón sólo en presencia de la enzima.

{FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR}

Área / Eje Temático: Procesos y funciones vitales.

Nivel: I Medio.

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

Habilidad: Análisis, síntesis y evaluación.

Clave: E.

Dificultad: Alta.

{ COMENTARIO

Para contestar esta pregunta, el postulante debe analizar y evaluar la información entregada en la tabla. Ésta presenta una situación experimental relacionada con el proceso de digestión, que implica comprender que la transformación de un sustrato (almidón) requiere la presencia de una enzima. El contenido corresponde al primer año de Enseñanza Media.

Cabe señalar que el experimento detallado en la pregunta es conocido por los postulantes, y hace referencia a un paso práctico utilizado frecuentemente para evaluar la degradación enzimática del almidón. El reactivo usado para ello es el lugol, una solución a base de yodo que tiñe de coloración azul-violeta los gránulos de almidón, debido a la formación de un complejo de almidón con yodo.

La única diferencia existente entre ambos tubos del diseño experimental es la presencia de macerado de glándulas salivales en el tubo 2. Estas glándulas secretan principalmente amilasa salival, una enzima cuyo sustrato es el almidón, y que origina como productos maltosa, dextrinas y glucosa. Los resultados del experimento indican que, bajo las mismas condiciones de temperatura, pH y tiempo de incubación, sólo hay reacción enzimática en el tubo 2, ya que se evidencia un cambio en la coloración del indicador junto con la desaparición del sustrato. Este cambio de color se debe a que la amilasa salival degrada el almidón, dando lugar a la formación de azúcares más sencillos, por lo que la solución perderá el color que adquirió producto de la formación del complejo almidón con yodo. Por lo tanto, la clave de esta pregunta es la opción E) ocurre desaparición del almidón sólo en presencia de la enzima.

El porcentaje de respuestas correctas, que alcanzó un 30,3%, caracteriza a esta pregunta como de alta dificultad. Cerca del 15% de los postulantes se inclinaron por la opción A). Este grupo confunde los resultados obtenidos y no logra hacer una correcta interpretación de ellos, puesto que no hubo cambio de coloración y no desapareció el sustrato debido a que en ese tubo no hay enzima.

El porcentaje de omisión alcanzó un 49%. Ello indica que el contenido no es lo suficientemente conocido, y debe ser reforzado en lo posible a través de situaciones experimentales que potencien un mayor manejo y desarrollo cognitivo de los postulantes.

PREGUNTA 23 (Módulo Común)

La fórmula cromosómica para un individuo con Síndrome de Klinefelter es

- A) 45 + X0
- B) 45 + XXY
- C) 44 + XXY
- D) 44 + XY
- E) 46 + XY

{ FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR }

Área / Eje Temático: Biología humana y salud.

Nivel: II Medio.

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

Habilidad: Reconocimiento.

Clave: C.

Dificultad: Alta.

{ COMENTARIO }

Para responder esta pregunta, el estudiante debe ser capaz de reconocer la fórmula cromosómica que presenta un individuo con síndrome de Klinefelter, contenido que corresponde a segundo año de Enseñanza Media.

Las fórmulas cromosómicas constituyen una forma de representar el contenido cromosómico de las células de un individuo u organismo. En ellas, la parte numérica corresponde al número total de cromosomas somáticos. Este número se acompaña de un símbolo de suma (+) y del par de cromosomas sexuales que presenta el individuo. En la especie humana, el número normal de cromosomas somáticos es de 44. Si este número se acompaña de XY, la fórmula cromosómica hace referencia a un varón normal, mientras que si se acompaña de XX, la fórmula cromosómica representa a una mujer normal.

El síndrome de Klinefelter corresponde a una alteración en el número de cromosomas sexuales. Los individuos con este síndrome presentan la fórmula cromosómica descrita en la opción C) 44 + XXY. Producto de esta alteración, desarrollan los genitales de un varón normal, pero por lo general son estériles. Además, pueden presentar menor desarrollo de caracteres sexuales secundarios, ginecomastia, y en algunos casos, problemas de aprendizaje. Sólo el 16% de los postulantes respondió correctamente esta pregunta, por lo que resultó de alta dificultad. El distractor más abordado correspondió a la opción B) 45 + XXY. Estos estudiantes reconocen la alteración cromosómica en el par sexual, pero no saben que en este síndrome el número de cromosomas autosómicos no se encuentra alterado. La omisión alcanzó un 60%, dando cuenta de un desconocimiento del contenido por parte de los postulantes.

PREGUNTA 24 (Módulo Común)

Una mujer debe evitar tomarse radiografías durante el primer trimestre de embarazo, porque los rayos X

- A) producen mutaciones en los cromosomas sexuales del embrión que alteran su sexo.
- B) producen malformaciones causadas por mutaciones somáticas en el embrión.
- C) producen mutaciones en la madre que pueden pasar al embrión.
- D) retardan el crecimiento del embrión.
- E) alteran los gametos de la madre.

{ FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR }

Área / Eje Temático: Biología humana y salud.

Nivel: III Medio.

Contenido: Estímulos ambientales (radiación ultravioleta y tabaquismo) que pueden dañar el material genético (mutaciones) y alterar la regulación de la reproducción celular.

Habilidad: Comprensión.

Clave: B.

Dificultad: Media.

{ COMENTARIO }

Esta pregunta requiere que el postulante comprenda y relacione los tópicos referentes a estímulos ambientales y su relación con las alteraciones en el material genético, contenidos que corresponden a tercer año de Enseñanza Media.

Al interactuar con la materia, las radiaciones ionizantes (rayos x) pierden su energía, ionizando, excitando y disociando las moléculas que componen el material que atraviesan. Si este tipo de radiación incide sobre átomos y moléculas que componen una célula, pueden generarse serias consecuencias a nivel biológico. Estas consecuencias pueden traducirse, por ejemplo, en alteraciones de macromoléculas fundamentales, como el ADN. Esto se debe a que la incorporación en la molécula de ADN de una base incorrecta o alterada, así como la presencia de una lesión que distorsione la doble hélice o impida el perfecto apareamiento de las bases, obstaculiza la replicación y/o la síntesis de proteínas. Si los daños en la molécula de ADN no son reparados por la célula, pueden dar lugar a aberraciones cromosómicas, necrosis, apoptosis o cáncer.

Durante el primer trimestre de gestación se desarrolla gran parte de los órganos del embrión. Por ello, si la madre se expone a radiación ionizante, como es el caso de los rayos X, se pueden producir alteraciones en las células somáticas embrionarias, que se traducen en malformaciones en los tejidos u órganos que se originan a partir de dichas células. Como antecedente, y antes que se conocieran los efectos de este tipo de radiación, se administraban grandes dosis de radiación ionizante a mujeres embarazadas que padecían de cáncer al cuello uterino. En todos estos casos, los embriones desarrollaron malformaciones graves o bien no prosiguieron su normal desarrollo.

De acuerdo a lo anterior, se desprende que la clave es la opción B), que fue seleccionada por el 58% de los postulantes, resultando una pregunta de dificultad media. El distractor más abordado correspondió a la opción A), que hace referencia al cambio en el sexo del embrión producto de la exposición a los rayos X. Las radiaciones ionizantes pueden producir mutaciones en los cromosomas sexuales del embrión. Sin embargo, éstas no alterarán su sexo en términos de diferenciación sexual, por lo que esta afirmación es incorrecta. El porcentaje de omisión fue de 28,6%, sugiriendo que el contenido correspondiente no resulta desconocido para los postulantes.

PREGUNTA 25 (Módulo Electivo)

Con respecto a los grupos sanguíneos del sistema AB0, ¿cuál de las siguientes composiciones es correcta?

