

PSU[®]

PROCESO DE ADMISIÓN 2009

RESOLUCIÓN FACSÍMIL

PRUEBA CIENCIAS PARTE II

EN ESTE DOCUMENTO OFICIAL ENCONTRARÁS LA SEGUNDA PARTE DE LA RESOLUCIÓN DEL FACSÍMIL DE CIENCIAS QUE APARECIÓ EN ESTE DIARIO EL 5 DE JUNIO. POR SI NO LO SABÍAS, SON LAS MISMAS PREGUNTAS DE LA PSU 2007.

SIGUE ATENTO, PORQUE LA TERCERA PARTE SE PUBLICARÁ EL JUEVES 28 DE AGOSTO.





APLICACIÓN PRUEBA EXPERIMENTAL PSU

En Santiago y Regiones - Septiembre 2008

La Universidad de Chile aplicará durante el mes de septiembre la Prueba Experimental PSU de Lenguaje y Comunicación, Matemática, Historia y Ciencias Sociales y Ciencias a 70 mil alumnos de IV Medio de establecimientos de todo el país. Los alumnos seleccionados aleatoriamente serán informados directamente por su colegio.

Estas pruebas experimentales cuentan con las mismas condiciones de la aplicación oficial de diciembre próximo.

Región Metropolitana: 2 y 3 de septiembre

Estación Central	Providencia	Peñalolén-La Reina	Maipú	Melipilla
Santiago	Las Condes	La Florida	Puente Alto	Talagante-Peñaflor
Independencia	Ñuñoa	San Miguel	San Bernardo	
Recoleta	Macul	La Cisterna	Buín	

Regiones: 9 y 10 de septiembre

Arica	Coquimbo	Valparaíso	Curicó	Concepción	Puerto Montt
Iquique	Ovalle	Viña del Mar	Talca	Talcahuano	Coyhaique
Calama	Los Andes	Quilpué	Linares	Temuco	Punta Arenas
Copiapó	San Felipe	Rancagua	Chillán	Valdivia	
La Serena	Quillota	San Fernando	Los Ángeles	Osorno	

ANÁLISIS DE PREGUNTAS PRUEBA DE CIENCIAS PARTE II

PRESENTACIÓN

Esta publicación es la segunda entrega, de un total de cinco partes, de la resolución del facsímil de Ciencias, publicado el 5 de junio de este año a través de este mismo diario, correspondiente a la prueba de Ciencias aplicada en diciembre de 2007.

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

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

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

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

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

IMPORTANTE

Para el presente Proceso de Admisión, la prueba de Ciencias reordenará las preguntas según los contenidos de cada subsector.

Así, el postulante encontrará, en primer lugar, las 44 preguntas del área de las Ciencias cuya preferencia queda reflejada según el Módulo Electivo por el que opte al momento de su inscripción al proceso. Es decir, se le presentarán los 18 ítemes del Módulo Común junto con las 26 preguntas del Módulo Electivo de esta área.

Luego, se presentan 36 preguntas de las dos áreas de las Ciencias restantes (18 de cada una), para así totalizar las 80 preguntas que componen la prueba de Ciencias. El tiempo de aplicación de esta prueba es de 2 horas y 40 minutos.

Para ejemplificar esta situación, el postulante que inscriba la prueba de Ciencias y elija el Módulo Electivo de Biología, encontrará en su folleto 44 preguntas de Biología (18 del Módulo Común y 26 del Módulo Electivo), y luego 18 ítemes del Módulo Común de Química, para finalizar con 18 ítemes del Módulo Común de Física (ver esquema adjunto).

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

Prueba de Ciencias, Módulo Biología		Prueba de Ciencias, Módulo Física		Prueba de Ciencias, Módulo Química	
Módulo Común y Electivo	Módulo Biología	Módulo Común y Electivo	Módulo Física	Módulo Común y Electivo	Módulo Química
Formación general, de I a IV medio	Subtotal: 44 ítemes	Formación general, de I a IV medio	Subtotal: 44 ítemes	Formación general, de I a IV medio	Subtotal: 44 ítemes
+		+		+	
Módulo Común	Química 18 ítemes	Módulo Común	Química 18 ítemes	Módulo Común	Física 18 ítemes
Formación general, I y II medio	Física 18 ítemes	Formación general, I y II medio	Biología 18 ítemes	Formación general, I y II medio	Biología 18 ítemes
	Subtotal: 36 ítemes		Subtotal: 36 ítemes		Subtotal: 36 ítemes
=		=		=	
Prueba de Ciencias, Módulo Biología		Prueba de Ciencias, Módulo Física		Prueba de Ciencias, Módulo Química	
Total: 80 ítemes		Total: 80 ítemes		Total: 80 ítemes	

