

posu

EN

EL MERCURIO

EN ESTA EDICIÓN TAMBIÉN ENCONTRARÁS COMENTARIOS DE LAS PREGUNTAS QUE APARECIERON EN LA PRUEBA DE CIENCIAS. SE INCLUYEN, ADEMÁS, EXPLICACIONES ALTERNATIVAS A TEMAS QUE HAN MOSTRADO ALTA DIFICULTAD EN PRUEBAS EXPERIMENTALES Y OFICIALES.



EL PROMEDIO DE NOTAS DE ENSEÑANZA MEDIA ES DE GRAN IMPORTANCIA:

NO DESCUIDES TUS NOTAS

EN EL PROCESO DE ADMISIÓN:

El promedio NEM es fundamental

MUCHOS ESTUDIANTES DEDICAN GRAN PARTE DE SU TIEMPO A PREPARAR LA PSU Y DEJAN DE LADO SU RENDIMIENTO ESCOLAR. GRAN ERROR. LAS NOTAS SON UN FACTOR DE SELECCIÓN MUY IMPORTANTE PARA LAS UNIVERSIDADES. ADEMÁS, HAY QUE PENSAR QUE LA PSU SE PUEDE RENDIR MÁS DE UNA VEZ. PERO AL COLEGIO NO SE PUEDE VOLVER.

Una persona que quiere participar en el proceso de admisión que llevarán a cabo las 25 universidades pertenecientes al Consejo de Rectores y las ocho privadas adscritas a este sistema debe tomar en cuenta que el puntaje de la PSU no es lo único importante en la etapa de selección. El promedio de notas de enseñanza media, más conocido como NEM, también tiene un gran protagonismo en este terreno.

En el Departamento de Evaluación, Medición y Registro Educacional (Demre) de la Universidad de Chile —que es el organismo encargado de desarrollar la PSU y de recibir y registrar las notas de los egresados de enseñanza media para que puedan participar en el presente proceso de admisión— explican que para calcular el NEM se consideran los promedios finales obtenidos por los alumnos en cada una de las asignaturas cursadas en enseñanza media. Éstos se suman y se dividen por la cantidad de asignaturas consideradas y el resultado obtenido es el que se utiliza, junto con los resultados de las pruebas para la selección.

Y atención, porque el valor del NEM varía de acuerdo a los requisitos que cada universidad establece para el ingreso a sus carreras. No tiene la misma ponderación en todos los casos.

ENTREGA DE NOTAS

¿Cómo se entregan las notas de enseñanza media al Demre? En este organismo explican que tratándose de alumnos de la promoción del año, sus colegios se deben encargar de realizar este trámite, que consiste en ingresar la sumatoria de los promedios finales de cada asignatura obtenidos por sus alumnos en enseñanza media y la cantidad de asignaturas sumadas en el Portal de Colegios del sitio web del Demre (www.demre.cl). Luego de ingresar estos datos, la aplicación se encarga de informar el promedio final de egreso (NEM) de cada alumno.

Los alumnos de la promoción del año que rendirán exámenes libres (validación de estudios) o aquellos de la promoción del año que han terminado su enseñanza media en el extranjero, pero que han cursado algún año en Chile, no tienen ese mismo respaldo, por lo que deben preocuparse de entregar ellos mismos su concentración de notas en cualquier Secretaría de Admisión del Demre a lo largo del país dentro de los plazos que se establezcan.

Lo mismo ocurre con los alumnos de



SIEMPRE PRESENTES

Los futuros postulantes a la educación superior deben pensar que sus notas de enseñanza media no sólo son importantes a la hora de postular a una casa de estudios perteneciente al Consejo de Rectores o a alguna de las ocho privadas que se han unido a

su proceso único. Las notas de enseñanza media también tienen gran relevancia en la mayoría de los sistemas de admisión que desarrollan el resto de las instituciones privadas, que, incluso, llegan a privilegiarlas sobre los resultados de la PSU.

promociones anteriores que no figuran con NEM al momento de la inscripción para la PSU. Deben regularizar su situación llevando sus notas a la Secretaría de Admisión más cercana.

Un buen consejo es estar alerta. En el Demre cuentan que en algunas oportuni-

dades ha ocurrido que los establecimientos no han informado los antecedentes de notas a través del Portal Colegios dentro de los plazos establecidos.

Otra situación que se ha presentado y que ha afectado a los alumnos es que algunos colegios se han equivocado al informar una

sumatoria o cantidad de asignaturas o han informado solamente las notas de cuarto año o la sumatoria de los promedios anuales obtenidos por el alumno. Nunca está de más preguntar y verificar en el colegio, aunque el trámite no sea responsabilidad directa del postulante.

ANÁLISIS DE PREGUNTAS PRUEBA DE CIENCIAS PARTE II

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 14 de julio del presente año, por este mismo diario. De forma adicional, en esta oportunidad, se incluirán anexos o explicaciones alternativas a temas seleccionados, cuyas estadísticas han reflejado alta dificultad en pruebas experimentales y oficiales.

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

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

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

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

Este análisis ha sido realizado por el Comité de Ciencias del Departamento de Evaluación, Medición y Registro Educacional (DEMRE), dependiente de la Vicerrectoría de Asuntos Académicos de la Universidad de Chile, y por destacados académicos universitarios miembros de las Comisiones Constructoras de Preguntas del DEMRE de cada área de las Ciencias.

IMPORTANTE

Para el actual 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 seleccionado.

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.

ESTRUCTURA PRUEBA DE CIENCIAS PROCESO DE ADMISIÓN 2012

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, I a IV medio	Subtotal: 44 ítemes	Formación general, I a IV medio	Subtotal: 44 ítemes	Formación general, 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:		Total:		Total:	
80 ítemes		80 ítemes		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 previamente asignado por sistema, **NO SE PODRÁ CAMBIAR DE MÓDULO ELECTIVO** en el momento de presentarse a rendir la prueba.

De acuerdo a lo anterior, esta publicación y las próximas referidas al análisis de las preguntas del Facsímil de Ciencias seguirán el esquema mencionado.

En este sentido, esta publicación se abocará al análisis de las siguientes 11 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 las del electivo, saldrán publicadas en el subsector (Biología, Física y Química) al cual corresponde el ítem.



ANÁLISIS DE PREGUNTAS DE CIENCIAS

SUBSECTOR BIOLOGÍA – PREGUNTAS 12 a 22

PREGUNTA 12 (Módulo Común)

En las células animales, el ATP se sintetiza mayoritariamente en

- A) el retículo endoplasmático.
- B) las mitocondrias.
- C) los ribosomas.
- D) el citoplasma.
- E) los núcleos.

{FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR}

Área/Eje Temático: Procesos y funciones vitales

Nivel: I Medio

Contenido: Conceptos de metabolismo: catabolismo y anabolismo

Habilidad: Reconocimiento

Clave: B

Dificultad: Alta

COMENTARIO

Para responder esta pregunta, los estudiantes deben conocer los conceptos básicos de metabolismo: catabolismo y anabolismo, contenido abordado en segundo año de Enseñanza Media, así como también las funciones de los distintos organelos celulares.

El retículo endoplasmático es una red interconectada de tubos aplanados y sáculos comunicados entre sí, que intervienen en funciones relacionadas con la síntesis proteica, el metabolismo de lípidos y algunos esteroides, así como en el transporte intracelular, sin embargo, no está vinculado con la síntesis de ATP. Por lo tanto, la opción A) es incorrecta.

Los ribosomas son complejos macromoleculares de proteínas y ARN que se encuentran en el citoplasma, en las mitocondrias y en los cloroplastos. Sintetizan proteínas a partir de la información genética contenida en el ADN o en forma de ARNm. Los ribosomas no son organelos sintetizadores de ATP y tampoco sintetizan equivalentes con poder reductor, por lo tanto, la opción C) es incorrecta.

El núcleo celular es un organelo membranoso que se encuentra en las células eucariontes. Contiene la mayor parte del material genético celular, organizado en múltiples moléculas de ADN (donde se encuentran los genes), que forman complejos con una gran variedad de proteínas, como las histonas, para formar los cromosomas. Una de las funciones relevantes del núcleo es mantener la integridad de esos genes y controlar las actividades celulares regulando la expresión génica. Por ello se dice que el núcleo es el centro de control de la célula. Este organelo no está vinculado directamente con la síntesis de ATP, por lo tanto, la opción E) también es incorrecta.

En el citoplasma ocurren muchos de los procesos metabólicos que se dan en las células, como la glicólisis, en la que se obtiene un rendimiento neto de dos moléculas de ATP y dos moléculas de NADH. No obstante en esta vía metabólica no se realiza la síntesis mayoritaria de ATP y, por lo tanto, la opción D) no es la clave de la pregunta.

Las mitocondrias son organelos citoplasmáticos provistos de doble membrana, que se encuentran en la mayoría de las células eucariontes; producen la mayor parte del suministro de ATP que se utiliza como fuente de energía química y cumplen un papel central en el flujo energético de la célula.

En la membrana mitocondrial interna se encuentran los complejos proteicos (cadena transportadora de electrones) que reciben electrones provenientes de moléculas reducidas resultantes de la degradación de la glucosa y de los ácidos grasos. Así, la energía química potencial que proviene de esas moléculas se utiliza para la síntesis de ATP (fosforilación de ADP).

De acuerdo a lo anterior, la opción B), seleccionada por el 35% de los postulantes, es la clave de la pregunta, lo que permite clasificarla como de alta dificultad.

En cuanto a la omisión, la cual alcanzó al 36%, indica que los postulantes conocen los contenidos referentes a estos tópicos de biología celular, aunque su dominio es parcial.

PREGUNTA 13 (Módulo Electivo)

¿En cuál de los siguientes procesos se libera CO₂?

- A) En la glicólisis
- B) En el ciclo de Krebs
- C) En la fermentación láctica
- D) En la fosforilación oxidativa
- E) En el transporte de electrones

{FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR}

Área/Eje Temático: Procesos y funciones vitales

Nivel: I Medio

Contenido: Disponibilidad de oxígeno y respiración aeróbica o anaeróbica. Producción de compuestos ricos en energía y sustancias de desecho

Habilidad: Reconocimiento

Clave: B

Dificultad: Alta

COMENTARIO

Para responder esta pregunta, los estudiantes deben conocer los conceptos y fundamentos generales del metabolismo celular, la disponibilidad de oxígeno y la respiración aeróbica y anaeróbica, contenidos abordados en el segundo año de Enseñanza Media.

La glicólisis es la vía metabólica donde se oxida parcialmente la glucosa con la finalidad de obtener energía para la célula. Consiste en 10 reacciones enzimáticas consecutivas que convierten la glucosa en dos moléculas de piruvato, el que posteriormente ingresa a las mitocondrias. En el interior de las mitocondrias el piruvato es descarboxilado y oxidado a acetilo, el que, después de unirse a la coenzima A se degrada completamente en el ciclo de Krebs, entregando energía directamente como un equivalente del ATP o como nucleótidos reducidos (GTP, NADH₂ y FADH₂). En las reacciones que comprenden la vía glicolítica no hay liberación de CO₂, por lo tanto, la opción A), es incorrecta.

En ciertos microorganismos anaeróbicos o cuando algunos tejidos animales no reciben el oxígeno suficiente para mantener la oxidación aeróbica del piruvato y del NADH producidos en la glicólisis, el NAD⁺ se regenera a partir del NADH mediante la reducción del piruvato a lactato (fermentación láctica). En esta reacción no hay eliminación de CO₂, por lo tanto, la opción C) no es la clave de la pregunta.

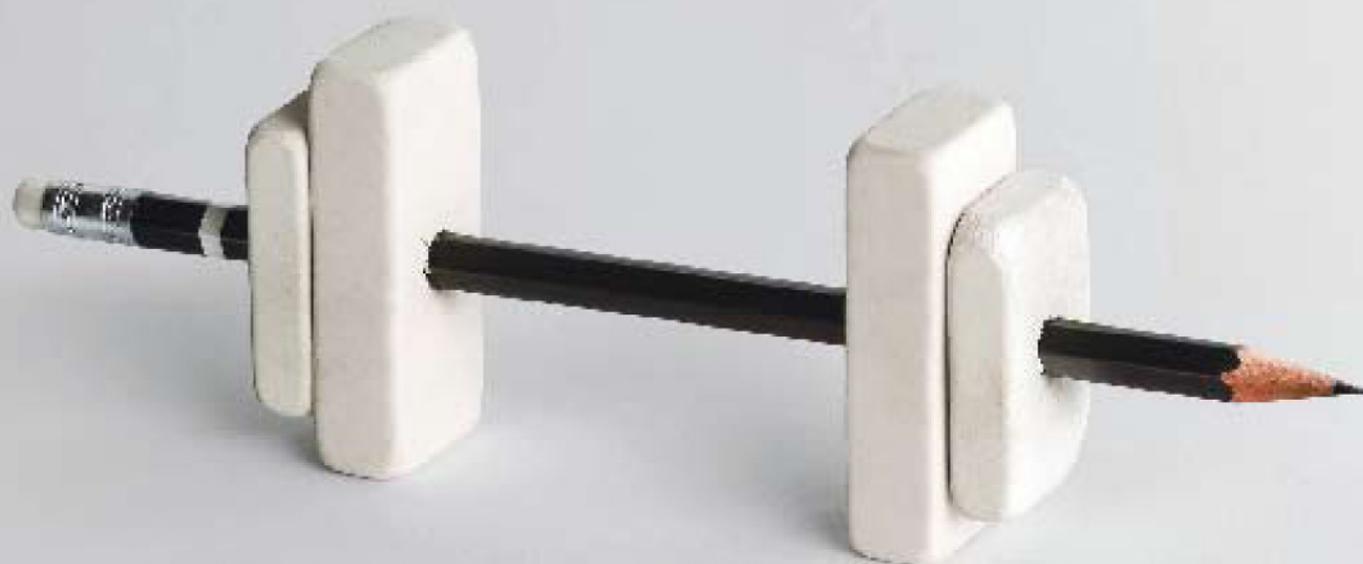
¿Dudas o consultas?

Mesa de Ayuda DEMRE

Teléfono (2) 9783808 o www.mesadeayuda.demre.cl

Ahora también en Skype: [demre.uchile](https://www.skype.com/invite/demre.uchile)





**SANTO
TOMÁS**

en- tre nate

PARA LA PSU

CUARTO ENSAYO NACIONAL SANTO TOMÁS 2011

Sábado 1 de octubre Inscripciones del 7 al 29
de septiembre en www.santotomas.cl

**Majora tu rendimiento
en la prueba con
estas herramientas**

- Ensayo Nacional en tiempo real
- Aplicaciones móviles y web
- Ensayos de PSU ONLINE
- Test vocacional



**DESDE
TU
MÓVIL**

DESCARGA todas las contenidos, ensayos e información para la PSU con tu teléfono móvil.