	Grupo sanguíneo	Antígenos	Anticuerpos
A)	B	B	anti B
B)	0	-	-
C)	A	A	anti B
D)	AB	A y B	anti A y anti B
E)	0	A y B	anti A

{ FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR }

Área / Eje Temático: Biología humana y salud.

Nivel: IV Medio.

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

Habilidad: Comprensión.

Clave: C.

Dificultad: Alta.

COMENTARIO

Esta pregunta requiere que los estudiantes comprendan las diferencias entre los grupos sanguíneos del sistema AB0, y que las relacionen con los correspondientes antígenos y anticuerpos presentes en los individuos de cada grupo. Estos contenidos corresponden a cuarto año de Enseñanza Media.

En el sistema AB0, los cuatro grupos sanguíneos (A, B, AB y 0) se encuentran determinados por antígenos específicos presentes en la membrana de los eritrocitos. De ello depende qué anticuerpos pueden encontrarse en el plasma. Los anticuerpos son proteínas capaces de reconocer y unirse específicamente a un antígeno, por lo que la presencia en la sangre de estos componentes determina las compatibilidades sanguíneas en caso de ser necesaria una transfusión. Las características de los distintos grupos, respecto a la presencia de antígenos y anticuerpos, se resumen en el siguiente esquema:

Grupo Sanguíneo	Antígenos en los eritrocitos	Anticuerpos en el plasma
A	 Eritrocitos con antígeno A	 Anticuerpos anti B
B	 Eritrocitos con antígeno B	 Anticuerpos anti A
AB	 Eritrocitos con ambos antígenos, A y B	Ningún anticuerpo anti A ni anti B
0	 Eritrocitos sin antígenos A ni B	 Ambos anticuerpos, anti A y anti B

Como se observa en el esquema, los individuos del grupo sanguíneo A presentan el antígeno A en sus eritrocitos, luego en el plasma sólo hay anticuerpos anti B. Por lo tanto, la clave de esta pregunta es la opción C). Sólo el 22,5% de los postulantes la respondió correctamente, resultando una pregunta de alta dificultad. El distractor más abordado correspondió a la opción D). Si bien los individuos del grupo sanguíneo AB presentan ambos antígenos, no presentan en el plasma los correspondientes anticuerpos, siendo esta opción incorrecta. La omisión alcanzó cerca de un 48%, por lo que este contenido debe ser reforzado.

PREGUNTA 26 (Módulo Común)

¿Cuál(es) de las siguientes opciones previene(n) eficazmente las enfermedades de transmisión sexual?

- I) Uso correcto del condón.
- II) La baja frecuencia de relaciones sexuales.
- III) Las relaciones sexuales sin coito.

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

{FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR}

Área / Eje Temático: Biología humana y salud.

Nivel: II Medio.

Contenido: Enfermedades de transmisión sexual y sus modos de prevención.

Habilidad: Aplicación.

Clave: A.

Dificultad: Media.

{COMENTARIO}

Para responder correctamente esta pregunta, el estudiante requiere saber qué se entiende por enfermedad de transmisión sexual y cuáles son sus formas de contagio. Ello le permitirá aplicar estos conocimientos a una situación particular. Los contenidos correspondientes son abordados durante el segundo año de Enseñanza Media.

Las enfermedades de transmisión sexual, como su nombre lo indica, se transmiten preferentemente mediante el acto sexual, y sus formas de prevención están directamente ligadas al uso de métodos profilácticos de barrera, destinados a impedir el contacto directo con los fluidos corporales que contienen los agentes infecciosos.

De las tres afirmaciones presentadas en el enunciado, sólo la afirmación I) Uso correcto del condón, corresponde a un método de barrera. Si bien mantener una baja frecuencia en las relaciones sexuales disminuye la probabilidad de contraer este tipo de enfermedades, basta mantener un único contacto que incluya el intercambio de fluidos corporales infectados para contagiarse, por lo que la afirmación II) no constituye un método eficaz de prevención, y no debe ser incluida en la respuesta. De forma análoga también debe ser descartada la afirmación III), pues aunque no exista coito durante el acto sexual, dentro de esta categoría caben otras formas de relaciones que sí incluyen el intercambio de fluidos potencialmente infectados.

De lo anterior se desprende que la clave de esta pregunta corresponde a la opción A) Sólo I, que fue abordada correctamente por el 50,2% de los postulantes, por lo que la pregunta resultó de dificultad media. Las opciones C) Sólo I y II, y D) Sólo I y III, fueron los distractores más abordados por los postulantes después de la clave, ambos con un 18%. En ellos se considera el uso correcto del condón como método eficaz de prevención de las enfermedades de transmisión sexual, por lo que la gran mayoría de los estudiantes lo reconoce como método profiláctico. Esto podría asociarse a las fuertes campañas comunicacionales que desde el Ministerio de Salud se han generado para incentivar su uso. Sin embargo, las elecciones de C) y D) podrían indicar también que los estudiantes no tienen claridad en relación a las formas de contagio de las enfermedades de transmisión sexual. Por otra parte, la omisión alcanzó sólo un 4,6%, por lo que el contenido correspondiente no resulta desconocido para los estudiantes.

PREGUNTA 27 (Módulo Electivo)

Un examen de laboratorio entrega los siguientes resultados para una persona adulta:

1. Glicemia superior a 200 mg/dL.
2. Plasma con exceso de aminoácidos.
3. Orina con altos niveles de productos nitrogenados.
4. Aumento de la diuresis y deshidratación.
5. Aumento de la producción de cuerpos cetónicos.
6. Pérdida de masa corporal.

De acuerdo a lo anterior, esta persona también debería presentar un déficit en la concentración sanguínea de

- A) cortisol.
- B) insulina.
- C) glucagón.
- D) adrenalina.
- E) tiroxina.

{ FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR }

Área / Eje Temático: Biología humana y salud.

Nivel: II Medio.

Contenido: Uso médico de hormonas, en el control de la fertilidad, el tratamiento de la diabetes, y el desarrollo.

Habilidad: Aplicación.

Clave: B.

Dificultad: Media.

{ COMENTARIO }

Esta pregunta requiere que el postulante relacione los parámetros que aparecen en la tabla con la acción de las distintas hormonas. Los contenidos corresponden a segundo año de Enseñanza Media.

En el enunciado se entregan los resultados de un hipotético examen de laboratorio. El resultado 1 indica que la persona presenta una concentración de glucosa sanguínea elevada, ya que los rangos normales oscilan aproximadamente entre 80 y 110 mg/dL. Los resultados 2 y 3 indican una alteración en el metabolismo de las proteínas en los tejidos, que aparentemente estaría favoreciendo la proteólisis o degradación de proteínas. Producto de esta degradación, se pueden registrar elevados niveles sanguíneos de aminoácidos y productos nitrogenados, además de pérdida de masa corporal, indicado en el resultado 6. El resultado 4 se puede relacionar también con la glicemia elevada. Si los niveles de glucosa sanguínea son muy altos, los tejidos pierden agua para intentar igualar las presiones osmóticas. Como consecuencia, habrá un aumento de volumen de líquido extracelular. Este aumento de volumen será regulado a través de la orina, lo que explica la poliuria (excesiva producción de orina), y que probablemente tendrá asociado también glucosuria (eliminación de glucosa en la orina).

De acuerdo a todos estos antecedentes, se puede concluir que la persona presenta un déficit en la concentración sanguínea de insulina, lo que es congruente también con el resultado 5 del examen. La ausencia de insulina provoca un aumento en el transporte de ácidos grasos hacia la mitocondria. Cuando aumenta la oxidación de los ácidos grasos, no todo el acetil-coenzima A producido puede ser metabolizado en el ciclo de Krebs, y una parte importante del intermediario se convierte en moléculas llamadas cuerpos cetónicos (acetona entre otros). La acetona es eliminada por el aliento (causando un desagradable olor) y los demás compuestos por la orina, dando origen a la cetonuria.