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

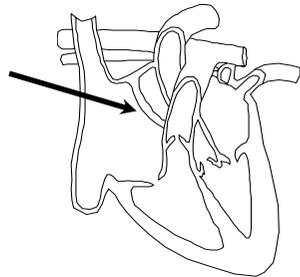
De acuerdo a lo anterior, ésta y las próximas publicaciones referidas al análisis de las preguntas del Facsímil de Ciencias serán de acuerdo al esquema mencionado, para que así se conozca en mayor medida y detalladamente lo indicado.

En ese sentido, esta publicación se abocará al análisis de las preguntas 10 a la 18 de las 44 preguntas de cada área de las Ciencias (Biología, Física y Química) según la estructura de prueba mencionada anteriormente. Cabe recordar que tanto las preguntas del módulo común como del electivo saldrán publicadas en el subsector (Biología, Física y Química) al cual corresponde el ítem.

ANÁLISIS DE PREGUNTAS DE CIENCIAS SUBSECTOR BIOLOGÍA – PREGUNTAS 10 a 18

PREGUNTA 10 (Nº 5 en Facsímil)

En la siguiente figura, ¿cómo se denomina la cavidad indicada por la flecha?

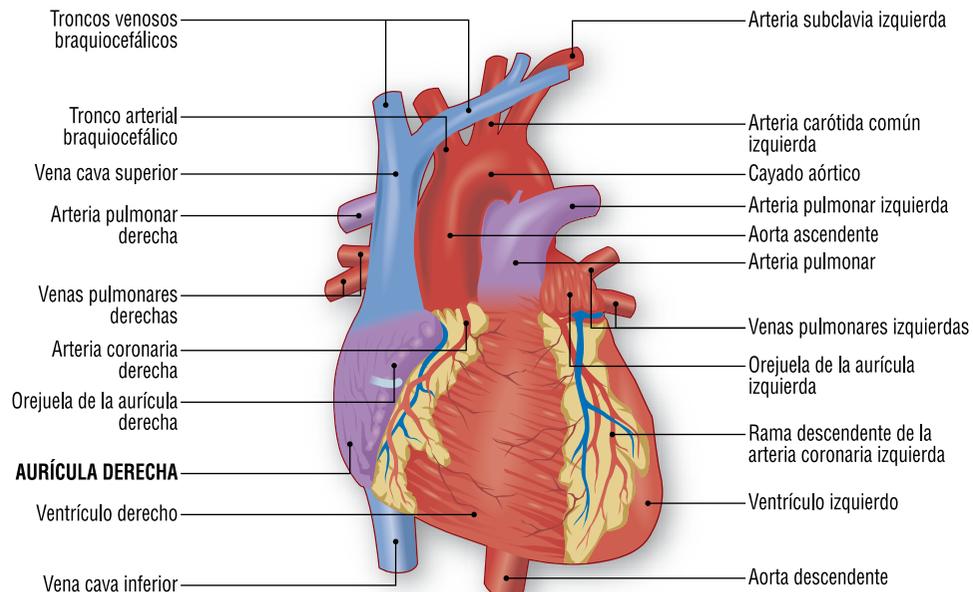


- A) Aurícula derecha.
- B) Ventrículo derecho.
- C) Seno carotídeo.
- D) Aurícula izquierda.
- E) Ventrículo izquierdo.

COMENTARIO

Este ítem mide la capacidad de reconocimiento de una estructura específica que forma parte del corazón. Para ello, se presenta un esquema con la disposición espacial de los distintos compartimentos y los vasos sanguíneos que se comunican con ellos. Se señala con una flecha la estructura que se debe identificar.