Descarga **GRATIS** la aplicación PSU ONLINE MÓVIL en: www.santotomas.cl

**DESDE LA
WEB**



INGRESA a nuestra sitio web y encuentra los ensayos y test vocacional. Te los **ONLINE**.

psuonline.cl



**EN
TU
DIARIO**

PÁGINA DE EJERCICIOS
Encuétralos los Jueves
junto a El Mercurio.



La fosforilación oxidativa es un proceso mediante el cual se fosforila ADP, a expensas de fosfato inorgánico, para producir ATP. De acuerdo con la teoría quimiosmótica de Mitchell, consta de dos etapas:

En la primera, la energía libre generada mediante reacciones químicas redox en varios complejos multiproteicos (cadena transportadora de electrones) genera un gradiente electroquímico de protones, es decir, diferente concentración de protones a ambos lados de la membrana mitocondrial interna.

En la segunda etapa, la energía potencial inherente al gradiente de protones, llamada fuerza protón-motriz, permite la síntesis de ATP a medida que los protones vuelven pasivamente hacia la matriz mitocondrial a través de un canal en la ATP-sintasa. Esta enzima cataliza la adición de un grupo fosfato a una molécula de ADP para almacenar parte de esa energía potencial en los enlaces anhidro de la molécula de ATP. En los procesos anteriormente descritos no hay liberación de CO_2 y, por lo tanto, las opciones D) y E) son incorrectas.

El ciclo de Krebs es una vía metabólica que forma parte de la respiración celular en todas las células aeróbicas, y que, en las células eucariontes, se realiza en la mitocondria. Es una vía catabólica que degrada el acetilo proveniente de la oxidación de glúcidos y ácidos grasos. En el ciclo de Krebs existen 2 reacciones de descarboxilación que liberan CO_2 , además se produce energía en forma utilizable (poder reductor y GTP).

Según lo fundamentado anteriormente, la clave de la pregunta corresponde a la opción B) seleccionada por el 17% de los postulantes lo que clasifica a la pregunta como de alta dificultad.

En cuanto a la omisión, que alcanzó el 50%, indica que los postulantes no han logrado un conocimiento significativo de los contenidos referentes a estos tópicos de metabolismo celular.

PREGUNTA 14 (Módulo Común)

¿En cuáles vasos sanguíneos tiene lugar el intercambio de moléculas entre las células de un tejido y la sangre?

- A) En las venas
- B) En las arterias
- C) En las vénulas
- D) En las arteriolas
- E) En los capilares

{FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR}

Área/Eje Temático: Procesos y funciones vitales

Nivel: I Medio

Contenido: Relaciones estructura y función de los diferentes vasos sanguíneos

Habilidad: Comprensión

Clave: E

Dificultad: Alta

COMENTARIO

Para contestar esta pregunta, los postulantes deben conocer y comprender la estructura y función de los distintos vasos sanguíneos. Estos contenidos son abordados en el primer año de Enseñanza Media.

Las arterias son los vasos sanguíneos de mayor calibre que tienen una gruesa capa muscular flexible (túnica media) que le confiere resistencia y elasticidad frente a las presiones sanguíneas. Las arterias distribuyen la sangre desde el corazón hacia el resto del organismo, pero el intercambio de moléculas entre las células de los tejidos y la sangre no ocurre a este nivel, por lo tanto la opción B) es incorrecta.

A medida que las arterias se distancian del corazón se ramifican en vasos de menor diámetro llamados arteriolas. En el interior de los tejidos, las arteriolas se ramifican nuevamente en capilares. Los capilares son los vasos de menor diámetro y poseen una única capa de células endoteliales (monocapa), que permite el intercambio de sustancias entre el lumen o zona interior del capilar y el líquido del medio extracelular (intersticial), por lo tanto, la opción E) es correcta. Saliendo del tejido, los capilares se vuelven a unir formando las vénulas; la unión de las vénulas forma las venas, que son vasos sanguíneos que poseen una delgada túnica media, en cuyo interior hay válvulas que impiden el retroceso de la sangre y favorecen su desplazamiento hacia el corazón. Por lo tanto, la opción A) es incorrecta.

El porcentaje de estudiantes que respondió correctamente esta pregunta fue de un 38%, lo que clasifica a la pregunta como difícil.

En cuanto al porcentaje de omisión, este alcanzó el 32% lo que indicaría que los contenidos son conocidos por los postulantes, aunque su comprensión sobre este tópico es parcial.

PREGUNTA 15 (Módulo Electivo)

¿Cuál de las siguientes opciones **NO** corresponde a una función del riñón sano?

- A) La excreción de glucosa
- B) La regulación ácido-básica
- C) La excreción de metabolitos
- D) La secreción de renina y eritropoyetina
- E) La regulación del volumen del líquido extracelular

{FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR}

Área/Eje Temático: Procesos y funciones vitales

Nivel: III Medio

Contenido: Concepto y fundamentos de la homeostasis, distinguiendo los órganos, sistemas y procesos regulatorios involucrados. Formación de orina: el nefrón como unidad funcional del riñón

Habilidad: Comprensión

Clave: A

Dificultad: Alta

COMENTARIO

Para responder esta pregunta, los estudiantes deben comprender el concepto y fundamentos de la homeostasis, distinguiendo los órganos, sistemas y procesos regulatorios involucrados. Estos contenidos son abordados en el tercer año de Enseñanza Media.

Los riñones son órganos excretores y reguladores. Al excretar agua y solutos, liberan al organismo de un exceso de agua y de productos de desecho. Junto a los sistemas cardiovascular, endocrino y nervioso, los riñones regulan el volumen y la composición de los líquidos corporales dentro de límites muy estrechos, a pesar de las grandes variaciones en el consumo de alimentos y agua. Gracias a la acción homeostática de los riñones, los tejidos y las células del organismo pueden llevar a cabo sus funciones normales en un medio relativamente constante. El control de la osmolalidad de los líquidos corporales es importante para el mantenimiento del volumen celular normal en todos los tejidos del organismo (opción E)), y corresponde a una función del riñón sano.

Muchas de las funciones metabólicas del organismo son extraordinariamente sensibles a las variaciones de pH, de ahí que otra importante función de los riñones sea la regulación del equilibrio ácido básico. Esto se logra gracias a los amortiguadores de los líquidos corporales y a la acción coordinada de los pulmones, el hígado y los riñones. Según lo fundamentado anteriormente, la opción B) también es una función del riñón sano.

Los riñones excretan numerosos productos finales del metabolismo. Estos productos de desecho son la urea, el ácido úrico, la creatinina, los metabolitos de hormonas y los productos finales del metabolismo de la hemoglobina. Los riñones representan, además, una vía importante para la eliminación de sustancias extrañas del organismo, como fármacos, pesticidas y otros productos químicos, con lo cual la opción C) también corresponde a una función del riñón sano.

Finalmente, los riñones son órganos endocrinos importantes que producen y secretan renina. La renina activa el sistema angiotensina-aldosterona, el cual es importante para regular la presión arterial, así como el equilibrio de Na^+ y K^+ . Los riñones secretan también eritropoyetina, opción D), sustancia que estimula la formación de glóbulos rojos en la médula ósea.

De acuerdo a lo anterior, las opciones B), C), D) y E) son funciones del riñón sano, por lo tanto, no corresponden a la clave de la pregunta.

En la mayoría de los humanos sanos, la glucosa se reabsorbe completamente en la porción proximal del nefrón (túbulo contorneado proximal) y pasa de nuevo a la sangre. Normalmente, el organismo excreta glucosa por la orina solo cuando hay demasiada cantidad en la sangre. En la glucosuria, se puede excretar glucosa por la orina a pesar de que su concentración en la sangre sea normal. Esto se debe al mal funcionamiento de los túbulos renales. Por lo tanto, la opción A) seleccionada

por el 29% de los postulantes, es la clave de la pregunta. Este porcentaje de respuestas correctas permite clasificar a la pregunta como de alta dificultad.

En cuanto al porcentaje de omisión (39%), indica que los postulantes comprenden parcialmente los contenidos referentes a este tema.

PREGUNTA 16 (Módulo Electivo)

La fase de repolarización del potencial de acción depende del aumento de la permeabilidad de la membrana al paso de iones

- A) HCO_3^-
- B) Mg^{2+}
- C) Na^+
- D) K^+
- E) Cl^-

{FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR}

Área/Eje Temático: Procesos y funciones vitales

Nivel: III Medio

Contenido: La variedad de estímulos que excitan el sistema nervioso, sus receptores y su importancia relativa en distintos organismos

Habilidad: Comprensión

Clave: D

Dificultad: Alta

COMENTARIO

Para responder esta pregunta, los estudiantes deben comprender la variedad de estímulos que excitan el sistema nervioso, sus receptores y su importancia relativa en distintos organismos, contenidos que son abordados en el tercer año de Enseñanza Media.

Las señales eléctricas que transmite un axón se denominan potenciales de acción. El potencial de acción corresponde a las variaciones del potencial de membrana de una neurona activa, es decir, aquella que está transmitiendo impulsos nerviosos.

Los potenciales de acción se generan por un cambio en las corrientes iónicas a través de la membrana, en respuesta a un estímulo. En la zona de estimulación de la neurona se abren canales para Na^+ dependientes de voltaje, el que difunde rápidamente al interior de la célula produciendo una despolarización local, por lo tanto, la opción C) no es la clave de la pregunta.

Si la magnitud de la despolarización local sobrepasa un límite conocido como potencial umbral, se estimula la apertura de más canales para Na^+ dependientes de voltaje, produciéndose una despolarización y luego una inversión del potencial de membrana. Esto produce la despolarización de zonas cercanas de la membrana donde se repite este proceso, conduciéndose el potencial de acción a lo largo de la fibra nerviosa. Luego de la despolarización, como resultado de las propiedades de los canales para Na^+ y K^+ dependientes de voltaje, se produce la repolarización, es decir, se restablece la polaridad habitual de la membrana: intracelular negativo con respecto al extracelular. La repolarización se produce porque los canales para Na^+ se inactivan y los canales para K^+ dependientes de voltaje se abren, permitiendo la salida de estos iones, lo que produce la repolarización de la neurona.

De acuerdo con lo fundamentado, la clave de la pregunta es la opción D), que fue seleccionada por el 15% de los postulantes, lo que clasifica a la pregunta como de alta dificultad.

En cuanto al porcentaje de omisión, este alcanzó el 59%, lo que indica que los contenidos referentes a este tema son poco conocidos por los postulantes y, por lo tanto, se sugiere reforzarlos.

PREGUNTA 17 (Módulo Electivo)

¿En cuál de las siguientes condiciones se encontraría glucosa en la orina?

- A) Al administrar un inhibidor del transporte de glucosa en el túbulo contorneado proximal
- B) Al aumentar la concentración plasmática de glucosa
- C) Al disminuir la velocidad de filtración glomerular de glucosa
- D) Al aumentar el flujo urinario por inhibición de la ADH
- E) Al aumentar la excreción en el túbulo colector

{FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR}

Área/Eje Temático: Procesos y funciones vitales

Nivel: III Medio

Contenido: Concepto y fundamentos de la homeostasis, distinguiendo los órganos, sistemas y procesos regulatorios involucrados. Formación de orina: el nefrón como unidad funcional del riñón

Habilidad: Aplicación

Clave: A

Dificultad: Alta

COMENTARIO

Para responder esta pregunta los estudiantes deben conocer el concepto y fundamentos de la homeostasis, distinguiendo los órganos, sistemas y procesos regulatorios involucrados, y ser capaces de aplicarlos a una situación particular. Estos contenidos son abordados en el tercer año de Enseñanza Media.

La función de los cuatro principales segmentos del nefrón (túbulo contorneado proximal, asa de Henle, túbulo distal y túbulo colector) determinan, en condiciones normales, la composición y el volumen de la orina mediante la reabsorción y secreción selectiva de solutos y agua.

La reabsorción tubular permite a los riñones retener las sustancias esenciales y regular sus concentraciones plasmáticas, al modificar su reabsorción.

La función principal del nefrón es la reabsorción de Na^+ , Cl^- , otros aniones, agua y solutos orgánicos, como la glucosa. Las células del túbulo contorneado proximal reabsorben aproximadamente un 67% del agua, Na^+ , Cl^- , K^+ y otros solutos filtrados. Además, reabsorbe prácticamente toda la glucosa y los aminoácidos que han atravesado el glomérulo y las células del asa de Henle reabsorben aproximadamente un 25% del NaCl filtrado y un 15% del agua filtrada.

Cuando la concentración plasmática de glucosa es muy alta con respecto a la concentración normal, la glucosa filtrada puede saturar los transportadores para esta molécula (que están situados en las células del túbulo proximal) y alcanzar el transporte máximo de glucosa. Cualquiera sea el metabolito que supere el transporte máximo, continuará a través de los túbulos renales y será excretado en orina; sin embargo, en la opción B) no se define la concentración saturante para la reabsorción de glucosa en dicha estructura del nefrón y, por lo tanto, esa opción no responde correctamente la pregunta.

En los segmentos distales del nefrón, como el túbulo colector, hay una menor capacidad de reabsorción. Sin embargo, en esta zona se producen las correcciones finales de la composición y volumen de la orina, y la mayor parte de la regulación por hormonas y otros factores. En ningún segmento del nefrón hay secreción de glucosa y, por lo tanto, la opción E) es incorrecta.

De acuerdo a las funciones ya descritas, el sitio donde ocurre la reabsorción de glucosa es el túbulo contorneado proximal, por lo que al aplicar un inhibidor del transporte de glucosa, está aparecerá en la orina.

Así, la clave de la pregunta corresponde a la opción A), seleccionada por el 11% de los postulantes, lo que clasifica a la pregunta como de alta dificultad.

En cuanto al porcentaje de omisión, que alcanzó el 52%, indica que los contenidos referentes a este tema son poco familiares para los postulantes, y se sugiere que estos sean reforzados en el aula para lograr en ellos una comprensión significativa de estos contenidos.



PREGUNTA 18 (Módulo Común)

Cinco tubos de ensayo contienen saliva fresca a 37 °C. Si en cada uno de ellos se coloca un trozo de 1 cm³ de los siguientes alimentos, ¿cuál de ellos experimentará degradación al cabo de veinte minutos?

- A) Mantequilla
- B) Queso
- C) Carne
- D) Apio
- E) Pan

{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

Habilidad: Aplicación

Clave: E

Dificultad: Alta

COMENTARIO

Para responder esta pregunta, los estudiantes deben conocer y comprender el proceso de digestión, la composición química de la saliva y la de algunos alimentos comunes; y ser capaces de vincular estos aspectos a una situación experimental. Estos contenidos son abordados en el primer año de Enseñanza Media.

La pregunta describe una situación experimental a una temperatura determinada que vincula directamente el proceso de digestión de distintos alimentos con la composición química y acción de la saliva.