La insulina tiene una importante participación en el metabolismo de los hidratos de carbono, proteínas y grasas. Estas acciones se ejercen especialmente a nivel del hígado, músculo y tejido graso. Uno de sus efectos consiste en estimular la entrada de glucosa desde el espacio extracelular al intracelular, disminuyendo por lo tanto los niveles de glucosa sanguíneos. Por lo tanto, la opción correcta es la opción B).

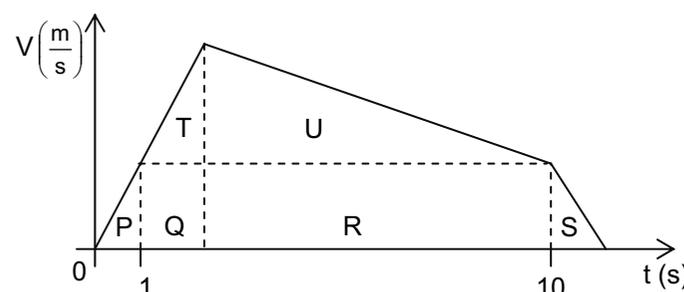
Esta pregunta registró un 45 % de respuestas correctas, resultando de dificultad media, mientras que el distractor más abordado correspondió a la opción C) glucagón, con un 10,5%. Esta opción es incorrecta, ya que esta hormona eleva las concentraciones sanguíneas de glucosa, por lo que su déficit debiera disminuir los niveles de glicemia. El porcentaje de omisión alcanzó cerca de un 33%, por lo que el contenido no resulta desconocido para los postulantes.

ANÁLISIS DE PREGUNTAS DE CIENCIAS

SUBSECTOR FÍSICA – PREGUNTAS 19 a 27

PREGUNTA 19 (Módulo Común)

El gráfico muestra la rapidez de un cuerpo en función del tiempo, el cual se ha dividido en seis zonas, de áreas P, Q, R, S, T y U.



¿Cuál de las siguientes opciones corresponde a la distancia recorrida por el cuerpo entre 1 y 10 s?

- A) $P+Q+R+T+U-S$
- B) $Q+R+T+U-S$
- C) $P+Q+R+T+U$
- D) $Q+R+T+U$
- E) $T+U$

{ FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR }

Área / Eje Temático: Mecánica / El Movimiento.

Nivel: II Medio.

Contenido: Caracterización y análisis de movimientos rectilíneos, formulación gráfica.

Habilidad: Reconocimiento.

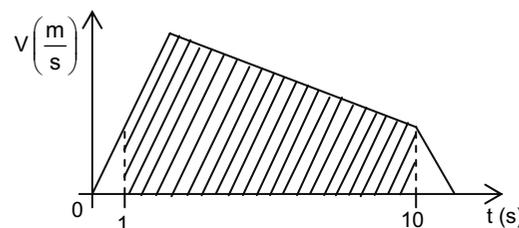
Clave: D.

Dificultad: Media.

{ COMENTARIO }

Este ítem mide la habilidad de reconocer información básica de un movimiento, como es la distancia recorrida, en un gráfico de rapidez en función del tiempo.

En un gráfico de rapidez en función del tiempo, la distancia recorrida por el móvil corresponde al área encerrada entre la curva y el eje del tiempo, y las perpendiculares del intervalo de tiempo señalado. En este caso se pregunta entre los 1 y 10 s, lo que esquemáticamente corresponde al área achurada de la siguiente figura:



Al comparar el esquema con las alternativas del enunciado, resulta ser que la opción correcta es la D).

Este ítem lo respondió correctamente un 55% de los postulantes y sólo lo omitió el 11% de ellos, lo que sugiere que este contenido es ampliamente visto en la sala de clases. Sin embargo, llama la atención que la opción C) es elegida por un grupo de postulantes (18%) que tienen, en promedio, mejor rendimiento que los que

aciertan la clave; el error en el que ellos incurren es no descontar la distancia recorrida entre los 0 y 1 s, lo que corresponde al área denotada por P en la figura original.

PREGUNTA 20 (Módulo Común)

Un cuerpo se mueve rectilíneamente en el eje x. La expresión que da la posición del cuerpo en función del tiempo es

$$x(t) = 12 - 6 \cdot t - 2 \cdot t^2$$

De esa información se tiene que, para $t = 0$, el módulo de la posición (x_0), el módulo de la velocidad (v_0) y el módulo de la aceleración (a) son, respectivamente,

- | | x_0 | v_0 | a |
|----|-------|-------|-----|
| A) | 12 | 6 | 4 |
| B) | 12 | 6 | 2 |
| C) | 12 | 6 | 1 |
| D) | 12 | -6 | -1 |
| E) | 12 | -6 | -2 |

{ FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR }

Área / Eje Temático: Mecánica / El movimiento.

Nivel: II Medio.

Contenido: Caracterización y análisis de movimientos rectilíneos, formulación analítica.

Habilidad: Reconocimiento.

Clave: A.

Dificultad: Alta.

{ COMENTARIO }

Este ítem mide la capacidad que tienen los postulantes de reconocer, dada una fórmula de trayectoria, sus distintos componentes.

La expresión que se entrega para la posición en función del tiempo, en este caso unidimensional, tiene la estructura de un movimiento con aceleración constante, es decir, tiene la siguiente forma:

$$x(t) = x_0 + v_0 t + \frac{1}{2} a t^2$$

donde $x(t)$ es la posición en un tiempo t ,

x_0 es la posición inicial,

v_0 es la velocidad inicial, y

a es la aceleración del cuerpo.

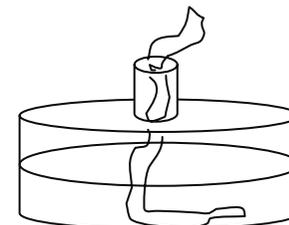
De la expresión entregada en el enunciado se puede reconocer que $x_0 = 12$, $v_0 = -6$ y $a = -4$. La pregunta específica es por el módulo de estos valores, los que resultan ser 12, 6 y 4 respectivamente, siendo A) la opción correcta.

Este ítem resultó extremadamente difícil para los postulantes, pues tuvo una omisión del 63% y sólo el 6% contestó correctamente. El distractor más elegido fue el E) con un 19%; quienes marcan este distractor cometen dos errores: el primero es creer que el término que acompaña a t^2 es directamente la aceleración, olvidando el factor $\frac{1}{2}$ de la expresión general del movimiento unidimensional, y el otro es que, una vez que reconocen los valores, no determinan el módulo de éstos.

PREGUNTA 21 (Módulo Electivo)

En un mechero de alcohol, como el de la figura, el líquido sube por la mecha de fibra debido al fenómeno llamado

- presión hidrostática.
- osmosis.
- capilaridad.
- presión atmosférica.
- viscosidad.



{ FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR }

Área / Eje Temático: Mecánica / Fluidos.

Nivel: III Medio.

Contenido: Fenómeno de la capilaridad.

Habilidad: Reconocimiento.

Clave: C.

Dificultad: Alta.

{ COMENTARIO }

Este ítem mide la capacidad que tienen los postulantes de reconocer el fenómeno de la capilaridad en una situación particular.

El fenómeno de capilaridad se puede observar directamente al utilizar tubos de diámetro muy pequeño, llamados capilares. Sin embargo, también es posible observar este fenómeno al introducir un material sólido y poroso en un líquido, donde lo que se aprecia es que el líquido "escala", por decirlo de una manera coloquial, por el sólido. Esto ocurre porque los espacios intermoleculares del sólido se comportan como estrechos conductos capilares. En este caso particular, el líquido es el alcohol y el sólido es la mecha, por lo tanto la opción correcta es la C).