Para contestar correctamente esta pregunta, el estudiante debe ser capaz de identificar los vasos sanguíneos conectados a aurículas y ventrículos. Así, la aurícula izquierda está conectada a dos vasos sanguíneos de menor tamaño, que en la figura representan las venas pulmonares. En tanto, el ventrículo derecho se haya conectado a un vaso grueso, la arteria pulmonar, que se bifurca en dos arterias: la arteria pulmonar derecha y la arteria pulmonar izquierda (ver figura).



En el esquema, la flecha apunta a la cavidad superior derecha del corazón, la aurícula, por lo tanto la clave es A) Aurícula derecha. Ésta fue contestada por el 29,7% de los postulantes. Este grupo logró identificar que la estructura corresponde a la aurícula derecha, al reconocer que los vasos sanguíneos conectados a ella son la vena cava superior e inferior, respectivamente.

El bajo porcentaje de respuestas correctas indica que éste es un ítem de alta dificultad. El 11,4% de los postulantes se inclinó por el distractor D) Aurícula izquierda. Ello deja de manifiesto la confusión característica para determinar la orientación real de un órgano en una imagen impresa. Además, pone en evidencia que los postulantes no reconocen las partes de este órgano, que es estudiado a fondo en los contenidos de primer año de enseñanza media.

Ahora bien, para descartar el distractor C), el estudiante debe recordar que el seno carotídeo corresponde a una zona rica en barorreceptores en la pared de cada arteria carotídea, que se ubica justo por encima de la bifurcación de dicho vaso.

Llama la atención que, siendo una pregunta que sólo requiere de la habilidad de reconocimiento, haya arrojado una omisión que alcanzó el 30%.

FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

Módulo: Común.

Área / Eje temático: Procesos y funciones vitales.

Nivel: I Medio.

Contenido: Actividad cardíaca: ciclo, circulación, ruidos cardíacos, manifestación eléctrica y presión sanguínea.

Habilidad cognitiva: Reconocimiento.

Clave: A.

Dificultad: Alta.

PREGUNTA 11 (Nº 61 en Facsímil)

En el sistema cardiovascular humano, el intercambio gaseoso se produce a nivel de

- A) capilares.
- B) arteriolas.
- C) vénulas.
- D) arterias.
- E) venas.

COMENTARIO

Esta pregunta mide la habilidad del postulante para reconocer las estructuras del sistema cardiovascular donde se realiza el intercambio gaseoso. Para contestarla, el estudiante debe recordar que el oxígeno difunde desde los alvéolos pulmonares a la sangre en los capilares, donde se asocia a la hemoglobina. Así, es transportado y luego liberado para ser utilizado por las células.

El oxígeno difunde de los alvéolos a la sangre capilar pulmonar, debido a que la presión de oxígeno en los alvéolos es superior a la presión de oxígeno de la sangre pulmonar.

De igual manera, cuando la presión del dióxido de carbono intracelular aumenta, éste difunde hacia los capilares.

Esta información y el conocimiento de la estructura y funcionalidad de los vasos que constituyen la red vascular, indican que la clave es A) capilares. Los estudiantes que acertaron con la clave reconocen que el intercambio gaseoso $O_2 - CO_2$ se realiza a través de los capilares sanguíneos. El distractor D) se descarta, ya que las arterias

son vasos sanguíneos que llevan sangre desde una cámara cardíaca hasta los tejidos. Estas arterias, una vez que entran a órganos, se subdividen en ramas más pequeñas que reciben el nombre de arteriolas (distractor B). Por último se descartan los distractores C) y E), ya que tanto venas como vénulas son vasos sanguíneos que transportan la sangre de regreso al corazón.

El 18% de los postulantes eligió el distractor D), probablemente al confundir la función de intercambio $O_2 - CO_2$ entre los tejidos y sus respectivos lechos capilares, con la función de hacer ingresar sangre oxigenada a los órganos, función que realizan las arterias.

Alrededor de un 7% de los postulantes respondió el distractor E), probablemente al confundir el intercambio gaseoso con la función realizada por las venas de conducir la sangre que sale de los órganos, pobre en O_2 y rica en CO_2 , de regreso al corazón.