La saliva es secretada por las glándulas salivales hacia la cavidad bucal y está compuesta principalmente por agua, sales minerales y algunas proteínas que tienen funciones enzimáticas. En el ser humano está compuesta en un 99% por agua; el restante 1% corresponde a iones cloruro, iones bicarbonato y fosfato, mucina, lisozima (que es una sustancia antimicrobiana), estaterina (también con función antimicrobiana y antibacteriana), calcio y otras sustancias.

En cuanto a la composición enzimática de la saliva humana, contiene en mayor concentración tialina, una amilasa que desdobra los hidratos de carbono, como por ejemplo el almidón, en moléculas más sencillas como la dextrina y la maltosa. En la saliva también se encuentra en mucha menor concentración la lipasa lingual salival, segregada por las glándulas de von Ebner localizadas en el dorso de la lengua. Esta lipasa actúa sobre los triglicéridos de cadena media como los presentes en la leche, y su función parece ser importante en el recién nacido.

Para determinar la clave de la pregunta, se debe considerar la composición química de los alimentos mencionados en las opciones de la pregunta, y la acción enzimática de la saliva.

La mantequilla contiene ácidos grasos saturados de cadena corta que no son sustratos de la tialina y lipasa sublingual, por lo tanto la opción A) es incorrecta.

En la saliva humana no se han encontrado enzimas que degraden proteínas ni tampoco alimentos cuya composición principal corresponda a fibras y celulosa. Por lo tanto, las opciones C) y D), referidas a la carne y el apio, son incorrectas.

El único alimento de los mencionados que está compuesto principalmente por hidratos de carbono (almidón), y que experimentará degradación por efecto de la saliva al cabo de veinte minutos será el pan. El almidón contenido en el pan es sustrato de la tialina, la enzima que se encuentra en mayor concentración en la saliva humana. De acuerdo a esto, la clave de la pregunta es la opción E), que fue seleccionada por el 29% de los estudiantes, lo que clasifica a la pregunta como difícil.

En cuanto a la omisión, que alcanzó el 24%, indica que los contenidos no son desconocidos por los postulantes, pero estos no han sido incorporados apropiadamente dado el alto porcentaje de respuestas erradas (47%).

PREGUNTA 19 (Módulo Electivo)

Si a un animal experimental se le aplica una droga que disminuye la elasticidad del cristalino, se producirá

- A) miopía.
- B) cataratas.
- C) daltonismo.
- D) presbicia.
- E) hipermetropía.

{FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR}

Área/Eje Temático: Procesos y funciones vitales

Nivel: III Medio

Contenido: Estructura y función del ojo: propiedades ópticas, respuesta a la luz, y anomalías de la visión

Habilidad: Aplicación

Clave: D

Dificultad: Alta

COMENTARIO

Para responder esta pregunta, los estudiantes deben conocer y comprender la estructura y función del ojo, contenidos que son abordados en tercer año de Enseñanza Media.

En la visión normal, la luz es enfocada directamente sobre la retina y no al frente ni detrás de ella. Una persona con visión normal puede ver los objetos claramente estando cerca o lejos de ellos.

Una persona con miopía ve claramente los objetos cercanos, mientras que los objetos distantes los ve borrosos, debido a que la imagen visual es enfocada al frente de la retina y no directamente sobre ella. Esto se presenta cuando la longitud física del ojo es superior a la longitud óptica.

Una persona con hipermetropía ve claramente los objetos lejanos, mientras que los objetos cercanos los ve borrosos. La hipermetropía es el resultado de la imagen visual enfocada detrás de la retina y no directamente sobre ella, y puede ser causada por el hecho de que el globo ocular es demasiado pequeño o el poder de enfoque es demasiado débil. Ninguna de estas patologías está asociada con una pérdida de elasticidad del cristalino y por lo tanto las opciones A) y E), son incorrectas.

El daltonismo es una condición genética (herencia recesiva ligada al cromosoma X). Las personas con esta condición son incapaces de distinguir algunos colores, como por ejemplo el rojo del verde, y no está asociada con una alteración de la estructura o elasticidad del cristalino, por lo tanto, la opción D) es incorrecta.

El cristalino del ojo normalmente es transparente y actúa como una lente en una cámara fotográfica, enfocando la luz a medida que esta pasa hasta la parte posterior del ojo. A medida que el organismo envejece, las proteínas en el cristalino experimentan cambios en su estructura y este se torna opaco. Debido a esto, la imagen que se ve es borrosa. Esta afección se conoce como catarata y no está relacionada con la pérdida de elasticidad del cristalino, por lo tanto, la opción B) es incorrecta.

El cristalino del ojo cambia su longitud o forma para enfocar objetos más pequeños u objetos que se acercan o se alejan. Esta capacidad se denomina elasticidad del cristalino, y se va perdiendo lentamente a medida que se envejece, o como en el caso de la pregunta, al aplicar una droga que disminuye la elasticidad de esta estructura. El resultado es una disminución lenta de la capacidad del ojo para enfocar los objetos cercanos, patología conocida como presbicia.

Así, la clave de la pregunta corresponde a la opción D), que fue seleccionada por el 14% de los postulantes, lo que clasifica a la pregunta como de alta dificultad.

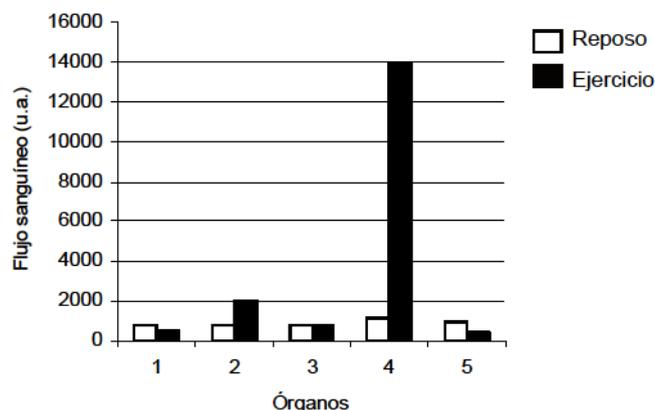
En cuanto al porcentaje de omisión, que alcanzó el 37%, indica que los postulantes comprenden parcialmente los contenidos referentes a este tema, por lo tanto se sugiere que estos contenidos sean reforzados en el aula.

Síguenos en Twitter: @demre_psu



PREGUNTA 20 (Módulo Común)

El gráfico muestra el flujo sanguíneo de cinco órganos, tanto en reposo como en ejercicio:



Del análisis del gráfico, es correcto deducir que la piel y los músculos corresponden, respectivamente, a los números

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

{FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR}

Área/Eje Temático: Procesos y funciones vitales
Nivel: I Medio
Contenido: Adaptación del organismo al esfuerzo
Habilidad: Análisis, síntesis y evaluación
Clave: C
Dificultad: Media

COMENTARIO

Para responder esta pregunta, los estudiantes deben comprender los mecanismos de adaptación al esfuerzo y analizar un gráfico referente a esta temática. Estos contenidos son abordados en el primer año de Enseñanza Media.

Un esfuerzo físico importante desencadena diversos mecanismos de adaptación en el organismo. Durante el ejercicio, el requerimiento de oxígeno del sistema aumenta, produciéndose una serie de cambios en el sistema circulatorio y en el sistema respiratorio del organismo.

En un ejercicio muy intenso se produce el estado de tensión mayor que puede sufrir el sistema circulatorio normal. En reposo, el flujo de sangre a través de los músculos esqueléticos varía entre 4 y 7 mililitros por cada 100 gramos de músculo. En cambio, durante un ejercicio muscular intenso, este flujo sanguíneo puede aumentar de 12 a 18 veces, como se muestra en el gráfico para el órgano 4. En los órganos como la piel, el flujo sanguíneo aumentará en menor proporción, tal como se aprecia en el gráfico para el órgano 2.

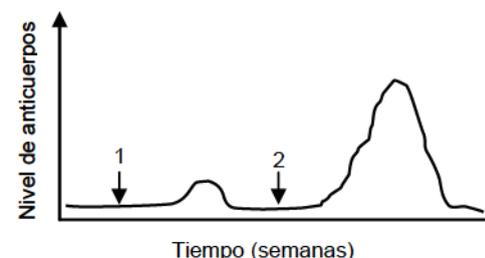
La adecuación del flujo sanguíneo durante el aumento del metabolismo tisular comprende dos procesos distintos, aunque relacionados: dilatación de las arteriolas en los tejidos activos y la constricción de las arteriolas en tejidos menos activos (huesos y órganos abdominales).

Según lo fundamentado anteriormente, la clave de la pregunta corresponde a la opción C), seleccionada por el 48% de los postulantes, lo que clasifica a la pregunta como de mediana dificultad.

En cuanto al porcentaje de omisión, este alcanzó el 30%, lo que indica que los postulantes conocen y movilizan parcialmente los conocimientos referentes a este tema en el análisis del problema planteado.

PREGUNTA 21 (Módulo Electivo)

Un animal de laboratorio fue inmunizado dos veces (1 y 2) con el mismo antígeno, con el fin de obtener un anticuerpo determinado. Los resultados obtenidos después de medir el nivel de anticuerpos en la sangre del animal se muestran en el gráfico.



Estos resultados se explican porque

- A) el sistema inmune se caracteriza por poseer memoria.
- B) mientras más antígeno se inyecta mayor es la respuesta.
- C) el sistema inmune requiere mucho tiempo para responder.
- D) la primera vez se inyectó menos antígeno que la segunda.
- E) el animal tenía anticuerpos antes de ser inyectado por primera vez.

{FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR}

Área/Eje Temático: Procesos y funciones vitales
Nivel: IV Medio
Contenido: Propiedades y componentes del sistema inmune innato (inespecífico) y adaptativo (específico)
Habilidad: Análisis, síntesis y evaluación
Clave: A
Dificultad: Media

COMENTARIO

Para responder esta pregunta, los estudiantes deben comprender las propiedades generales de la respuesta inmune específica, contenidos que son abordados en el cuarto año de Enseñanza Media, y ser capaces de usar estos conocimientos en el análisis de un gráfico referente a esta temática.

La exposición del sistema inmunitario a un antígeno extraño incide en la capacidad para responder nuevamente frente al mismo antígeno. Así, las respuestas a una segunda exposición (número 2 en el gráfico) o siguientes exposiciones al mismo antígeno, llamadas respuestas inmunitarias secundarias, son generalmente más rápidas, duraderas y, a menudo, cuantitativamente diferentes (nivel de anticuerpos) de las primeras respuestas o respuestas primarias a ese antígeno, tal como se aprecia en el gráfico de la pregunta. Esta propiedad de la inmunidad específica se llama memoria inmunológica.

Ello se debe a que cuando un antígeno activa por primera vez a los linfocitos B (respuesta primaria), estos necesitan tiempo para diferenciarse en las células plasmáticas responsables de la síntesis de inmunoglobulinas. Cuando se trata de la respuesta secundaria, gracias a la permanencia de los linfocitos B de memoria, se alcanza mucho antes el nivel de células plasmáticas. Resulta así, que la respuesta primaria será de menor intensidad que tras un segundo estímulo en que ha aumentado el número de linfocitos sensibles gracias a la permanencia de células de memoria con receptores idóneos para tal antígeno. Por lo tanto, la clave de la pregunta corresponde a la opción A), seleccionada por el 40% de los postulantes, lo que clasifica a la pregunta como de mediana dificultad.

El resto de las opciones no explican la dinámica característica de la respuesta inmune específica y, por lo tanto, no responden a la pregunta.

En cuanto al porcentaje de omisión, este alcanzó el 25%, lo que indica que los tópicos referentes a esta temática son conocidos por los postulantes.

Validez de Puntaje por 2 Años:
Puntaje PSU será válido para postular por dos procesos consecutivos.
Más información: www.demre.cl





PREGUNTA 22 (Módulo Electivo)

En una situación de ayuno prolongado e hidratación normal, ¿cuál de los siguientes procesos se gatilla más tardíamente?

- A) La disminución de las reservas de glucógeno hepático
- B) La gluconeogénesis a partir de aminoácidos
- C) El consumo de tejido adiposo subcutáneo
- D) La utilización de glucógeno muscular
- E) La disminución de lipogénesis

{FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR}

Área/Eje Temático: Procesos y funciones vitales

Nivel: I Medio

Contenido: Conceptos de metabolismo: catabolismo y anabolismo

Habilidad: Análisis, síntesis y evaluación

Clave: B

Dificultad: Alta

COMENTARIO

Para contestar esta pregunta, el estudiante debe conocer los procesos involucrados en la obtención de energía a nivel celular en condiciones normales. Para ello debe recordar que la principal fuente de energía que tienen las células, y por ende el organismo, es la glucosa.

En condiciones normales, después de la ingestión de alimento, la glucosa y otros monosacáridos pasan a la sangre directamente desde el tracto gastrointestinal, y la glucosa es entregada a la mayoría de células y tejidos del organismo. El aumento de la glicemia (concentración de glucosa en la sangre) estimula la secreción de insulina por las células alfa del páncreas. La insulina (hormona hipoglicémica) favorece el ingreso de la glucosa a la mayoría de las células del organismo. Una parte de la glucosa disponible es convertida en glucógeno, principalmente por el tejido muscular y hepático. Cuando la glicemia disminuye (hipoglicemia), se estimula la secreción de glucagón (hormona hiperglicémica) desde las células beta del páncreas, el cual estimula la degradación de glucógeno a glucosa. Por ello, uno de los primeros procesos gatillados por una disminución de la glicemia debida un ayuno es la obtención de glucosa a partir de glucógeno hepático. Por esto, la opción A), si bien es un proceso que ocurre, no constituye un proceso tardío de respuesta al ayuno. Además del glucógeno hepático, otra fuente disponible para la obtención de glucosa la constituyen las reservas de glucógeno existentes en el tejido muscular. Sin embargo, estas son utilizadas casi exclusivamente para la obtención de energía en el propio músculo. Por ello, la opción D) no es un proceso tardío de obtención de glucosa para las células del organismo en general.

Ante cualquier situación de hipoglicemia aguda, el organismo debe responder tratando de mantener las condiciones básicas para la vida, por ello, desde el punto de vista de la optimización de los recursos y ahorro energético, la obtención de glucosa se realizará en primera instancia mediante procesos energéticamente más sencillos que utilicen sustratos más simples, comenzando con la degradación de glucógeno hepático. Si la condición de ayuno se prolonga, la siguiente vía para obtener energía para las células corresponde a la utilización de lípidos. En este sentido, el glucagón activa la lipasa de las células adiposas con lo que aumenta la disponibilidad de ácidos grasos para ser degradados y oxidados, con la correspondiente obtención de energía. Paralelamente al consumo de ácidos grasos (lipólisis), se inhibe la síntesis de estos (lipogénesis). Debido a ello, las opciones C) y E), si bien ocurren como respuesta a una hipoglicemia, no constituyen el último paso para restablecer la glicemia.