Este ítem lo respondió correctamente un 26% de los postulantes y lo omitió un 39% de ellos. Conjuntamente, la elección de los distractores fue uniforme, es decir, en promedio todos tuvieron la misma aceptación, lo que sugiere que los postulantes no acostumbran buscar explicaciones científicas a situaciones que se observan cotidianamente.

PREGUNTA 22 (Módulo Electivo)

En un vaso que está lleno con agua hasta el borde, se introduce un objeto cuyo peso es 3 N. El agua que rebalsa se recoge, encontrándose que pesa 1 N. Con esta información, se puede deducir que la magnitud de la fuerza de empuje que aplica el agua al objeto es

- 0 N
- 1 N
- 2 N
- 3 N
- 4 N

{ FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR }

Área / Eje Temático: Mecánica / Fluidos.

Nivel: III Medio.

Contenido: Principio de Arquímedes. Determinación de las condiciones de flotabilidad de un objeto.

Habilidad: Aplicación.

Clave: B.

Dificultad: Alta.

COMENTARIO

Este ítem mide la habilidad de los postulantes para aplicar el Principio de Arquímedes.

Para resolver este ejercicio se debe recordar que cuando un cuerpo se sumerge en un fluido, la magnitud del empuje al que es sometido es igual a la magnitud del peso de fluido desplazado por el cuerpo. Por lo tanto, del enunciado se desprende directamente que la magnitud de la fuerza de empuje es 1 N, siendo la opción correcta la B).

Este ítem fue respondido correctamente por el 22% de los postulantes y lo omitió el 25% de ellos. El distractor más elegido fue el C) con un 39%, donde el error que cometen es creer que el empuje es el peso aparente del cuerpo en el líquido, es decir, la diferencia entre el peso del cuerpo y el peso del líquido desplazado.

PREGUNTA 23 (Módulo Electivo)

¿Cómo varía la aceleración de un objeto que se deja caer a través de un fluido homogéneo?

- A) Parte de cero y aumenta mientras el objeto cae.
- B) Se mantiene constante con un valor mayor que la aceleración de gravedad.
- C) Se mantiene constante con un valor igual a la aceleración de gravedad.
- D) Se mantiene constante con un valor menor que la aceleración de gravedad.
- E) Disminuye mientras el objeto cae, pudiendo llegar a anularse.

{FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR}

Área / Eje Temático: Mecánica / Fluidos.

Nivel: III Medio.

Contenido: Objetos que se mueven en un fluido: roce y velocidad terminal.

Habilidad: Comprensión.

Clave: E.

Dificultad: Alta.

COMENTARIO

Este ítem mide la comprensión que tienen los postulantes sobre el comportamiento de un cuerpo al caer en un fluido homogéneo.

Si se deja caer un cuerpo en un fluido homogéneo, después de un tiempo alcanza una velocidad constante, conocida como velocidad terminal.

En este caso particular, el enunciado habla de "dejar caer", lo que significa que la aceleración a la que está sometido el cuerpo es la aceleración de gravedad. Entonces, se puede razonar de la siguiente manera: si no existiera el fluido, el cuerpo debería descender con una aceleración constante igual a la aceleración de gravedad, por lo tanto la opción A) es incorrecta. Además se sabe que, después de un tiempo, el cuerpo alcanza una velocidad constante, es decir, su aceleración será nula.

Por consiguiente, el cuerpo inicialmente tiene una aceleración que irá disminuyendo y, eventualmente, se anulará para seguir la trayectoria con una velocidad constante (velocidad terminal). Por lo tanto, la opción correcta es la E).

Este ítem es contestado correctamente por el 21% de los postulantes y es omitido por un 34% de ellos. Sin embargo, llama profundamente la atención que los alumnos que presentan un mejor desempeño responden la opción D), no comprendiendo correctamente el concepto de velocidad terminal en un fluido viscoso homogéneo.

PREGUNTA 24 (Módulo Electivo)

Dos personas R y S corren por un camino recto, en sentido contrario y con rapidez constante. Si pasan simultáneamente por un mismo punto con rapidez $v_R = 5 \frac{m}{s}$ y $v_S = 3 \frac{m}{s}$, ¿cuánto tiempo después de pasar por dicho punto, la separación entre las personas es de 120 m?

- A) 18 s
- B) 15 s
- C) 24 s
- D) 40 s
- E) 60 s

{FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR}

Área / Eje Temático: El movimiento / Mecánica.

Nivel: II Medio.

Contenido: Sistemas de referencia. Su importancia para describir el movimiento relativo.

Habilidad: Aplicación.

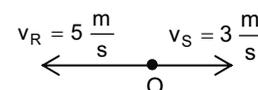
Clave: B.

Dificultad: Media.

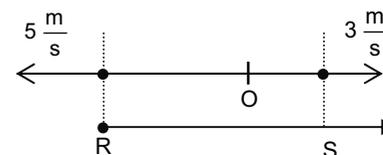
COMENTARIO

Este ítem mide la capacidad de los postulantes para aplicar contenidos de movimiento relativo.

El enunciado señala que en un momento dado, dos personas R y S están en un mismo punto, al que se denominará O, y a este momento se llamará $t=0$. También se indica que llevan rapidez constante pero en sentidos contrarios, lo cual se puede representar mediante el siguiente esquema:



La pregunta es sobre la distancia de separación entre las dos personas, por lo tanto, es conveniente elegir un sistema de referencia solidario a R, para que los cálculos de distancia estén en el eje positivo; es decir, que el origen del sistema de referencia sea R, como se muestra en la figura:



En el nuevo sistema de referencia, S se aleja de R (el origen del nuevo sistema de referencia) con una rapidez que es la suma de la rapidez con que S se aleja de O y la rapidez que R se aleja de O, es decir, a $8 \frac{m}{s}$ y como ambas rapidez son constantes, la suma también lo es. Por lo tanto, la distancia que se aleja está dada por la relación $d = v \cdot t$.

Para encontrar el tiempo en que R y S están separados por una distancia de 120 m, basta con reemplazar los valores en esta última ecuación y despejar el tiempo:

$$d = v \cdot t$$

$$120 \left[\frac{m}{s} \right] = 8 [m] t$$

$$\frac{120 \left[\frac{m}{s} \right]}{8 [m]} = t$$

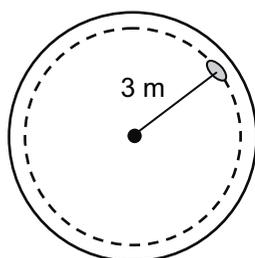
$$15 [s] = t$$

Entonces, resulta que 15 s después que pasan por el punto O, R y S están separados por una distancia de 120 m, por lo tanto la opción correcta es la B).

Este ítem fue contestado por un 52% de los postulantes y lo omitió el 29% de ellos. El distractor más elegido fue la opción E) con el 8%, y en este caso el error que cometieron fue restar las rapidezces señaladas, aplicando incorrectamente los conceptos referidos a movimiento relativo.

PREGUNTA 25 (Módulo Electivo)

Un niño está sentado en un caballito de un carrusel que está girando uniformemente, de modo que en un minuto da 2 vueltas. El caballito está a 3 metros del centro del carrusel. ¿Cuál es el período del carrusel?



- A) 2 vueltas / minuto
- B) 6 metros / minuto
- C) 0,5 minuto
- D) 6π metros / minuto
- E) 2 minutos

{ FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR }

Área / Eje Temático: Mecánica / Mecánica.

Nivel: III Medio.

Contenido: Movimiento circular uniforme.

Habilidad: Aplicación.

Clave: C.

Dificultad: Alta.