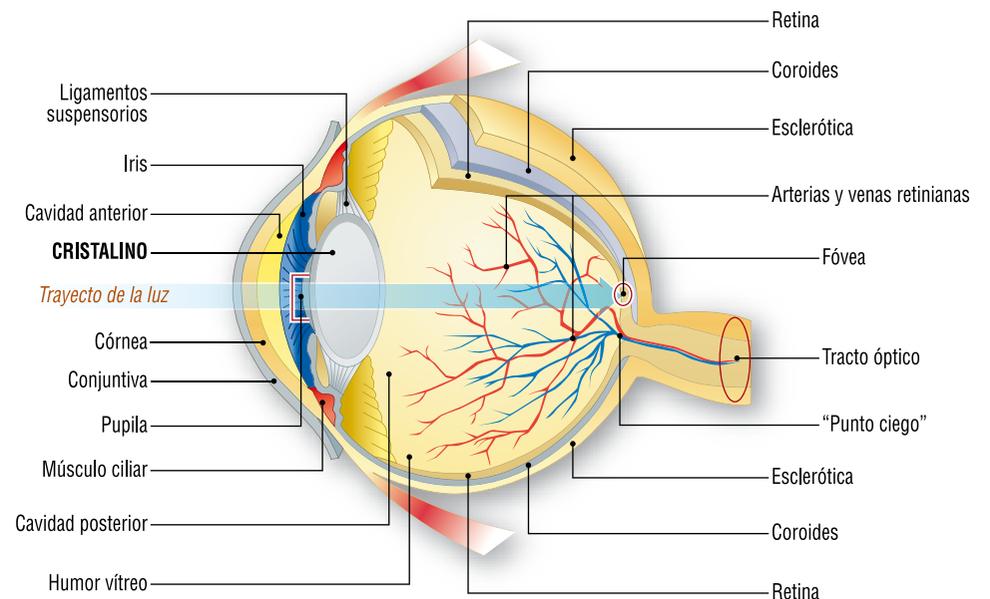
A pesar de ser una pregunta que sólo requiere del reconocimiento de estructuras, y que abarca un tema base para entender la dinámica circulatoria, la pregunta fue respondida correctamente sólo por el 30% de los postulantes. Por ello se considera que ésta fue una pregunta de dificultad alta para el grupo total evaluado.

El porcentaje de omisión, que alcanzó a un 35%, indica que el tema no es desconocido por los estudiantes, pero que debe ser reforzado.

COMENTARIO

Para contestar esta pregunta, el estudiante debe conocer las estructuras y los componentes del ojo y la secuencia de ellos que es atravesada por la luz.

Se debe recordar que, antes de la retina, existe una serie de estructuras que se interponen a la trayectoria de un haz de luz visible: la conjuntiva, córnea, cavidad anterior, el cristalino y la cavidad posterior con el humor vítreo. Conociendo esta información, es fácil llegar a la respuesta correcta D) cristalino (ver figura siguiente).



FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

Módulo: Electivo.

Área / Eje temático: Procesos y funciones vitales.

Nivel: I Medio.

Contenido: Relación estructura y función de los distintos vasos sanguíneos.

Habilidad cognitiva: Reconocimiento.

Clave: A.

Dificultad: Media.

PREGUNTA 12 (Nº 60 en Facsímil)

La siguiente es la secuencia de los componentes del ojo que se interponen en la trayectoria de un rayo de luz visible:

córnea \Rightarrow \Rightarrow humor vítreo \Rightarrow retina \Rightarrow tracto óptico

En esta secuencia, el cuadrado representa

- A) al cuerpo ciliar.
- B) a la esclerótica.
- C) a la coroides.
- D) al cristalino.
- E) a la pupila.

Llama la atención que un alto porcentaje de postulantes (22,4%) se inclinó por el distractor E) pupila. Ello muestra desconocimiento de que este componente no es una estructura del ojo que se interponga a la trayectoria del haz de luz visible, sino una abertura del iris que no constituye una barrera para su paso. Después de atravesar la secuencia de estructuras indicadas en el esquema, la luz llega a la retina, donde los fotorreceptores que hacen sinapsis con una serie de neuronas son estimulados. Los axones de estas neuronas sensoriales constituyen el tracto nervioso encargado de transmitir los impulsos nerviosos hasta la corteza.

Frente a estímulos de diferente intensidad luminosa, el esfínter del iris regula la apertura de la pupila. Las respuestas dependen de nervios parasimpáticos (reducción de apertura) y simpáticos (dilatación).