Finalmente, cuando el organismo ha casi agotado las fuentes de glucógeno y ácidos grasos, y continúa la situación de ayuno, la única fuente energética disponible la constituyen las proteínas. La falta de glucosa como fuente energética gatilla la degradación de las proteínas para obtener aminoácidos, a partir de los cuales se sintetiza glucosa, proceso denominado gluconeogénesis. Por lo tanto, la clave es la opción B), contestada por el 10% de los postulantes, lo que caracteriza a la pregunta como de alta dificultad.

El porcentaje de omisión (48%) indica que el contenido es poco conocido por los postulantes.

ANEXO: Sobre la respuesta inmune

En ocasiones los patógenos sobreviven a la primera y segunda línea de defensa. Esto resultará particularmente evidente si se ha restringido o padecido a alguna infección, y ha sobrevivido a ella. El proceso de recuperación es el resultado de una tercera línea de defensa llamada respuesta inmune, un método muy específico de defensa que consiste en reconocer y destruir a un determinado patógeno.

La primera vez que se encuentra expuesto a un antígeno, el sistema inmune comienza a funcionar produciendo clones de células plasmáticas o células T citotóxicas que ayudan a detener la infección. Sin embargo, se requieren varios días para que el sistema inmune actúe contra los patógenos. Durante ese período se manifiesta la enfermedad. Los síntomas desaparecerán en forma gradual en la medida que el sistema inmune comienza a responder.

Fases de la Respuesta Inmunitaria.

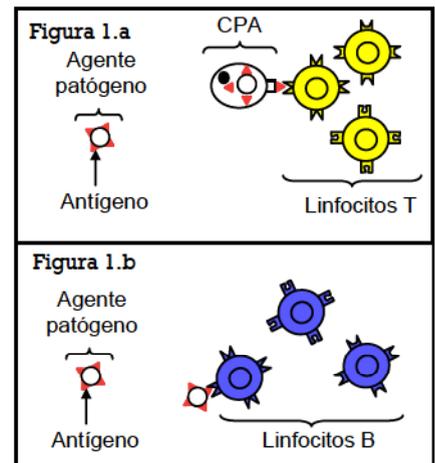
Todas las respuestas inmunitarias se inician cuando los linfocitos reconocen específicamente a los antígenos extraños, activándose el desarrollo de los mecanismos que median la función fisiológica de respuesta, es decir, la eliminación del antígeno. Así, la respuesta inmunitaria específica puede dividirse en:

1. Fase de reconocimiento.

Consiste en la unión de los antígenos del patógeno a receptores específicos de los linfocitos maduros, que ya existen antes de la exposición al antígeno.

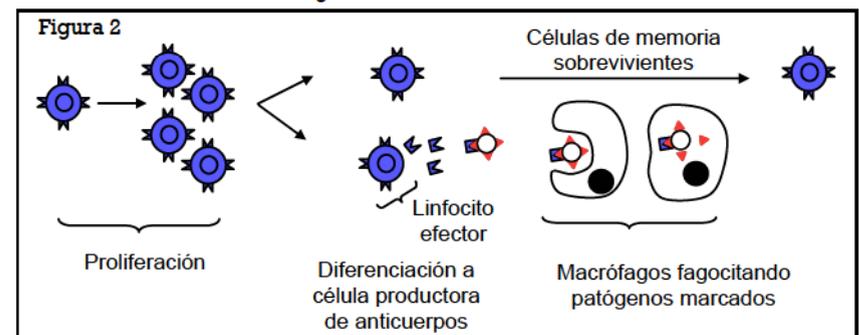
Los linfocitos T expresan receptores que reconocen pequeñas secuencias peptídicas de antígenos proteicos, y requieren de una célula presentadora de antígenos, CPA, (que atrapa y degrada al patógeno) para reconocerlos (figura 1.a).

Los linfocitos B, expresan en su superficie moléculas de anticuerpos que pueden unirse a proteínas extrañas, polisacáridos, lípidos y otras sustancias extracelulares unidas al agente patógeno (figura 1.b).



2. Fase de activación.

Es la secuencia de acontecimientos inducidos en los linfocitos como consecuencia del reconocimiento de un antígeno específico. Todos los linfocitos sufren dos cambios principales como respuesta a los antígenos. Primero proliferan, lo que provoca la expansión de clones específicos de linfocitos y la amplificación de la respuesta protectora. Segundo, la progenie de los linfocitos estimulados por el antígeno se diferencia bien en células efectoras que eliminan el antígeno, o bien en células de memoria que recirculan preparadas para responder a una nueva exposición al antígeno (figura 2) y que, en definitiva, evitarán que la enfermedad se manifieste nuevamente o lo haga con menor intensidad.



3. Fase efectora:

Es el estadio en el que los linfocitos que han sido activados por los antígenos desarrollan las funciones que conducen a la eliminación de estos. Los linfocitos que actúan en la fase efectora reciben el nombre de células efectoras. Muchas de las funciones efectoras requieren la participación de proteínas plasmáticas activadas por los anticuerpos "complemento" que participan en la lisis y fagocitosis de microorganismos; y de citoquinas, que aumentan la actividad de los fagocitos y estimulan la respuesta inflamatoria.

De esta forma, en muchos casos, la próxima vez que se esté expuesto al mismo antígeno, la respuesta inmune será más rápida y los síntomas de la enfermedad no se manifestarán o serán más leves.

ANÁLISIS DE PREGUNTAS DE CIENCIAS

SUBSECTOR FÍSICA – PREGUNTAS 12 a 22

PREGUNTA 12 (Módulo Común)

¿Cuál(es) de los siguientes métodos de electrización requiere(n) que al menos un cuerpo esté eléctricamente cargado en forma previa?

- I) Frotamiento
- II) Contacto
- III) Inducción

- A) Solo I
- B) Solo II
- C) Solo III
- D) Solo I y II
- E) Solo II y III

{FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR}

Área/Eje Temático: Electricidad y magnetismo/La electricidad

Nivel: I Medio

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

Habilidad: Comprensión

Clave: E

Dificultad: Alta

COMENTARIO

Esta pregunta mide la capacidad que tienen los postulantes de comprender los procesos de electrización o transferencia de carga entre cuerpos.

Al frotar entre sí dos cuerpos eléctricamente neutros, se produce la separación de cargas eléctricas. Los átomos del cuerpo que ejercen menos fuerza sobre los electrones libres los pierden o ceden, ganándolos, en consecuencia, el cuerpo cuyos átomos ejercen mayor fuerza sobre dichos electrones. De este modo, se produce la electrización de los cuerpos. De la descripción del proceso, se puede decir que para electrizar dos cuerpos por frotamiento (o fricción) no es necesario que alguno de ellos esté cargado eléctricamente en forma previa, por lo que I) no da respuesta a la pregunta planteada.

En el proceso de electrización por contacto entre dos cuerpos, aquel que presenta un exceso relativo de electrones, los transferirá al cuerpo que presente un déficit relativo de ellos. La transferencia de electrones finaliza cuando se alcanza el equilibrio eléctrico (el potencial eléctrico de ambos cuerpos es el mismo). De lo anterior se deduce que es necesario que al menos uno de los cuerpos esté eléctricamente cargado previamente para que el proceso se produzca, por lo que II) da respuesta a la pregunta planteada.

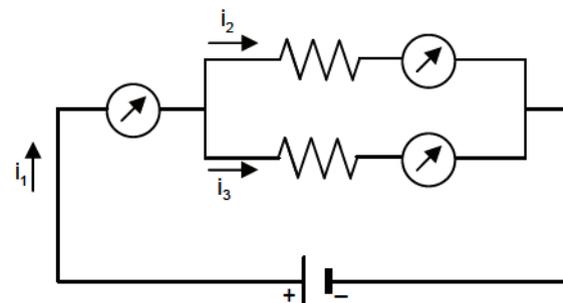
En el caso de la electrización por inducción, el cuerpo inductor debe estar cargado eléctricamente de manera de producir la atracción o repulsión de los electrones libres del cuerpo con el cual interactúa, induciendo así carga eléctrica en él; entonces III) también es correcta.

En consecuencia, la opción E) es la que responde correctamente el ítem.

Este ítem resultó difícil para los postulantes, pues solo el 38% de ellos lo responde correctamente, siendo la omisión igual al 27%.

PREGUNTA 13 (Módulo Común)

La figura representa un circuito que incluye una batería, dos resistencias de diferente magnitud y tres amperímetros que miden las intensidades de corriente i_1 , i_2 e i_3 .



De acuerdo con este circuito, se puede afirmar correctamente que la intensidad de corriente i_3 es igual a

- A) i_1
- B) i_2
- C) $i_1 + i_2$
- D) $i_1 - i_2$
- E) $i_2 - i_1$

{FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR}

Área/Eje Temático: Electricidad y magnetismo/La electricidad

Nivel: I Medio

Contenido: Corriente eléctrica: la electricidad como un flujo de carga eléctrica

Habilidad: Comprensión

Clave: D

Dificultad: Alta

COMENTARIO

Esta pregunta mide la capacidad que tienen los postulantes de comprender lo que sucede con la corriente eléctrica entregada por una fuente, al distribuirse entre dos resistencias conectadas en paralelo a dicha fuente.

La corriente eléctrica entregada por la batería, de intensidad i_1 , se distribuye entre las resistencias, lo cual, dada la conservación de la carga eléctrica, se puede escribir como:

$$i_1 = i_2 + i_3$$

Por tanto, la intensidad de corriente eléctrica i_3 es:

$$i_3 = i_1 - i_2$$

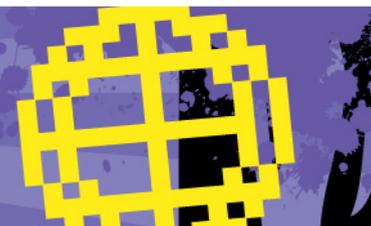
Siendo D) la opción correcta.

Este ítem resultó de alta dificultad, pues lo responde correctamente solo el 19% de los postulantes. El 23% de los postulantes piensa que las intensidades de corriente eléctrica i_2 y i_3 son iguales, lo cual solo es válido si las resistencias tienen el mismo valor, hecho que no se puede suponer para responder el ítem.

El nivel de omisión alcanza el 47%.

169 Sedes de Rendición:

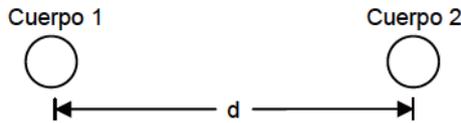
PSU desde Putre a Cabo de Hornos.
Este año se sumaron Lonquimay, Purranque y Futaleufú.





PREGUNTA 14 (Módulo Electivo)

En un instante determinado, dos cuerpos, 1 y 2, se encuentran separados por una distancia d . El cuerpo 1 tiene carga $2q$ y masa m . A su vez, el cuerpo 2 tiene carga q y masa $2m$.



Entonces, considerando solamente la interacción eléctrica y que los cuerpos se repelen, es correcto afirmar que

- A) la fuerza sobre el cuerpo 1 es el doble que la que actúa sobre el cuerpo 2.
- B) la aceleración del cuerpo 2 es la mitad que la del cuerpo 1.
- C) ambos cuerpos tienen la misma aceleración.
- D) la aceleración del cuerpo 2 es el doble que la del cuerpo 1.
- E) la fuerza sobre el cuerpo 2 es el doble que la que actúa sobre el cuerpo 1.

{FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR}

Área/Eje Temático: Electricidad y magnetismo/Electricidad y magnetismo

Nivel: IV Medio

Contenido: Fuerza de Coulomb en distintas situaciones

Habilidad: Comprensión

Clave: B

Dificultad: Alta

COMENTARIO

Esta pregunta mide la comprensión que los postulantes tienen acerca de la fuerza eléctrica como interacción entre cuerpos, coherente con el modelo de fuerza que se sustenta en los tres principios de Newton.

Para responder este ítem, es necesario considerar los principios de Newton. El principio de acción y reacción establece que dos cuerpos en interacción ejercen entre sí fuerzas de igual magnitud y dirección, pero de sentido contrario. Por tanto, la fuerza que actúa sobre el cuerpo 1 es de igual magnitud que la fuerza que actúa sobre el cuerpo 2, siendo esto independiente de la magnitud de las cargas de cada uno de los cuerpos. Dado lo anterior, las opciones A) y E) son incorrectas.

La aceleración a de un cuerpo, está dada por el 2° principio de Newton de acuerdo a la relación $a = \frac{F_N}{m}$, donde F_N es la fuerza neta actuando sobre el cuerpo

y m la masa del mismo. En el problema planteado, ambos cuerpos experimentan fuerzas de igual magnitud, por tanto, la magnitud de la aceleración de cada uno depende solo de la masa de los cuerpos. Como la aceleración es inversamente proporcional a la masa, dado que el cuerpo 2 tiene el doble de masa que el cuerpo 1, su aceleración será igual a la mitad de la que tiene el cuerpo 1, siendo B) la opción correcta, y las opciones C) y D), incorrectas.

Esta pregunta resultó de alta dificultad para los postulantes, pues solo un 16% de ellos responde correctamente. La opción C) fue elegida también por un 16% de los postulantes, lo que sugiere que ellos se dan cuenta de que la fuerza que actúa sobre los cuerpos cargados tiene igual magnitud, pero no comprenden que esto no implica necesariamente que la aceleración de ambos cuerpos tenga el mismo valor. El nivel de omisión del ítem alcanzó un 44%.

PREGUNTA 15 (Módulo Electivo)

Por una resistencia de 4Ω pasan 300 C en 1 min. ¿Cuál es la diferencia de potencial en los extremos de la resistencia?

- A) 1200,00 V
- B) 75,00 V
- C) 20,00 V
- D) 1,25 V
- E) 0,80 V

{FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR}

Área/Eje Temático: Electricidad y magnetismo/La electricidad

Nivel: I Medio

Contenido: Corriente eléctrica: la electricidad como un flujo de carga eléctrica. Relación entre resistencia, voltaje e intensidad de corriente. Su representación gráfica y expresión matemática

Habilidad: Aplicación

Clave: C

Dificultad: Alta

COMENTARIO

Este ítem mide la capacidad que tienen los postulantes de aplicar la ley de Ohm y relacionarla con la definición de intensidad de corriente eléctrica.

Para determinar la diferencia de potencial V , entre los extremos de una resistencia R , por la que circula una corriente eléctrica de intensidad i , se debe aplicar la ley de Ohm:

$$V = i \cdot R \quad (1)$$

En la pregunta se entrega el valor de la resistencia, pero no directamente el de la intensidad de la corriente eléctrica. Dicho valor se puede determinar a partir de su definición, es decir, la carga eléctrica que atraviesa la sección transversal de un conductor por unidad de tiempo, lo cual matemáticamente se puede expresar como:

$$i = \frac{\Delta Q}{\Delta t} \quad (2)$$

Por lo tanto, reemplazando (2) en (1) se puede determinar la diferencia de potencial de la siguiente manera:

$$V = \frac{\Delta Q}{\Delta t} \cdot R$$

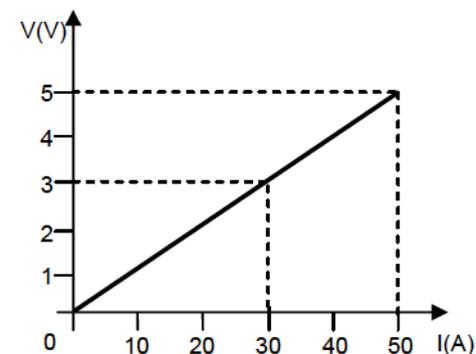
$$V = \frac{300 \text{ [C]}}{60 \text{ [s]}} \cdot 4 \text{ [\Omega]} = 20 \text{ [V]}$$

Siendo C) la opción que responde correctamente el ítem.