{ COMENTARIO }

Este ítem mide la capacidad que poseen los postulantes de extraer información en una situación contextualizada de movimiento circular uniforme.

El período del carrusel es el tiempo que demora en completar un ciclo (una vuelta). La primera observación que se puede realizar es que el período es un tiempo, por lo tanto las opciones A), B) y D) son incorrectas, pues sus unidades no corresponden a las de tiempo.

Por otro lado, el enunciado señala que el carrusel gira uniformemente y que da dos vueltas por minuto. Esto quiere decir que el carrusel da 1 vuelta cada medio minuto, o dicho de otra forma cada 0,5 minutos, por lo tanto la opción correcta es la C).

Este ítem lo contestó correctamente el 34% de los postulantes y lo omitió el 25% de ellos. El distractor más elegido fue el A), con un 25%, donde los postulantes extraen directamente la información del enunciado de la pregunta, pero no lo asocian a la magnitud ni unidad del período del carrusel.

PREGUNTA 26 (Módulo Común)

Un bloque que pesa 20 N se empuja sobre la cubierta horizontal de una mesa con una fuerza de 18 N. El coeficiente de roce cinético entre el bloque y la cubierta es 0,4. ¿Cuál es la aceleración del bloque? (Considere la aceleración de gravedad igual a $10 \frac{m}{s^2}$)

- A) $0,5 \frac{m}{s^2}$
- B) $1,0 \frac{m}{s^2}$
- C) $5,0 \frac{m}{s^2}$
- D) $9,0 \frac{m}{s^2}$
- E) $10,0 \frac{m}{s^2}$

{ FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR }

Área / Eje Temático: Mecánica / El Movimiento.

Nivel: II Medio.

Contenido: Caracterización cualitativa del fenómeno del roce. Distinción entre roce estático y roce dinámico.

Habilidad: Aplicación.

Clave: C.

Dificultad: Alta.

{ COMENTARIO }

Este ítem mide la habilidad de aplicar el segundo principio de Newton a una situación particular.

La aceleración de un cuerpo está asociada a las fuerzas que actúan sobre él y su masa, a través de la relación que muestra el segundo principio de Newton:

$$F = ma \quad (1)$$

donde F es la fuerza neta a la que está sometido el cuerpo, es decir, la suma de todas las fuerzas externas, "m" es la masa del cuerpo y "a" la aceleración que adquiere el cuerpo. Entonces, para conocer la aceleración se necesita conocer tanto la fuerza neta como la masa. Ninguna de estas cantidades se entrega en el enunciado, pero ambas se pueden calcular con la información proporcionada.

Primero, se puede calcular la fuerza neta. Para ellos, se observa que el cuerpo que menciona el enunciado está bajo la acción de cuatro fuerzas: la fuerza peso, la fuerza normal, la fuerza horizontal de 18 N y la fuerza de roce cinético.

En este caso, como el cuerpo está sobre una superficie horizontal, la fuerza peso y la fuerza normal tienen la misma magnitud, pero sentidos distintos, por lo tanto al sumarlas se anulan. Por consiguiente, la fuerza neta será la suma entre la fuerza de 18 N y la fuerza de roce cinético.

El roce cinético, F_c , es una fuerza que se origina al deslizar dos superficies entre sí, y su magnitud se calcula como:

$$F_c = \mu_c F_N \quad (2)$$

donde μ_c es el coeficiente de roce cinético entre ambas superficies y F_N es la fuerza normal.

El enunciado entrega el valor de μ_c , y la magnitud de la fuerza normal, que en este caso, y como ya se ha mencionado, es igual a la magnitud de la fuerza peso. Reemplazando en la ecuación (2) resulta que:

$$\begin{aligned} F_c &= \mu_c N \\ F_c &= 0,4 \cdot 20 [N] \\ F_c &= 8 [N] \end{aligned}$$

Ahora, para calcular la fuerza neta se debe considerar que la fuerza de roce cinético va en sentido contrario al movimiento, es decir, si el cuerpo es empujado a la derecha con una fuerza de 18 N, la fuerza de roce cinético será hacia la izquierda de magnitud 8 N. Por lo tanto, la fuerza neta, en newton, es:

$$F_N = 18[N] - 8[N]$$

$$F_N = 10[N]$$

En segundo lugar, se debe calcular la masa del cuerpo. Recordando que el peso (P) de un cuerpo se calcula como $P = mg$, donde m es la masa y g la aceleración de gravedad, se obtiene que la masa del cuerpo es de 2 kg.

Ahora, con la información obtenida se puede calcular la aceleración solicitada. Reemplazando F y m en la ecuación (1), se tiene que:

$$F = ma$$

$$10[N] = 2[kg]a$$

$$5 \left[\frac{N}{kg} \right] = a$$

$$5 \left[\frac{m}{s^2} \right] = a$$

Es decir, la aceleración que adquiere el cuerpo es de $5 \frac{m}{s^2}$, lo que corresponde a la opción C).

Este ítem fue respondido correctamente por el 6% de los postulantes y omitido por un 82% de ellos, lo que induce a pensar que es un tema que desconocen o no manejan del todo. El distractor más elegido fue el D), y quienes lo hacen tienen, en general, un buen rendimiento, y el error que comenten es aplicar el segundo principio de Newton sólo utilizando la fuerza de 18 N, sin considerar el efecto del roce.

PREGUNTA 27 (Módulo Electivo)

Estando un buzo fuera del agua soporta la presión atmosférica, que es 10^5 Pa. Considerando que la densidad del agua del mar es $10^3 \frac{kg}{m^3}$ y que la aceleración de gravedad es $10 \frac{m}{s^2}$, ¿a qué profundidad el buzo soportará una presión igual a tres veces la presión atmosférica?

- A) 10 m
- B) 20 m
- C) 30 m
- D) 200 m
- E) 300 m

{FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR}

Área / Eje Temático: Mecánica / Fluidos.

Nivel: III Medio.

Contenido: Características de las presión en fluidos. Deducción de la expresión para la presión a distintas profundidades de un líquido.

Habilidad: Aplicación.

Clave: B.

Dificultad: Alta.

COMENTARIO

Este ítem mide el conocimiento que tienen los postulantes sobre el comportamiento de la presión en los fluidos.

La expresión para calcular la presión (P) en un fluido a una profundidad h , es la siguiente:

$$P = P_0 + \rho gh \quad (1)$$

donde P_0 es la presión en la superficie del fluido, ρ es la densidad del fluido y g la magnitud de la aceleración de gravedad.

En este caso, el fluido es agua de mar con densidad $\rho = 10^3 \frac{kg}{m^3}$ y la presión en

la superficie del fluido es $P_0 = 10^5$ Pa. Además, la pregunta es a qué profundidad "h" el buzo soporta una presión igual a tres veces la presión atmosférica, es decir, $P = 3P_0$. Considerando que se tiene todos los datos con unidades en el sistema internacional, reemplazándolos en la ecuación (1) y despejando h , se tiene que:

$$P = P_0 + \rho gh$$

$$3P_0 = P_0 + \rho gh$$

$$3 \cdot 10^5 = 10^5 + 10^3 \cdot 10 \cdot h$$

$$\frac{2 \cdot 10^5}{10^4} = h$$

$$20 = h$$

Es decir, a los 20 m el buzo soporta una presión que es 3 veces la presión atmosférica. Por lo tanto, la opción correcta es la B).