Este ítem resultó difícil, ya que solo el 24% de los postulantes lo responde correctamente. La omisión es del 50%.

PREGUNTA 16 (Módulo Común)

El siguiente gráfico muestra la relación que hay entre el voltaje V , y la intensidad I , en un circuito formado por una resistencia y una fuente de poder.



Dada esta información, ¿cuánto vale la resistencia de dicho circuito cuando por él circula una corriente de 40 A?

- A) 0,10 Ω
- B) 1,00 Ω
- C) 4,00 Ω
- D) 10,00 Ω
- E) 40,00 Ω

{FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR}
Área/Eje Temático: Electricidad y magnetismo/La electricidad

Nivel: I Medio

Contenido: Relación entre resistencia, voltaje e intensidad de corriente. Su representación gráfica y expresión matemática. Resistencia eléctrica

Habilidad: Aplicación

Clave: A

Dificultad: Alta

COMENTARIO

Esta pregunta mide la capacidad que tienen los postulantes de aplicar la ley de Ohm, cuando se representa gráficamente la relación entre la resistencia, el voltaje y la intensidad de la corriente eléctrica.

En el gráfico se muestra la proporcionalidad directa que se da entre el voltaje V aplicado entre los extremos de una resistencia, y la intensidad de corriente eléctrica i que circula por ella. La constante de proporcionalidad (pendiente de la recta en el gráfico) corresponde a la resistencia R , la cual tiene un valor constante independiente del valor del voltaje o de la intensidad de corriente eléctrica ($V = i \cdot R$). A los conductores que presentan el comportamiento mostrado en el gráfico se les llama óhmicos.

La resistencia R tiene, por tanto, el siguiente valor:

$$R = \frac{\Delta V}{\Delta i}$$

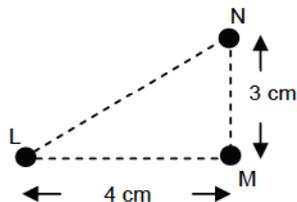
$$R = \frac{V_2 - V_1}{i_2 - i_1} = \frac{5 [V] - 0 [V]}{50 [A] - 0 [A]} = 0,1 \left[\frac{V}{A} \right] = 0,1 [\Omega]$$

Como se mencionó anteriormente, este valor es constante, por tanto, para una corriente de intensidad 40 A, la resistencia tendrá un valor de 0,1 Ω , siendo A) la opción correcta.

Este ítem lo responde correctamente el 21% de los postulantes, resultando de alta dificultad. La omisión es del 48% y el 17% de los postulantes da como respuesta la opción C), que corresponde al voltaje V que habría que aplicar entre los extremos de la resistencia para que por ella circule una corriente de 40 A.

PREGUNTA 17 (Módulo Electivo)

Tres partículas L, M y N, con cargas eléctricas iguales, no nulas, están fijas en los vértices de un triángulo rectángulo, como muestra la figura:



Si la fuerza eléctrica entre L y M es de magnitud F_0 , ¿cuál es la magnitud de la fuerza eléctrica entre L y N?

- A) F_0
- B) $\frac{3}{4}F_0$
- C) $\frac{4}{5}F_0$
- D) $\frac{1}{25}F_0$
- E) $\frac{16}{25}F_0$

{FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR}
Área/Eje Temático: Electricidad y magnetismo/Electricidad y magnetismo

Nivel: IV Medio

Contenido: Cargas en reposo. Fuerza de Coulomb en distintas situaciones

Habilidad: Aplicación

Clave: E

Dificultad: Alta

COMENTARIO

Esta pregunta mide la habilidad que tienen los postulantes de aplicar la ley de Coulomb para determinar la fuerza eléctrica entre cargas en reposo.

Se sabe que la fuerza entre L y M tiene magnitud F_0 , la cual puede ser expresada a través de la ley de Coulomb de la siguiente forma:

$$F_0 = \frac{k \cdot q^2}{d_{LM}^2} \quad (1)$$

donde k es la constante de Coulomb, q corresponde al valor de la carga eléctrica (que es igual para L, M y N) y d_{LM} es la distancia entre L y M, o sea, 4 cm.

Utilizando la expresión de Coulomb para la fuerza entre L y N, de magnitud F' , se tiene que:

$$F' = \frac{k \cdot q^2}{d_{LN}^2} \quad (2)$$

donde d_{LN} es la distancia entre L y N. El triángulo formado por las cargas es un triángulo pitagórico, por lo que d_{LN} (la hipotenusa) es igual a 5 cm.

Se obtiene una expresión que relaciona F_0 con F' , dividiendo la expresión (2) por la expresión (1):

$$\frac{F'}{F_0} = \frac{\frac{k \cdot q^2}{d_{LN}^2}}{\frac{k \cdot q^2}{d_{LM}^2}} = \frac{d_{LM}^2}{d_{LN}^2} = \frac{(4 [\text{cm}])^2}{(5 [\text{cm}])^2} = \frac{16}{25}$$

de donde se tiene que

$$F = \frac{16}{25}F_0$$

siendo la opción E) la respuesta correcta.

Este ítem resultó de alta dificultad, pues solo fue respondido por el 15% de los postulantes, siendo la omisión igual al 50%.

PREGUNTA 18 (Módulo Electivo)

¿Cuál de las siguientes disposiciones de ampolletas, tradicionales de tungsteno, permite tener una mejor iluminación de una habitación?

- A) Dos ampolletas de resistencia R , conectadas en serie.
- B) Tres ampolletas de resistencia R , conectadas en paralelo.
- C) Dos ampolletas de resistencia $\frac{R}{2}$, conectadas en paralelo.
- D) Dos ampolletas de resistencia $\frac{R}{2}$, conectadas en serie.
- E) Dos ampolletas de resistencia R , conectadas en paralelo.

{FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR}
Área/Eje Temático: Electricidad y magnetismo/La electricidad

Nivel: I Medio

Contenido: Potencia eléctrica en los utensilios domésticos. Resistencia eléctrica

Habilidad: Análisis, síntesis y evaluación

Clave: C

Dificultad: Alta



COMENTARIO

Este ítem mide la capacidad que tienen los postulantes de analizar distintas disposiciones eléctricas de ampolletas con el fin de determinar cuál de ellas disipa mayor energía y, en consecuencia, ilumina mejor una habitación.

Suponiendo que las ampolletas son los únicos elementos resistivos en el circuito, la mejor disposición de ampolletas para efectos de iluminación es aquella que, en su conjunto, disipa mayor energía. Es decir, la disposición que presenta una mayor potencia eléctrica.

La potencia de un circuito puede expresarse como $P = i \cdot V$, donde V es el voltaje de la fuente e i es la intensidad de corriente eléctrica entregada por la fuente. Si se considera que el circuito tiene una resistencia equivalente R_{eq} y se utiliza la ley de Ohm, $V = i \cdot R$, la potencia puede reescribirse como:

$$P = \frac{V}{R_{eq}} \cdot V = \frac{V^2}{R_{eq}}$$

Puesto que el voltaje es constante (por ejemplo, 220 V), disipa mayor energía aquella disposición que presente una menor resistencia equivalente.

El problema se reduce entonces a determinar la resistencia equivalente asociada a cada una de las opciones, para lo cual es necesario recordar que:

- Si las resistencias están conectadas en serie, $R_{eq} = R_1 + R_2 + \dots + R_N$
- Si las resistencias están conectadas en paralelo, $\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \dots + \frac{1}{R_N}$

Entonces podemos construir el siguiente cuadro, donde se muestra la resistencia equivalente para cada una de las opciones propuestas:

Disposición de las ampolletas	Procedimiento	Resistencia equivalente
Dos ampolletas de resistencia R, conectadas en serie.	$R_{eq} = R + R$	2R
Tres ampolletas de resistencia R, conectadas en paralelo.	$\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{R} + \frac{1}{R} + \frac{1}{R} = \frac{3}{R}$	$\frac{R}{3}$
Dos ampolletas de resistencia $\frac{R}{2}$, conectadas en paralelo.	$\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{R/2} + \frac{1}{R/2} = \frac{4}{R}$	$\frac{R}{4}$
Dos ampolletas de resistencia $\frac{R}{2}$, conectadas en serie.	$R_{eq} = \frac{R}{2} + \frac{R}{2}$	R
Dos ampolletas de resistencia R, conectadas en paralelo.	$\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{R} + \frac{1}{R} = \frac{2}{R}$	$\frac{R}{2}$

La menor resistencia equivalente la presenta la disposición de 2 ampolletas de resistencia $\frac{R}{2}$ conectadas en paralelo, por lo cual C) es la opción que da correcta respuesta al ítem.

Este ítem resultó con una alta dificultad, pues solo el 17% de los postulantes responde correctamente. La omisión alcanzó al 40%.

ANEXO: Otra forma de abordar el ítem 18.

Un circuito eléctrico está formado, en general, por uno o más elementos conectados a una fuente de poder.

La potencia eléctrica del circuito corresponde a la suma de las potencias eléctricas de cada uno de los elementos del circuito. La potencia P de un elemento de un circuito puede obtenerse a partir de la expresión

$$P = \frac{V^2}{R}, \quad (1)$$

donde V es la diferencia de potencial entre los extremos de dicho elemento y R es la resistencia del mismo. Para este análisis supondremos, como en la discusión anterior, que el circuito está formado únicamente por una fuente de poder y las dos o tres ampolletas conectadas a ella.

En el ítem se puede distinguir que las opciones A) y D) se refieren a circuitos en serie y las opciones B), C) y E) a circuitos en paralelo; por lo tanto, el análisis se realizará en función de dichas disposiciones.

Para los circuitos cuyas resistencias se encuentran conectadas en serie, la intensidad de corriente eléctrica que pasa por cada una de ellas es la misma, y la

diferencia de potencial del circuito corresponde a la suma de las diferencias de potencial en cada una de las resistencias. En el caso de las opciones A) y D) las resistencias tienen el mismo valor por lo cual, puede escribirse que

$$V_0 = V + V = 2V, \quad (2)$$

donde V_0 corresponde a la diferencia de potencial de la fuente de poder y V a la diferencia de potencial en cada una de las resistencias. Luego, la diferencia de potencial de cada resistencia del circuito puede escribirse como:

$$V = \frac{V_0}{2}. \quad (3)$$

Luego, usando las expresiones (1) y (3), se puede determinar la potencia eléctrica para los circuitos en serie de las opciones A) y D):

Opción A)	Opción D)
Dos ampolletas de resistencia R	Dos ampolletas de resistencia $\frac{R}{2}$
$P_A = \frac{\left(\frac{V_0}{2}\right)^2}{R} + \frac{\left(\frac{V_0}{2}\right)^2}{R}$	$P_D = \frac{\left(\frac{V_0}{2}\right)^2}{\frac{R}{2}} + \frac{\left(\frac{V_0}{2}\right)^2}{\frac{R}{2}}$
$P_A = \frac{V_0^2}{2R}$	$P_D = \frac{V_0^2}{2R}$

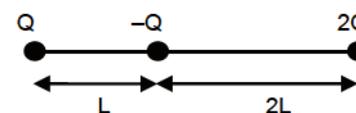
Para los circuitos cuyas resistencias se encuentran conectadas en paralelo, la diferencia de potencial en cada resistencia es la misma que la diferencia de potencial de la fuente de poder V_0 . En consecuencia la potencia eléctrica para dichos circuitos es:

Opción B)	Opción C)	Opción E)
Tres ampolletas de resistencia R	Dos ampolletas de resistencia $\frac{R}{2}$	Dos ampolletas de resistencia R
$P_B = \frac{V_0^2}{R} + \frac{V_0^2}{R} + \frac{V_0^2}{R}$	$P_C = \frac{V_0^2}{\frac{R}{2}} + \frac{V_0^2}{\frac{R}{2}}$	$P_E = \frac{V_0^2}{R} + \frac{V_0^2}{R}$
$P_B = \frac{3V_0^2}{R}$	$P_C = \frac{2V_0^2}{R} + \frac{2V_0^2}{R}$	$P_E = \frac{2V_0^2}{R}$
	$P_C = \frac{4V_0^2}{R}$	

Por lo tanto, la configuración que disipa una mayor potencia eléctrica, y en consecuencia ilumina mejor, corresponde a la opción C), lo cual es consistente con la resolución basada en el cálculo de resistencia equivalente.

PREGUNTA 19 (Módulo Electivo)

Tres cuerpos, con cargas Q , $-Q$ y $2Q$, se encuentran dispuestos a lo largo de una línea recta, como indica la figura:



Si los cuerpos de cargas Q y $-Q$ se intercambian entre sí, ¿qué ocurre con la fuerza resultante sobre la carga $2Q$?

- Cambia de signo, manteniendo su módulo.
- Mantiene su signo y su módulo aumenta al doble.
- Mantiene su signo y su módulo disminuye a la mitad.
- No cambia ni su signo ni su módulo.
- Cambia su signo y su módulo.

{FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR}

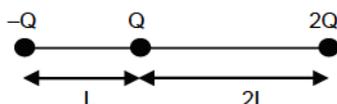
Área/Eje Temático: Electricidad y magnetismo/Electricidad y magnetismo
Nivel: IV Medio
Contenido: Cargas en reposo. Fuerza de Coulomb en distintas situaciones.
Habilidad: Análisis, síntesis y evaluación
Clave: A
Dificultad: Alta

COMENTARIO

Esta pregunta mide la capacidad que tienen los postulantes de analizar y evaluar una situación en la que es necesaria la correcta comprensión de la interacción entre cargas en reposo.

La fuerza resultante F sobre el cuerpo con carga $2Q$ corresponde a la suma vectorial de las fuerzas que ejercen sobre él los cuerpos con cargas Q y $-Q$, las cuales se pueden designar como F_1 y F_2 , respectivamente, por lo cual, $F = F_1 + F_2$.

Al intercambiar las cargas, el sistema queda como indica la figura:



En este caso, la fuerza resultante F' sobre la carga $2Q$ es $F' = F'_1 + F'_2$, donde F'_1 es la fuerza que la carga Q ejerce sobre $2Q$ y F'_2 es la fuerza que la carga $-Q$ ejerce sobre $2Q$.

Dado que las cargas intercambiadas tienen la misma magnitud, se concluye que:

$$F'_1 = -F_1 \text{ y } F'_2 = -F_2, \text{ por lo que } F' = -F_1 - F_2 = -F$$

Lo anterior constituye un cambio de signo respecto de la fuerza original, pero no un cambio en su módulo. Por tanto, la opción A) es correcta.