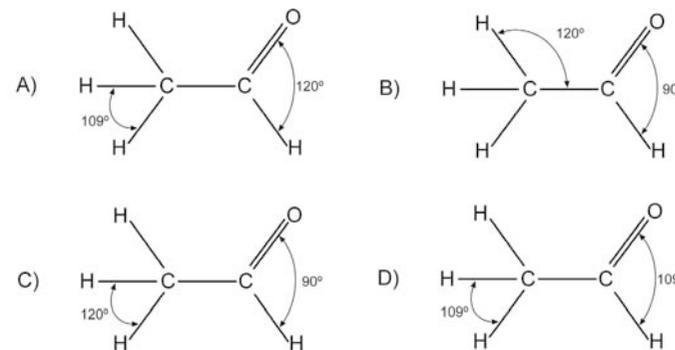
Este ítem fue respondido correctamente por el 4% de los postulantes y lo omitió un 76% de ellos, lo que induce a pensar que este contenido es prácticamente desconocido para ellos.

ANÁLISIS DE PREGUNTAS DE CIENCIAS

SUBSECTOR QUÍMICA – PREGUNTAS 19 a 27

PREGUNTA 19 (Módulo Electivo)

¿En cuál fórmula los ángulos de enlace del acetaldehído están correctamente indicados?



{FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR}

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

Nivel: II Medio.

Contenido: Longitud y ángulo de enlace, isomería.

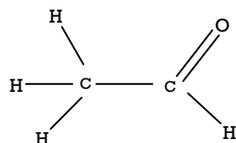
Habilidad: Análisis, síntesis y evaluación.

Clave: A.

Dificultad: Alta.

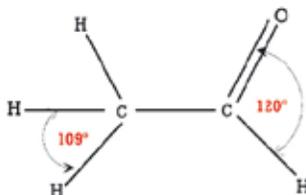
COMENTARIO

El acetaldehído o etanal (CH_3CHO) presenta el grupo —C(=O)—H , y su estructura es del tipo:



En esta estructura, el átomo de carbono de la izquierda se enlaza a cuatro átomos, por lo que su geometría es tetraédrica con ángulos de 109° . El carbono de la derecha está unido a dos átomos, uno de carbono y otro de hidrógeno, mediante enlaces simples, y con enlace doble a un átomo de oxígeno en el carbonilo. Debido a que no hay pares de electrones libres, la distribución alrededor del segundo átomo de carbono presenta forma trigonal plana con ángulos de enlace de 120° .

Considerando la información anterior, los ángulos a los que hace referencia la pregunta son los indicados en la opción A), es decir:



Al ser aplicada, esta pregunta sólo fue respondida en forma correcta por el 13% de los postulantes, con una omisión cercana al 71%, lo que indica que el tema es poco conocido por los estudiantes.

PREGUNTA 20 (Módulo Electivo)

Una de las reacciones nucleares que se producen en la naturaleza en forma espontánea es la transformación de ${}^{14}_6\text{C}$ en ${}^{14}_7\text{N}$. ¿Cuál opción interpreta lo que sucede en el núcleo de ${}^{14}_6\text{C}$?

- A) ${}_0^1\text{n} + {}_1^0\text{e} \longrightarrow {}_1^1\text{H}$
- B) ${}_1^1\text{H} + {}_{-1}^0\text{e} \longrightarrow {}_0^1\text{n}$
- C) ${}_1^1\text{H} + {}_1^2\text{H} \longrightarrow {}_2^3\text{He}$
- D) ${}_1^1\text{H} + {}_1^1\text{H} \longrightarrow {}_2^2\text{He} + {}_1^0\text{e}$
- E) ${}_0^1\text{n} \longrightarrow {}_1^1\text{H} + {}_{-1}^0\text{e}$

{FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR}

Área / Eje Temático: Estructura atómica / Fenómenos nucleares y sus aplicaciones.
Nivel: IV Medio.
Contenido: Isótopos y estabilidad nuclear. Radiactividad natural y cinética de desintegración. Concepto de vida media y de serie radiactiva. Datación de objetos de interés arqueológico e histórico.
Habilidad: Análisis, síntesis y evaluación.
Clave: E.
Dificultad: Alta.

COMENTARIO

Hay cuatro tipos de decaimientos radiactivos naturales con sus respectivos resultados:

Tipo de decaimiento	Resultado
Pérdida de una partícula beta (${}_{-1}^0\text{e}$)	Un neutrón del núcleo se transforma en protón aumentando el número atómico. ${}_0^1\text{n} \longrightarrow {}_1^1\text{H} + {}_{-1}^0\text{e}$
Emisión de un positrón (${}_{+1}^0\text{e}$)	Un protón nuclear se transforma en un neutrón, disminuyendo el número atómico. ${}_1^1\text{H} \longrightarrow {}_0^1\text{n} + {}_{+1}^0\text{e}$
Captura de un electrón (${}_{-1}^0\text{e}$)	El mismo efecto anterior: un protón nuclear se transforma en un neutrón, disminuyendo el número atómico Z. ${}_1^1\text{H} + {}_{-1}^0\text{e} \longrightarrow {}_0^1\text{n}$
Pérdida de una partícula alfa (${}_{+2}^4\text{He}$)	El núcleo emisor decae produciendo un núcleo con 4 unidades de masa inferiores y 2 unidades menos de número atómico. ${}_Z^AX \longrightarrow {}_{Z-2}^{A-4}X + {}_2^4\text{He}$

En el caso específico de la pregunta se expresa que en forma natural se produce la transformación

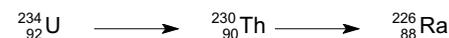


El único procedimiento que genera un aumento del número atómico es el primero, que corresponde a la opción E) de la pregunta. Las opciones desde la A) hasta la D) no cumplen con los tipos de decaimientos naturales.

Esta pregunta fue respondida correctamente por sólo el 10% de los postulantes, con una omisión del 62%, lo que revela falta de dominio de los contenidos.

PREGUNTA 21 (Módulo Electivo)

En la serie de decaimiento radiactivo del uranio se producen los siguientes procesos consecutivos:



Este decaimiento se explica por la emisión de

- A) partículas beta.
- B) partículas alfa.
- C) positrones.
- D) neutrones.
- E) radiación gamma.

{FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR}

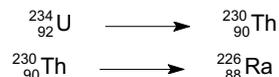
Área / Eje Temático: Estructura atómica / Fenómenos nucleares y sus aplicaciones.
Nivel: IV Medio.
Contenido: Isótopos y estabilidad nuclear. Radiactividad natural y cinética de desintegración. Concepto de vida media y de serie radiactiva. Datación de objetos de interés arqueológico e histórico.
Habilidad: Aplicación.
Clave: B.
Dificultad: Media.

COMENTARIO

En la serie del uranio se produce el decaimiento radiactivo de Uranio-234 a Torio-230, y posteriormente, el Torio-230 decae a Radio-226.

Para determinar el tipo de partícula emitida por los núcleos radiactivos en cada etapa de la serie de desintegraciones radiactivas, es necesario comparar los números atómicos y los números másicos de cada especie, antes y después de la emisión.

Considerando las ecuaciones nucleares involucradas en la pregunta:



es posible establecer que, en ambos casos, se cumple que el número másico disminuyó en cuatro unidades, en tanto que el número atómico disminuyó en dos unidades. Esto significa que el núcleo producido tiene dos neutrones y dos protones menos que el núcleo que le dio origen. La pérdida de dos protones y dos neutrones sólo puede ser originada por la emisión de una partícula alfa (${}^4_2\text{He}$). Por lo tanto, la opción B) es la correcta.

Esta pregunta fue bien respondida por el 43% de los postulantes, alcanzando una omisión del 39%, lo que revela que en términos generales los alumnos conocen el tema.

PREGUNTA 22 (Módulo Común)

El componente principal del gas natural es el

- A) hidrógeno.
- B) monóxido de carbono.
- C) metano.
- D) etano.
- E) propano.

{FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR}

Área / Eje Temático: Química orgánica / El petróleo.

Nivel: I Medio.

Contenido: Los orígenes del petróleo, nombres comerciales y usos de los productos de su destilación; grado de acidez, octanaje de la gasolina.

Habilidad: Reconocimiento.

Clave: C.

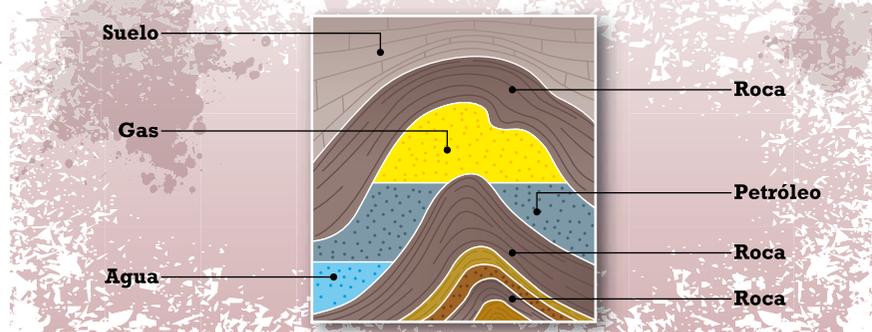
Dificultad: Alta.

COMENTARIO

La teoría más aceptada establece que el petróleo y el gas natural son el resultado de la acción de bacterias y otros microorganismos sobre materia orgánica. Según esta teoría, el petróleo y el gas natural se han formado por la transformación de la materia orgánica vegetal y animal.

Durante millones de años, en el subsuelo, la estructura molecular de estas sustancias ha experimentado alteraciones por efecto de la acción de bacterias, microorganismos y otros agentes, a altas temperaturas y altas presiones.

El gas natural, al igual que el petróleo, se encuentra acumulado bajo la superficie terrestre, en estructuras geológicas denominadas trampas, tal como lo muestra la siguiente figura:



Los yacimientos de gas - petróleo son acumulaciones de petróleo que tienen una capa de gas en la parte más alta de la trampa. En ellas, el gas está contenido en una roca porosa que recibe el nombre de roca yacimiento.

El gas natural se encuentra en los yacimientos acompañado de otros hidrocarburos, que se aprovechan en los procesos de extracción y procesamiento. Si el gas en los yacimientos contiene principalmente metano, se le denomina gas seco, y si contiene además propano, butano y otras fracciones más pesadas en cantidades importantes, se le denomina gas húmedo.

De acuerdo con lo anterior, la opción correcta es C), debido a que el componente principal del gas natural es el metano.

Esta pregunta fue respondida en forma acertada por el 29% de los postulantes, con una omisión cercana al 31%. Llama la atención que más del 18% de los estudiantes cree que el monóxido de carbono forma parte del gas natural, desconociendo que dicho gas se obtiene de la combustión incompleta de combustibles que contienen carbono.

PREGUNTA 23 (Módulo Electivo)

En la siguiente tabla se presentan los puntos de ebullición de los componentes de una fracción del petróleo:

Componente	Punto de ebullición (°C)
n-pentano	36
n-hexano	69
n-heptano	98

En la destilación fraccionada de la mezcla, se constata que

- A) sobre los 36 °C todos los componentes de la mezcla son gaseosos.
- B) entre 36 °C y 69 °C el componente principal de la fase destilada es el n-heptano.
- C) sobre 69 °C la fase destilada está formada sólo por n-pentano.
- D) bajo los 36 °C todos los componentes de la mezcla son líquidos.
- E) entre 69 °C y 98 °C la fase destilada está formada sólo por n-heptano.

{FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR}

Área / Eje Temático: Química orgánica / El petróleo.

Nivel: I Medio.

Contenido: Los combustibles comerciales derivados del petróleo son mezclas de compuestos químicos.

Habilidad: Análisis, síntesis y evaluación.

Clave: D.

Dificultad: Alta.

COMENTARIO

El punto de ebullición corresponde a la temperatura a la cual la presión de vapor de un líquido iguala a la presión atmosférica externa. Esto quiere decir que un líquido hierve cuando la presión de vapor que ejerce es igual a la presión externa que actúa sobre su superficie, formándose burbujas de vapor desde su interior, de manera que todo el líquido pasa a la fase gaseosa.

La destilación fraccionada es una técnica utilizada para separar los componentes líquidos de una mezcla, que se basa en la diferencia en los puntos de ebullición de dichos componentes.

Analizando cada una de las opciones es posible establecer que:

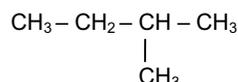
- Sobre los 98 °C todos los componentes de la mezcla son gaseosos. Por lo tanto, la afirmación A) es falsa.
- Entre los 36 °C y los 69 °C el componente principal de la fase destilada es el n-pentano. Por tanto, la afirmación B) es falsa.
- Sobre 69 °C la fase destilada está formada por n-pentano y por n-hexano. Por lo tanto, la afirmación C) es incorrecta.

- De acuerdo al concepto de punto de ebullición se cumple que, bajo los 36 °C, todos los componentes de la mezcla son líquidos. Por lo tanto, la afirmación D) es correcta.
- Entre 69 °C y 98 °C la fase destilada está formada sólo por n-pentano y por n-hexano. Por tanto, la afirmación E) es falsa.

Esta pregunta fue bien respondida por el 27% de los postulantes, con una omisión superior al 43%. Llama la atención que cerca del 15% de los estudiantes seleccionó la opción E), lo que implica que no evaluaron correctamente los datos entregados en la pregunta.

PREGUNTA 24 (Módulo Común)

¿Cuál es el nombre correcto del siguiente hidrocarburo?



- A) n - pentano.
- B) 3 - metilbutano.
- C) 2 - metilbutano.
- D) 1,1 - dimetilpropano.
- E) Etilpropano.

{ FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR }

Área / Eje Temático: Química orgánica / Química orgánica.

Nivel: II Medio.

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

Habilidad: Comprensión.

Clave: C.

Dificultad: Media.

{ COMENTARIO }

Según las reglas de la IUPAC, para dar nombre a un hidrocarburo ramificado se debe:

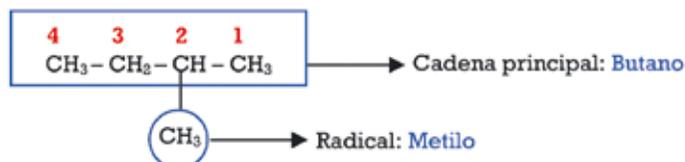
- Seleccionar la cadena principal, la cual es la cadena más larga o la que presenta mayor número de ramificaciones.
- Dar nombre a la cadena principal de acuerdo con el número de átomos de carbono que tenga.
- Numerar la cadena principal, dando la numeración más baja posible al carbono que presenta la ramificación.
- Escribir el nombre del compuesto, anteponiendo la ubicación y el nombre del radical al nombre de la cadena principal.

Para el hidrocarburo de la pregunta, se cumple que la cadena principal corresponde a butano, ya que está formada por cuatro átomos de carbono.

La ramificación corresponde al radical metilo, ya que presenta sólo un átomo de carbono.

Si la cadena principal se numera de izquierda a derecha, el radical metilo se sitúa en el carbono 2, que corresponde a la ubicación más baja que se le puede dar.

Es decir,



Tomando en cuenta lo anterior, el nombre correcto de este hidrocarburo, de acuerdo con la nomenclatura IUPAC, es 2-metilbutano, tal como lo señala la opción C).

Esta pregunta fue respondida en forma correcta por el 40% de los postulantes, con una omisión del 31%. Llama la atención que cerca del 17% de los estudiantes seleccionó la opción B), lo que indica que un porcentaje significativo de estudiantes no domina las reglas básicas de la nomenclatura IUPAC.