Otra forma de dar respuesta al ítem es aplicando directamente la ley de Coulomb, cuya expresión es $F = \frac{k \cdot q_1 \cdot q_2}{d^2}$, donde F corresponde a la fuerza que ejercen entre sí los cuerpos con cargas q_1 y q_2 , cuyos centros se encuentran separados por una distancia d .

En la disposición de cargas mostrada en la figura del problema, la fuerza resultante sobre $2Q$ está dada por:

$$F = \frac{k \cdot Q \cdot 2Q}{(3L)^2} + \frac{k \cdot (-Q) \cdot 2Q}{(2L)^2} = \frac{2kQ^2}{9L^2} - \frac{2kQ^2}{4L^2} = -\frac{10}{36}kQ^2$$

Al intercambiar las cargas, la fuerza resultante será:

$$F' = \frac{k \cdot (-Q) \cdot 2Q}{(3L)^2} + \frac{k \cdot Q \cdot 2Q}{(2L)^2} = -\frac{2kQ^2}{9L^2} + \frac{2kQ^2}{4L^2} = \frac{10}{36}kQ^2, \text{ lo que es coherente}$$

con la resolución anterior.

Este ítem resultó con una alta dificultad, pues solo el 21% de los postulantes lo responde correctamente. El nivel de omisión fue del 44%.

PREGUNTA 20 (Módulo Común)

Un ciclista se movió 40 m en línea recta con rapidez constante de $2 \frac{m}{s}$. La magnitud de su desplazamiento es

- A) Indeterminable, falta el tiempo para calcularla.
- B) 2 m.
- C) 20 m.
- D) 40 m.
- E) 80 m.

{FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR}

Área/Eje Temático: Mecánica/El Movimiento
Nivel: II Medio
Contenido: Caracterización y análisis de movimientos rectilíneos. Concepto de desplazamiento
Habilidad: Reconocimiento
Clave: D
Dificultad: Alta

COMENTARIO

Con este ítem se mide la capacidad que tienen los postulantes de reconocer, en una situación particular, el concepto de desplazamiento.

El desplazamiento Δx se define como la diferencia entre la posición final x_f y la posición inicial x_i , es decir, $\Delta x = x_f - x_i$. Entonces, el desplazamiento mide el cambio de posición de un cuerpo.

En este caso, se afirma que un ciclista se ha movido 40 m en línea recta. Por tanto, el cambio de posición es precisamente igual a 40 m, correspondiendo esto al módulo del desplazamiento, luego la opción correcta es D).

Este ítem resultó difícil para los postulantes, con un 24% de respuestas correctas y un 44% de omisión.

Entre las respuestas erradas, se observa que aproximadamente el 10% de los postulantes contesta la opción A), lo cual puede deberse a que como la rapidez es distancia dividida por el tiempo y se da el valor de la rapidez, pero no el tiempo, asumen que faltaría ese dato para poder responder. A su vez, alrededor del 12% de los postulantes contesta la opción C), donde simplemente operan con los datos proporcionados, lo cual evidencia el desconocimiento del concepto de desplazamiento.

PREGUNTA 21 (Módulo Electivo)

¿Cuál de las siguientes características **NO** corresponde a la de un par de fuerzas de acción y reacción?

- A) Se aplican sobre cuerpos distintos.
- B) Aparecen simultáneamente.
- C) Tienen sentidos opuestos.
- D) Tienen igual magnitud.
- E) Se anulan entre sí.

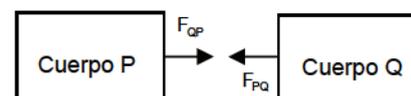
{FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR}

Área/Eje Temático: Mecánica/El Movimiento
Nivel: II Medio
Contenido: El concepto de fuerza que actúa sobre un objeto. Fuerza de acción y fuerza de reacción
Habilidad: Reconocimiento
Clave: E
Dificultad: Alta

COMENTARIO

Este ítem mide la capacidad que tienen los estudiantes de reconocer características de las fuerzas de acción y reacción.

Cuando interactúan dos cuerpos, se ejercen mutuamente fuerzas que son iguales en magnitud y opuestas en sentido. Por ejemplo, si un cuerpo P de masa m , empuja a otro cuerpo Q de masa M , significa que P ejerce una fuerza F_{PQ} sobre el cuerpo Q y, simultáneamente, el cuerpo Q ejerce una fuerza de igual magnitud sobre el cuerpo P, F_{QP} , como se muestra en la figura:





Estas fuerzas se denominan de “acción y reacción” y el hecho de que aparezcan se conoce como la tercera ley de Newton.

Las fuerzas de acción y reacción cumplen con algunas características importantes, entre ellas, que se aplican sobre cuerpos distintos, lo cual hace que la opción A) sea verdadera; surgen simultáneamente, por lo que la opción B) también es verdadera. Además, son fuerzas de igual magnitud, de modo que la opción D) es verdadera.

Por otra parte, como se observa en la figura, se tiene que la fuerza que ejerce el cuerpo P sobre el cuerpo Q, F_{PQ} , apunta en sentido opuesto a la fuerza que ejerce el cuerpo Q sobre el cuerpo P, F_{QP} , lo cual hace que la opción C) también sea verdadera.

Como estas fuerzas se aplican sobre cuerpos distintos, no tiene sentido sumarlas, por lo que es **incorrecto** decir que se anulan, luego la opción que no corresponde a una característica de un par de fuerzas de acción y reacción es E).

Este ítem fue contestado correctamente por el 27% de los postulantes, con una omisión de un 31%.

Entre las respuestas erradas dadas por los postulantes, se encuentra que el 18% de ellos señala como correcta la opción A). Esto significa que una de las características básicas para un par de fuerzas de acción y reacción, como es el reconocer que dichas fuerzas se aplican en cuerpos distintos, no es reconocida por los postulantes, lo cual incide en la capacidad de resolver situaciones donde se aplique esta ley.

PREGUNTA 22 (Módulo Común)

Durante tres minutos se observan dos vehículos; el primero aumenta su rapidez desde los $5 \frac{m}{s}$ a los $10 \frac{m}{s}$ y el segundo desde los $25 \frac{m}{s}$ a los $30 \frac{m}{s}$. Para estos tres minutos se puede afirmar correctamente que

- A) ambos vehículos se mueven en la misma dirección.
- B) ambos vehículos viajan en línea recta.
- C) el segundo vehículo recorre mayor distancia.
- D) el primer vehículo tiene menor aceleración.
- E) el primer vehículo va más atrás que el segundo.

{FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR}

Área/Eje Temático: Mecánica/El Movimiento

Nivel: II Medio

Contenido: Caracterización y análisis de movimientos rectilíneos. Conceptos de desplazamiento, velocidad y aceleración

Habilidad: Comprensión

Clave: C

Dificultad: Alta

COMENTARIO

Este ítem mide la comprensión que tienen los postulantes acerca del movimiento y, en particular, el concepto de aceleración.

La única información disponible es la rapidez inicial de cada vehículo, su rapidez final y el tiempo durante el cual ocurre dicho cambio de rapidez. Ahora bien, la rapidez inicial solo contiene información sobre la distancia recorrida por unidad de tiempo, no sobre la dirección del movimiento (para ello, sería necesario, por ejemplo, especificar un sistema de referencia, e indicar cómo es el movimiento de los vehículos en dicho sistema de referencia). Por lo tanto, las opciones A) y B) son incorrectas.

La rapidez tampoco entrega información sobre la posición de un móvil, de modo que no es posible saber, a partir de ella solamente, dónde está cada vehículo. Luego, la opción E) es incorrecta.

Por su parte, la opción D) también es incorrecta. Esto se deduce de la definición de aceleración, que es el cambio de velocidad en un determinado intervalo de tiempo, $\bar{a} = \frac{\Delta \vec{v}}{\Delta t} = \frac{\vec{v}_f - \vec{v}_i}{t_f - t_i}$, donde \bar{a} es la aceleración, \vec{v}_f la velocidad final, \vec{v}_i la

velocidad inicial, t_f el tiempo final y t_i el tiempo inicial. Para un movimiento uniformemente acelerado, el cociente anterior es constante, independiente de la elección de los tiempos inicial y final y, en ese caso, la aceleración es una misma cantidad durante todo el movimiento. Pero, en general, la aceleración no es constante, y como el enunciado no entrega más información que las rapidez inicial y final, no es posible conocer la aceleración de cada vehículo en cada instante de tiempo, luego no se puede afirmar que una sea menor que la otra, y por ende D) no es correcta.

Es interesante notar, sin embargo, que incluso si se supusiera que la aceleración es constante, de todos modos D) no sería correcta. En efecto, para el primer vehículo se tiene que la rapidez final es de $10 \frac{m}{s}$, la rapidez inicial es de $5 \frac{m}{s}$, y transcurre un intervalo de tiempo de 3 minutos (180 segundos). Por tanto, la magnitud de la aceleración, a_1 , es

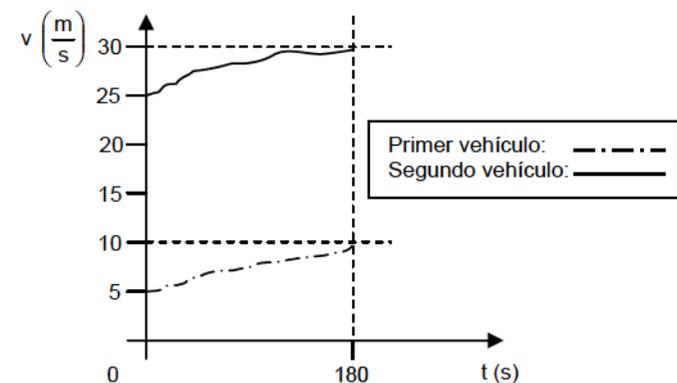
$$a_1 = \frac{10 \frac{m}{s} - 5 \frac{m}{s}}{180 s} = \frac{1}{36} \frac{m}{s^2}.$$

Así, para el segundo vehículo la rapidez final es de $30 \frac{m}{s}$, la rapidez inicial es de $25 \frac{m}{s}$, y transcurre el mismo intervalo de tiempo de 3 minutos. Luego para este vehículo, la magnitud de la aceleración, a_2 , es:

$$a_2 = \frac{30 \frac{m}{s} - 25 \frac{m}{s}}{180 s} = \frac{1}{36} \frac{m}{s^2}.$$

Luego, si se supone que ambas aceleraciones son constantes, resulta que ambas aceleraciones son iguales en magnitud, por tanto la opción D) sigue siendo incorrecta.

Respecto a la opción C), se debe recordar que, para un gráfico de rapidez en función del tiempo, el área bajo la curva representa la distancia recorrida. Recordando que conocemos las rapidez inicial y final de cada vehículo, y que sabemos que dichas rapidez aumentan, podemos representar esquemáticamente la rapidez en función del tiempo para cada vehículo como se muestra en la siguiente figura:



Una simple inspección del gráfico muestra que el área bajo la curva para el segundo vehículo es mayor que para el primer vehículo, lo cual muestra que el segundo vehículo recorre una distancia mayor, por lo que la opción C) es correcta. También es interesante observar que, en el caso sencillo en que la aceleración es constante, las curvas de rapidez en función del tiempo serían rectas paralelas entre sí (porque, como se concluyó antes, las magnitudes de sus aceleraciones serían iguales), lo cual también permite concluir, de forma más evidente, que el área bajo la curva para el segundo vehículo es mayor que para el primero.

Este ítem fue contestado correctamente por el 34% de los postulantes, con una omisión del 35%, lo cual muestra la dificultad que tienen los postulantes en comprender el concepto de aceleración.

ANÁLISIS DE PREGUNTAS DE CIENCIAS

SUBSECTOR QUÍMICA – PREGUNTAS 12 a 22

PREGUNTA 12 (Módulo Común)

La configuración electrónica del átomo de sodio en su estado fundamental es $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$. Al respecto, ¿cuántos niveles de energía están ocupados completamente?

- A) 1
- B) 2
- C) 3
- D) 4
- E) 11

{FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR}

Área/Eje Temático: Estructura atómica/Modelo atómico de la materia

Nivel: II Medio

Contenido: Constituyentes del átomo, descripción de los modelos atómicos precursores del modelo actualmente aceptado; modelo atómico de la materia: orbital atómico, número atómico, configuración electrónica.

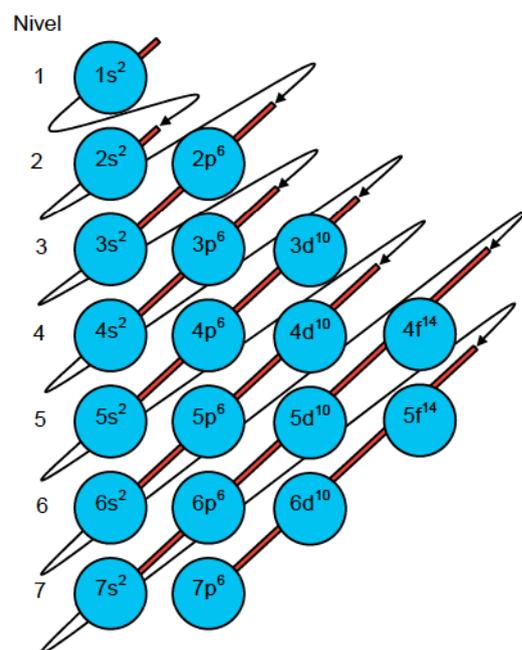
Habilidad: Comprensión

Clave: B

Dificultad: Alta

COMENTARIO

Para responder esta pregunta es necesario comprender que la configuración electrónica de un átomo, en su estado fundamental, corresponde a la forma como se distribuyen los electrones en los diferentes niveles y subniveles de energía y en sus correspondientes orbitales atómicos, de acuerdo con los principios de mínima energía, de exclusión y de máxima multiplicidad. Según estos principios, el orden de llenado de los orbitales es el que se muestra en el siguiente esquema:



Así, para el átomo de sodio ($Z = 11$), la configuración electrónica fundamental $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$ permite establecer que su primer nivel de energía se encuentra completo al tener dos electrones, lo mismo sucede con el segundo nivel de energía, que al tener ocho electrones se encuentra completo. El tercer nivel de energía, en cambio, se encuentra incompleto, pues presenta solo un electrón. Por lo tanto, la opción correcta es B), es decir, que los electrones del sodio en su estado fundamental ocupan completamente dos niveles de energía.

Esta pregunta fue respondida correctamente por el 29% de los postulantes, con una omisión del 27%.

PREGUNTA 13 (Módulo Electivo)

El agua, H_2O , y el agua pesada, D_2O , poseen igual

- A) densidad.
- B) masa molar.
- C) punto de fusión.
- D) punto de ebullición.
- E) reactividad química.

{FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR}

Área/Eje Temático: Estructura atómica/Modelo atómico de la materia

Nivel: II Medio

Contenido: Propiedades periódicas macroscópicas: punto de fusión, punto de ebullición, reactividad química

Habilidad: Comprensión

Clave: E

Dificultad: Alta

COMENTARIO

El agua pesada es un compuesto de composición química equivalente al agua común, está formada por oxígeno y por un isótopo del hidrógeno, el deuterio (D). En la naturaleza, el agua pesada se encuentra presente mezclada con el agua común, en pequeñas cantidades y puede ser separada de ella por destilación fraccionada, entre otros métodos.

Para poder responder esta pregunta es indispensable comprender lo que sucede al sustituir el hidrógeno (1H) de la molécula de agua por deuterio (2H). Es importante tener presente que los isótopos son átomos de un mismo elemento, cuyos núcleos tienen distinto número de neutrones y, por lo tanto, diferente masa. Esta diferencia de masa entre los núcleos del hidrógeno y del deuterio modifica las propiedades físicas del agua. La siguiente tabla muestra algunas propiedades del agua común y del agua pesada:

Propiedad	Agua común (H_2O)	Agua pesada (D_2O)
Densidad a 20 °C (g/mL)	0,998	1,106
Masa molar (g/mol)	18,0	20,0
Punto de fusión (°C)	0,0	3,8
Punto de ebullición (°C)	100,0	101,4

Finalmente, es importante destacar que tanto el agua común como el agua pesada tienen las mismas propiedades químicas pues, como se indicó antes, su composición química es equivalente. Por tanto, la opción correcta es E), que fue respondida por el 13% de los postulantes, con una omisión del 57%. Esta alta omisión indicaría que un porcentaje significativo de postulantes desconoce el tema.



PREGUNTA 14 (Módulo Electivo)

La especie ${}_{20}^{40}\text{Ca}^{2+}$ posee

	Número de protones	Número de neutrones	Número de electrones
A)	20	20	18
B)	22	20	40
C)	38	20	20
D)	20	40	38
E)	2	18	38

{FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR}

Área/Eje Temático: Estructura atómica/Modelo atómico de la materia

Nivel: II Medio

Contenido: Constituyentes del átomo, descripción de los modelos atómicos precursores del modelo actualmente aceptado; modelo atómico de la materia: orbital atómico, número atómico, configuración electrónica.

Habilidad: Aplicación

Clave: A

Dificultad: Media

COMENTARIO

Para responder esta pregunta se necesita comprender y aplicar la simbología presentada.

Para un átomo neutro X, el número de partículas que lo constituye se representa de la siguiente forma:



en donde:

- A = Número másico = N° de protones + N° de neutrones
- Z = Número atómico = N° de protones

La diferencia entre el número másico y el número atómico corresponde al número de neutrones del átomo. Además, si el átomo es neutro el número de electrones es igual al número de protones.

Por otra parte, si la especie representada no es un átomo neutro sino un ion, la simbología presenta carga. Un ion positivo o catión presenta tantas cargas positivas como electrones ha perdido el átomo neutro que le dio origen. En tanto, un ion negativo o anión tiene tantas cargas negativas como electrones ha ganado el átomo neutro del cual proviene.

De acuerdo con la información anterior, es posible establecer que el catión

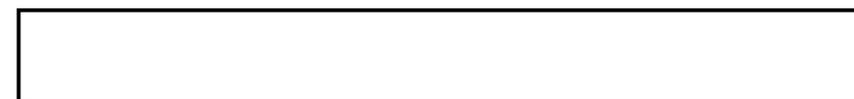
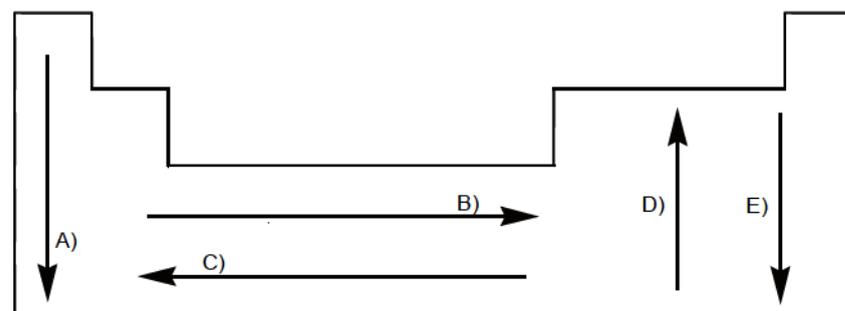
${}_{20}^{40}\text{Ca}^{2+}$ presenta:

- 20 protones, ya que Z = 20;
- 20 neutrones, ya que A - Z = 20; y
- 18 electrones, ya que al formarse el catión el átomo de calcio cede 2 de sus 20 electrones.

La opción correcta es A) que fue respondida por el 59% de los postulantes, con una omisión del 21%. Esta combinación de respuestas correctas y omisión indicaría que los postulantes conocen el tema y son capaces de aplicar dichos conocimientos.

PREGUNTA 15 (Módulo Electivo)

El siguiente esquema representa mediante flechas las variaciones que experimentan algunas propiedades de los elementos, en el Sistema Periódico.



Al respecto, ¿en cuál opción el sentido de la flecha indica la variación correcta de la propiedad considerada?

- A) Disminución del radio atómico
- B) Aumento del carácter metálico
- C) Aumento de la electronegatividad
- D) Disminución de la energía de ionización
- E) Aumento del volumen atómico

{FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR}

Área/Eje Temático: Estructura atómica/Modelo atómico de la materia

Nivel: II Medio

Contenido: Tabla periódica y propiedades periódicas de los elementos: volumen y radio atómico, energía de ionización, afinidad electrónica y electronegatividad

Habilidad: Análisis, síntesis y evaluación

Clave: E

Dificultad: Alta

COMENTARIO

Para poder responder esta pregunta es necesario analizar las variaciones de las diferentes propiedades periódicas a través de los grupos (columnas) y los períodos (filas) del Sistema Periódico, considerando que los átomos de los elementos que forman parte de un mismo grupo se caracterizan por presentar el mismo número de electrones en su último nivel de energía, en tanto que aquellos que pertenecen al mismo período tienen el mismo número de niveles de energía.

Basándose en la información anterior, es posible analizar las propiedades descritas en las opciones, fundamentando la variación que presentan ya sea en un grupo o en un período, de acuerdo con el esquema mostrado en la pregunta:

- Disminución del radio atómico: El radio atómico, determinado como la distancia media entre dos núcleos adyacentes en una molécula homonuclear es una aproximación a la distancia existente entre el núcleo y el nivel de energía más externo de un átomo. En un grupo, el radio atómico disminuye hacia arriba por cuanto a medida que decrece el número atómico disminuye el número de niveles de energía ocupados.
- Aumento del carácter metálico: El carácter metálico está relacionado con la capacidad de oxidación de un átomo, es decir, con la tendencia a ceder electrones y formar cationes. En un período, el carácter metálico aumenta hacia la izquierda, debido a que los átomos de los elementos ubicados en las primeras columnas del Sistema Periódico presentan mayor tendencia a formar cationes, pues tienen pocos electrones en su último nivel de energía, al tiempo que presentan radios atómicos comparativamente mayores y potenciales de ionización bajos.

- **Aumento de la electronegatividad:** En un período, la electronegatividad (definida como la capacidad de un átomo para atraer a los electrones de un enlace) aumenta hacia la derecha, debido a que, a medida que aumenta el número atómico, aumenta la atracción entre el núcleo (cada vez más positivo) y el último nivel de energía (que cada vez tiene más electrones), disminuyendo así el radio atómico y aumentando la capacidad del núcleo para atraer electrones.
- **Disminución de la energía de ionización:** En un grupo, la energía de ionización, o energía requerida para arrancar el electrón más débilmente unido al átomo, disminuye hacia abajo, pues a medida que se desciende por un grupo aumenta el radio atómico, al tiempo que los electrones más internos producen un efecto de apantallamiento, disminuyendo la carga nuclear efectiva sobre los electrones ubicados en el último nivel y dejándolos, por lo tanto, menos atraídos por el núcleo.
- **Aumento del volumen atómico:** En un grupo, el volumen atómico aumenta hacia abajo debido a que, a medida que aumenta el número atómico, los átomos van teniendo cada vez mayor número de niveles de energía, aumentando así, el radio y, por ende, el volumen que ocupan los átomos.

Después de este análisis queda claro que la opción correcta es E), que fue respondida por el 38% de los postulantes, con una omisión del 30%.

PREGUNTA 16 (Módulo Común)

¿En cuál opción se expresa correctamente la relación de tamaños?

- A) N < N³⁻
 B) Ca < Ca²⁺
 C) Al < Al³⁺
 D) Cl⁻ < Cl
 E) Fe²⁺ < Fe³⁺

{FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR}

Área/Eje Temático: Estructura atómica/Modelo atómico de la materia

Nivel: II Medio

Contenido: Tabla periódica y propiedades periódicas de los elementos: volumen y radio atómico, energía de ionización, afinidad electrónica y electronegatividad

Habilidad: Análisis, síntesis y evaluación

Clave: A

Dificultad: Alta

COMENTARIO

Para responder, es necesario tener presente que un ion negativo o anión se forma cuando un átomo neutro capta uno o más electrones. La carga nuclear permanece constante, pero la carga nuclear efectiva sobre los electrones disminuye, lo que provoca que la fuerza de atracción sobre los electrones sea menor y las repulsiones aumenten, luego, los electrones se separan, haciendo finalmente que el tamaño del anión sea siempre mayor que el tamaño del átomo original.

Por otra parte, un ion positivo o catión se forma cuando un átomo neutro cede uno o más electrones, por lo que se produce un exceso de carga positiva con respecto a la carga negativa de los electrones. El núcleo atrae más a los electrones y aumenta la carga nuclear efectiva, por lo tanto, el tamaño de un catión es siempre menor que el tamaño del átomo original y como esto se relaciona con el número de electrones cedidos, cuanto mayor sea la carga del catión menor será su tamaño.

Aplicando los fundamentos anteriores, es posible concluir que la única opción en la cual la relación de tamaños entre las especies es correcta es A).

Esta pregunta fue respondida correctamente por el 30% de los postulantes, con una omisión del 49%.

PREGUNTA 17 (Módulo Común)

La unión química entre un átomo con carácter metálico y otro átomo con carácter no metálico se denomina enlace

- A) covalente.
 B) metálico.
 C) iónico.
 D) dativo.
 E) apolar.

{FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR}

Área/Eje Temático: Estructura atómica/El enlace químico

Nivel: II Medio

Contenido: Enlaces iónicos, covalentes y de coordinación

Habilidad: Reconocimiento

Clave: C

Dificultad: Alta

COMENTARIO

Para responder esta pregunta se debe considerar cada una de las opciones de respuesta, definiendo o caracterizando cada tipo de interacción:

Enlace covalente: Resulta al compartir uno o más pares de electrones entre átomos iguales o diferentes, cuya diferencia de electronegatividades varía, aproximadamente, entre 0 y 2,1. Es característico de compuestos moleculares formados por no metales, como por ejemplo el H₂O.

Enlace metálico: Es característico de la unión entre átomos de un metal como por ejemplo cobre, aluminio, etc. Corresponde a la interacción que se produce entre los electrones de valencia, que circulan entre los espacios de las redes tridimensionales, y los iones positivos ubicados en los nodos de la red (modelo del mar de electrones).

Enlace iónico: Corresponde a la atracción entre iones de carga opuesta y resulta de la transferencia de electrones entre átomos cuya diferencia de electronegatividades es, aproximadamente, mayor que 2,1.

Enlace dativo: Resulta cuando dos átomos comparten un par electrónico aportado por uno de ellos.

Enlace apolar: Corresponde al enlace covalente que se forma cuando átomos iguales comparten un par electrónico. Es característico de moléculas homonucleares como por ejemplo el H₂.

De acuerdo con las definiciones anteriores, la respuesta correcta corresponde a la opción C), que fue respondida por el 37% de los postulantes, con una omisión del 28%.

PREGUNTA 18 (Módulo Electivo)

El azufre y el fósforo al combinarse con hidrógeno forman los compuestos

- A) H₅S y PH₃
 B) H₄S y PH₄
 C) H₄S y PH₃
 D) H₂S y PH₄
 E) H₂S y PH₃

{FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR}

Área/Eje Temático: Estructura atómica/El enlace químico

Nivel: II Medio

Contenido: Enlaces iónicos, covalentes y de coordinación

Habilidad: Aplicación

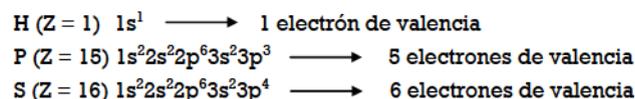
Clave: E

Dificultad: Alta

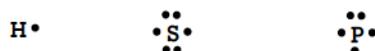


COMENTARIO

Para responder esta pregunta es útil determinar la configuración electrónica y, a partir de ella, el número de electrones de valencia de los átomos de cada elemento:



Conociendo el número de electrones de valencia se puede establecer la siguiente simbología para cada átomo:



Posteriormente, y de acuerdo con el número de enlaces que pueden formar con hidrógeno, es posible establecer la fórmula de Lewis de cada compuesto.



Como queda de manifiesto, la opción correcta es la E) que fue respondida por el 26% de los postulantes, con una omisión del 56%. Esta omisión indicaría que un porcentaje importante de postulantes no conoce el tema.

PREGUNTA 19 (Módulo Común)

Un compuesto iónico tiene por fórmula X_2Y , siendo X metal e Y no metal. ¿Cuáles son los iones que podrían constituir ese compuesto?

- I) X^+ e Y^{2-}
 II) X^{2+} e Y^{4-}
 III) X^{2+} e Y^-

- A) Solo I
 B) Solo II
 C) Solo III
 D) Solo I y II
 E) Solo I y III

{FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR}

Área/Eje Temático: Estructura atómica/El enlace químico
Nivel: II Medio
Contenido: Enlaces iónicos, covalentes y de coordinación
Habilidad: Aplicación
Clave: D
Dificultad: Alta

COMENTARIO

Para responder esta pregunta, resulta más sencillo abordar una por una las proposiciones I), II) y III).

Los iones X^+ e Y^{2-} pueden constituir el compuesto X_2Y , ya que el metal X libera un electrón y el no metal Y capta dos electrones, se producen entonces dos iones X^+ por cada ion Y^{2-} .

Los iones X^{2+} e Y^{4-} pueden constituir el compuesto X_2Y , ya que el metal X libera dos electrones y el no metal Y capta cuatro electrones, se producen entonces dos iones X^{2+} por cada ion Y^{4-} .

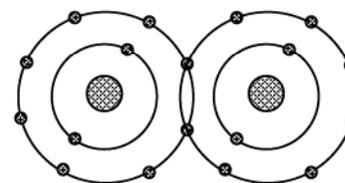
Los iones X^{2+} e Y^- no pueden constituir el compuesto X_2Y ya que el metal X libera dos electrones en tanto que el no metal Y capta un electrón, produciéndose dos iones Y^- por cada ion X^{2+} , lo que conduce a un compuesto de fórmula XY_2 .