PREGUNTA 25 (Módulo Común)

De acuerdo con su estructura, los alcoholes se pueden clasificar como primarios, secundarios o terciarios. Sólo hay dos alcoholes de fórmula global $\text{C}_3\text{H}_8\text{O}$, los que se clasifican, respectivamente, como

	Alcohol 1	Alcohol 2
A)	primario	primario
B)	primario	secundario
C)	primario	terciario
D)	secundario	secundario
E)	secundario	terciario

{ FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR }

Área / Eje Temático: Química orgánica / Química orgánica.

Nivel: II Medio.

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

Habilidad: Comprensión.

Clave: B.

Dificultad: Alta.

{ COMENTARIO }

Los alcoholes primarios son aquellos que presentan el grupo funcional -OH unido a un carbono terminal.

Los alcoholes secundarios son aquellos en que el grupo funcional -OH se ubica en un carbono que se encuentra unido a otros dos átomos de carbono.

Los alcoholes terciarios son aquellos en los cuales el grupo funcional se ubica en un carbono que se encuentra unido a otros tres átomos de carbono.

Para los alcoholes de fórmula global $\text{C}_3\text{H}_8\text{O}$ existen dos diferentes estructuras posibles:



Según la ubicación del grupo funcional -OH, estos alcoholes se clasifican como primario (1-propanol) y secundario (2-propanol). Cabe destacar que, como en la pregunta no se identifica el nombre de los alcoholes, el orden no es relevante, sino que basta con saber que uno debe ser primario y el otro secundario.

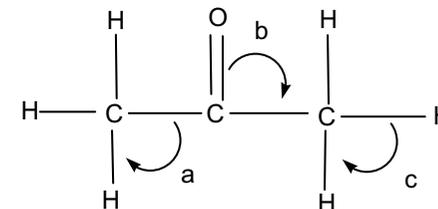
De acuerdo con lo anterior, la opción correcta es la B), por ser la única que se refiere a los alcoholes primario y secundario.

Esta pregunta fue respondida correctamente por el 14% de los postulantes, con una omisión superior al 73%, lo que revela desconocimiento de los contenidos abordados en la pregunta.

PREGUNTA 26 (Módulo Común)

De acuerdo a la estructura molecular de la propanona, ¿cómo son comparativamente los ángulos a, b y c?

- A) $a > b > c$
- B) $a = b = c$
- C) $a > c = b$
- D) $a = c < b$
- E) $a < b < c$



{FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR}

Área / Eje Temático: Química orgánica / Química orgánica.

Nivel: II Medio.

Contenido: Representación mediante modelos tridimensionales, de al menos 25 moléculas y macromoléculas orgánicas con creciente grado de complejidad, con distintos grupos funcionales y diferentes usos en la vida diaria; estereoquímica.

Habilidad: Aplicación.

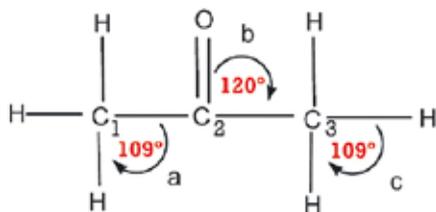
Clave: D.

Dificultad: Alta.

{ COMENTARIO

En la propanona, los átomos de carbono que ocupan las posiciones 1 y 3 se ubican en el centro de un tetraedro, formando ángulos de enlace de 109° , en tanto que el carbono central (C_2) presenta forma trigonal plana con ángulos de enlace de 120° .

De acuerdo con lo anterior, los ángulos de enlace a, b y c corresponden a los indicados en la siguiente figura:

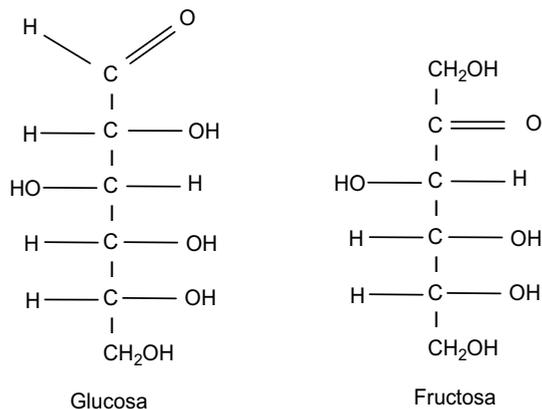


Como se puede apreciar, los ángulos a y c son iguales, y menores que el ángulo b. Por lo tanto, la opción correcta es la D).

Esta pregunta fue respondida correctamente por el 26% de los postulantes, con una omisión cercana al 45%. Cabe destacar que más del 23% de los estudiantes marcó la opción B), lo que pone de manifiesto la creencia errónea de que los enlaces simples y dobles forman ángulos iguales.

PREGUNTA 27 (Módulo Común)

Las fórmulas estructurales de la glucosa y de la fructosa son:



Al respecto, es correcto afirmar que

- A) la fructosa es un aldehído.
- B) la glucosa es una cetona.
- C) las dos son disacáridos.
- D) son imágenes especulares entre sí.
- E) son isómeros estructurales.

{FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR}

Área / Eje Temático: Química orgánica / Química orgánica.

Nivel: II Medio.

Contenido: Representación mediante modelos tridimensionales, de al menos 25 moléculas y macromoléculas orgánicas con creciente grado de complejidad, con distintos grupos funcionales y diferentes usos en la vida diaria; estereoquímica.

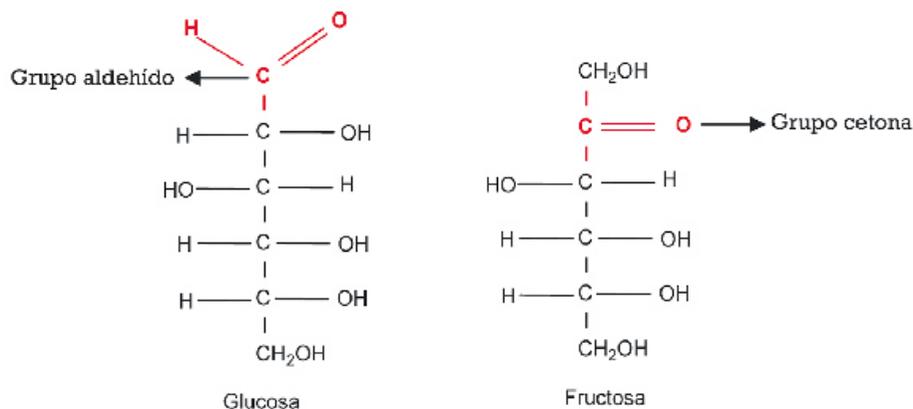
Habilidad: Análisis, síntesis y evaluación.

Clave: E.

Dificultad: Alta.

{ COMENTARIO

Al analizar las fórmulas estructurales abiertas de la glucosa y de la fructosa, es posible identificar los grupos funcionales presentes en ellas:



Tal como se aprecia en la figura, la glucosa es un aldehído y la fructosa es una cetona. Por lo tanto, las opciones A) y B) son incorrectas.

Dadas sus estructuras, ambas moléculas son monosacáridos. Por lo tanto, la opción C) es falsa.

Por otra parte, al presentar diferentes grupos funcionales, no pueden ser imágenes especulares entre sí. Por tanto, la opción D) es incorrecta.

Ambas moléculas tienen la misma fórmula molecular ($C_6H_{12}O_6$), pero diferentes fórmulas estructurales, es decir, son isómeros estructurales. Por lo tanto, la opción E) es correcta.

Esta pregunta fue respondida en forma acertada por el 26% de los postulantes, con una omisión del 48%. Cabe destacar que el 15% de los estudiantes marcó la opción C), lo que indica que no diferencian la estructura de un monosacárido de la de un disacárido.



mía sólo mía