De acuerdo con lo anterior, se concluye que la opción correcta es D), ya que solo los iones contenidos en las combinaciones I y II pueden formar el compuesto X_2Y .

La opción correcta fue respondida por el 20% de los postulantes, con una omisión superior al 50%. La alta omisión que registra esta pregunta sugiere que un porcentaje importante de postulantes desconoce el tema.

PREGUNTA 20 (Módulo Electivo)

El siguiente esquema



representa a la molécula de

- A) N_2
 B) O_2
 C) NaF
 D) NO
 E) F_2

{FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR}

Área/Eje Temático: Estructura atómica/El enlace químico
Nivel: II Medio
Contenido: Fundamentación de la Teoría del Enlace de Valencia; energía de enlace
Habilidad: Análisis, síntesis y evaluación
Clave: E
Dificultad: Alta

COMENTARIO

Esta pregunta se puede responder si se determina el número de electrones de las moléculas presentadas en cada opción y se compara con el número de electrones de la molécula presentada en el esquema.

Especie	Nº de electrones	Nº total de electrones
N_2	$N = 7$	14
O_2	$O = 8$	16
NaF	$Na^+ = 10$	20
	$F^- = 10$	
NO	$N = 7$	15
	$O = 8$	
F_2	$F = 9$	18

Cabe destacar que el NaF es un compuesto iónico por lo que no puede ser representado por el esquema. Por otra parte, la figura de la pregunta tiene 18 electrones, entonces es correcto concluir que, de acuerdo con la tabla anterior, representa a la molécula F_2 . Por lo tanto, la opción correcta es E), que fue seleccionada por el 32% de los postulantes, con una omisión del 41%.

PREGUNTA 21 (Módulo Electivo)

Debido a la desintegración radiactiva algunos núcleos inestables aumentan su número atómico en una unidad, según la expresión:



Al respecto, ¿cuál es la partícula liberada?

- A) Beta negativa
- B) Alfa
- C) Positrón
- D) Neutrón
- E) Protón

{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: Comprensión

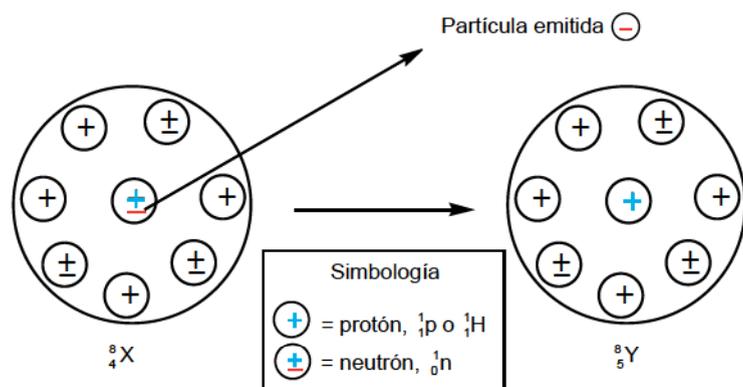
Clave: A

Dificultad: Alta

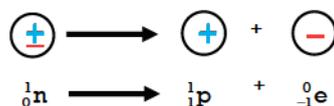
COMENTARIO

Para responder esta pregunta es necesario comprender el proceso que ocurre en el núcleo de un átomo cuando se emite o libera una partícula radiactiva.

La situación planteada en la pregunta puede esquematizarse, de manera didáctica, de la siguiente forma:



Si un núcleo radiactivo hipotético X que contiene 4 protones y 4 neutrones, al emitir una partícula, aumenta en una unidad su número de protones, es decir de 4 a 5, pero conserva el número total de partículas que contiene, es decir 8, esto necesariamente implica la transformación de un neutrón en un protón y en un electrón nuclear, de tal forma que el protón permanece en el núcleo y el electrón nuclear es emitido fuera del núcleo, recibiendo el nombre de partícula beta negativa. Dada la simbología anterior, el proceso de transformación se puede representar por:

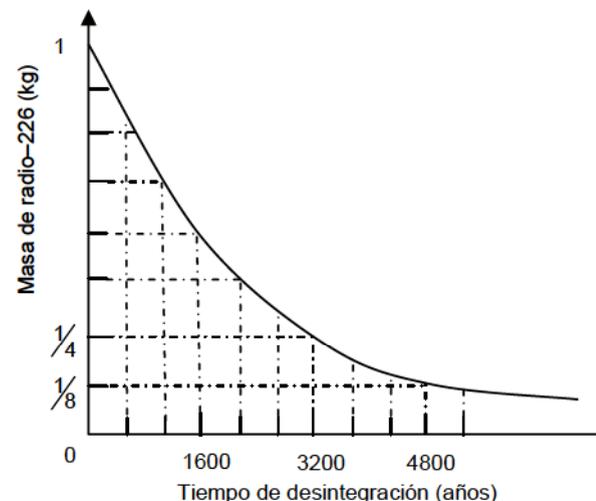


La emisión de las otras partículas mencionadas en las opciones también produce variación en el número atómico, excepto la emisión de un neutrón que solo modifica el número másico, pero ninguna cumple con las condiciones requeridas.

La opción correcta es A), que fue seleccionada por el 31% de los postulantes, con una omisión del 41%.

PREGUNTA 22 (Módulo Electivo)

El gráfico muestra la velocidad de desintegración radiactiva del ${}^{226}\text{Ra}$



De este gráfico se puede deducir correctamente que la vida media del ${}^{226}\text{Ra}$ es de

- A) 800 años.
- B) 1600 años.
- C) 2400 años.
- D) 3200 años.
- E) 4800 años.

{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: B

Dificultad: Alta

COMENTARIO

El tiempo de vida media de un elemento radiactivo se define como el tiempo que tarda una muestra del elemento en reducirse a la mitad de su cantidad inicial.

En el gráfico se aprecia la velocidad con la que se desintegra 1 kg de ${}^{226}\text{Ra}$, por lo tanto, el tiempo de vida media de este elemento equivale al tiempo que tarda la muestra en reducirse a 0,5 kg, lo que de acuerdo con el gráfico, corresponde a 1600 años.

La respuesta correcta es B) que fue seleccionada por el 36% de los postulantes, con una omisión del 29%.

ANEXO: ¿CÓMO DETERMINAR LA GEOMETRÍA DE UNA MOLÉCULA?

Para determinar la geometría de una molécula se utiliza el Modelo de Repulsión de Pares de Electrones de Valencia (R.P.E.V.) o Modelo de Gillespie. Este modelo propone que la disposición geométrica que adquieren las moléculas depende de las repulsiones que se generan entre los pares de electrones de valencia que rodean al átomo central. Se consideran tanto los pares de electrones que participan de los enlaces como aquellos que no se enlazan, la idea es que estas repulsiones sean mínimas.

Para aplicar este modelo a una molécula, se requiere la correspondiente estructura de Lewis. Recordemos que para escribir la estructura de Lewis de una molécula se debe anotar el símbolo del elemento rodeado por puntos que representan a sus electrones de valencia, los cuales se determinan por el grupo al cual pertenece el



elemento. La Tabla 1 resume los símbolos de Lewis para algunos elementos representativos de acuerdo al grupo al que pertenecen:

Tabla 1.

Electrones de valencia	Grupo						
	I A	II A	III A	IV A	V A	VI A	VII A
Símbolo de Lewis	H•	•Be•	•B•	•C•	•N•	•O•	•F•

Para determinar la geometría de una molécula, usando el modelo de Gillespie, es necesario expresar la estructura de Lewis a través de la fórmula general:



donde:

A = átomo central.

X = ligandos, átomo o átomos unidos al átomo central A.

E = pares de electrones no enlazados del átomo central A.

n = número de ligandos.

m = número de pares de electrones no enlazados de A.

La correspondencia entre el tipo de molécula del modelo de Gillespie y la geometría que presentará, se resume en la siguiente tabla:

Tabla 2.

Tipo de molécula	Geometría	Ángulos de enlace	Estructura
AX_2	Lineal	180°	
AX_3	Trigonal plana	120°	
AX_4	Tetraédrica	109°	
AX_3E	Piramidal o pirámide trigonal	$<120^\circ$	
AX_2E_2	Angular	$<109^\circ$	
AX_5	Bipirámide trigonal	90° y 120°	
AX_4E_2	Cuadrada plana	90°	
AX_6	Octaédrica	90°	

Ejemplo: ¿Cuál es la geometría de la molécula de agua?

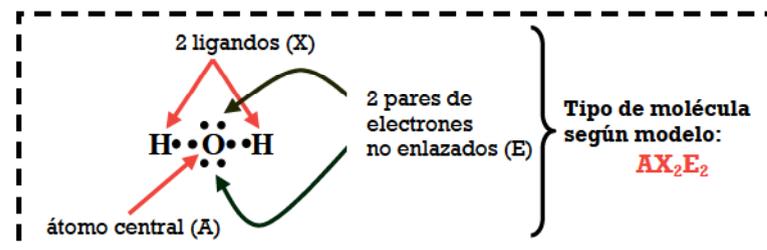
Para determinar la geometría de la molécula de agua aplicando el modelo de Gillespie, se debe:

1- Escribir la estructura de Lewis de la molécula. Para esto, primero se escribe el símbolo de Lewis de cada elemento y, luego, se unen compartiendo dos pares de electrones, de forma tal que se cumpla con las reglas del octeto, en el caso del oxígeno, y del dueto, en el caso del hidrógeno. La tabla 3 muestra la estructura de Lewis para el agua y sus componentes.

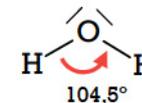
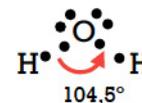
Tabla 3.

Elemento	Grupo	Electrones de valencia	Símbolo de Lewis	Estructura de Lewis de la molécula
Hidrógeno	I A	1	•H	
Oxígeno	VI A	6	•O•	

2- Aplicar el modelo de Gillespie a la estructura de Lewis de la molécula de agua. Identificar el átomo central (A), los ligandos (X) y los pares de electrones no compartidos (E) del átomo central. Luego, se debe escribir la fórmula general, de acuerdo al modelo, para identificar la geometría que adoptará la molécula. Lo descrito en el caso de la molécula de agua se representa en la siguiente figura:



De acuerdo al análisis anterior, como la molécula de agua es del tipo AX_2E_2 , entonces, según el modelo propuesto (ver Tabla 2), es una molécula de geometría **angular**. Se ha determinado que el ángulo de enlace H-O-H para la molécula de agua es de $104,5^\circ$, lo cual corrobora el modelo de Gillespie o de Repulsión de Pares de Electrones de Valencia. Finalmente, la molécula se puede representar a través de las siguientes estructuras:



¿Perdiste tu número de Folio?

Utiliza el Recuperador de Clave disponible en Portal del Postulante



USO PUNTAJE PSU EN DOS PROCESOS DE ADMISIÓN CONSECUTIVOS



El Consejo de Rectores resolvió (acuerdo 79/2010) en la sesión plenaria 519, del 28 de octubre del 2010, realizada en la Pontificia Universidad Católica de Chile, que el puntaje de la PSU se mantendría por dos años consecutivos.

- 1 De esta manera, Un postulante que rinde la PSU tiene derecho a hacer uso de sus puntajes en el mismo Proceso en que la rinde, o bien en el Proceso inmediatamente siguiente. Así, un postulante que rindió la PSU el año pasado (Proceso de Admisión 2011) tiene derecho a postular utilizando esos puntajes para el Proceso de Admisión 2012, sin necesidad de inscribirse nuevamente.
- 2 El ejercicio del derecho anterior no impide que el postulante pueda volver a rendir la PSU en el Proceso de Admisión siguiente, en este caso en el proceso 2012.
- 3 Se consideran los puntajes obtenidos en cada rendición como un todo, sin la posibilidad de separar los resultados de cada una de las pruebas.
- 4 Para tener derecho a postular a cualquiera de las carreras que ofrecen las Universidades del Consejo de Rectores y las universidades privadas adscritas al Proceso de Admisión, el postulante debe rendir las dos pruebas obligatorias (Lenguaje y Matemática) y una o las dos pruebas electivas (Historia y Ciencias Sociales y/o Ciencias).
- 5 En consecuencia, el postulante puede postular con su puntaje del año anterior, con el puntaje del año en curso o con ambos.
- 6 En el caso que el estudiante postule con los puntajes PSU obtenidos en los Procesos de Admisión 2011 y 2012, al hacer efectiva su postulación el sistema elegirá en forma automática aquel bloque de puntajes que logra una ponderación más alta, realizando esta operación en forma independiente para cada una de las carreras seleccionadas por el postulante.
- 7 Para hacer uso de este derecho el postulante deberá:
 - a) Ejercer esta facultad dentro de los plazos de postulación oficial establecidos por el DEMRE y publicitados a través de su página web institucional y del diario El Mercurio, en su calidad de medio de comunicación oficial del Proceso de Admisión.
 - b) Aceptar la normativa que rige el Proceso de Admisión de las Universidades del Consejo de Rectores y de las universidades privadas adscritas a este, especialmente en aquello que dice relación con la forma y oportunidad de ejercer el derecho a postular.
 - c) Aceptar los factores de ponderación establecidos por cada universidad para el ingreso a sus respectivas carreras en el año en que se hace efectiva dicha postulación. Para estos efectos se entenderá que dichos factores de ponderación incluyen la tabla de conversión de notas de enseñanza media (NEM) a puntaje estándar del Proceso de Admisión en el que se postula. Se hace presente que estos factores pueden variar de año en año y es responsabilidad de cada postulante informarse oportunamente sobre los requisitos actualizados para el Proceso de Admisión en curso.
 - d) Rendir en el año en que se desea hacer efectiva la postulación, las pruebas especiales exigidas por las universidades para el ingreso a determinadas carreras (se debe tener en cuenta que las universidades, según lo estimen necesario, pueden exigir pruebas especiales en forma adicional a la PSU, para el ingreso a determinadas carreras). El puntaje obtenido en las pruebas especiales sólo será válido para las postulaciones que se realicen en el Proceso de Admisión del año en curso, por cuanto se establecen con relación al grupo de referencia que rinde dichas pruebas.
 - e) Informarse directamente, a través de la División de Educación Superior o a través del sistema que diseñe el Ministerio de Educación, sobre los beneficios de ayudas estudiantiles, asociadas a los puntajes de la PSU que son otorgadas por el Ministerio de Educación.

El Mercurio, el medio oficial de la PSU

psu @
EL MERCURIO

El curso más unido puede tener
su fiesta de graduación junto a
Croni-K

¡A jugarla se ha dicho!

1. Concurran solo los cursos mejores.
2. El presidente de curso debe registrarse en psu.elmercurio.com, mandar la lista y asegurarse de que todos estén inscritos.

Inscríbete desde el

29 de agosto al
30 de septiembre




EL MERCURIO
Acompaña tu educación