Para descartar los distractores B) y C), se debe recordar que tanto la coroides como la esclerótica se encuentran justo detrás de la retina. La coroides es una capa de células que contienen pigmento negro, el cual absorbe el exceso de luz e impide que la luz reflejada internamente difumine la imagen. Es una capa rica en vasos sanguíneos que irrigan la retina. En tanto la esclerótica es una lámina curva, opaca y resistente, de tejido conectivo, que protege las estructuras internas del ojo y ayuda a mantener la rigidez.

A pesar de que la pregunta abarca un contenido básico para entender la función receptora del ojo, la pregunta resultó difícil para el grupo que rindió la prueba, ya que sólo hubo un 37,1% de respuestas correctas.

La omisión, que alcanzó el 30,1%, refleja que el contenido es tratado en aula, pero que debe ser reforzado.

FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

Módulo: Electivo.

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 cognitiva: Reconocimiento.

Clave: D.

Dificultad: Alta.

PREGUNTA 13 (N° 62 en Facsímil)

Los anticuerpos presentan las siguientes características:

- I) Son proteínas.
- II) Se sintetizan en los linfocitos B.
- III) Reconocen específicamente a un antígeno.

Es (son) correcta(s)

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

COMENTARIO

Este ítem pretende conocer si el estudiante reconoce las características básicas de los anticuerpos, en cuanto a estructura, origen y función.

- Primero se indica que los anticuerpos son proteínas (I), lo cual es verdadero. Los postulantes debieran conocer la estructura de la molécula de un anticuerpo típico o inmunoglobulina, constituida por cuatro cadenas polipeptídicas, dos livianas y dos pesadas.
- Luego se señala que estas moléculas se sintetizan en los linfocitos B (II). Esto también es correcto. Los linfocitos son la base de la inmunidad adquirida, específicamente los linfocitos T y B. En estos últimos se sintetizan las moléculas de anticuerpos. En los mamíferos, los linfocitos B derivan de las células hematopoyéticas pluripotenciales del embrión. Estas se encuentran en tejidos hematopoyéticos del hígado fetal y de la médula ósea del adulto.
- Por último, se afirma que reconocen específicamente a un antígeno (III), lo cual también es correcto. En la molécula de inmunoglobulina, una cadena pesada y la cadena liviana que la enfrenta interaccionan para constituir el sitio de unión del antígeno. Por lo tanto, cada molécula de anticuerpo posee dos sitios de unión, y uno específicamente dos moléculas de antígeno. La especificidad está dada por la gran variabilidad de las secuencias de aminoácidos que forman cada una de las cadenas polipeptídicas que constituyen el sitio de unión.

A pesar de ser ésta una pregunta muy básica, resultó difícil para los postulantes que la abordaron, ya que sólo el 33% respondió correctamente. Llama la atención que un importante número de alumnos consideró como clave la opción D), dejando fuera de las características de los anticuerpos su origen proteico. La causa de esto podría ser la escasa integración de contenidos concernientes a Biomoléculas y Sistemas de defensa.

La omisión de esta pregunta fue de un 24%.

FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

Módulo: Electivo.

Área / Eje temático: Procesos y funciones vitales.

Nivel: IV Medio.

Contenido: Origen y función de los componentes de la sangre, importantes en la defensa adaptativa (específica) contra bacterias y virus, incluyendo los anticuerpos como proteínas con función defensiva.

Habilidad cognitiva: Reconocimiento.

Clave: E.

Dificultad: Alta.

PREGUNTA 14 (N° 6 en Facsímil)

De los siguientes conjuntos de alimentos, ¿cuál de ellos aporta fundamentalmente proteínas?

- A) Tomates, huevos y manzanas.
- B) Fideos, carne roja y tomates.
- C) Paltas, pescado y arroz.
- D) Pescado, pollo y carne roja.
- E) Pollo, arroz y manzanas.

COMENTARIO

Esta pregunta requiere que el estudiante conozca qué tipos de nutrientes (agua, vitaminas, sales minerales, carbohidratos, proteínas y lípidos) son aportados por los diferentes alimentos, y que luego elija entre las distintas opciones presentadas, qué alimentos contienen un mayor contenido proteico.

De las opciones presentadas, sólo D) agrupa alimentos con alto contenido proteico, como son los distintos tipos de carnes. Éstas, cualquiera sea su procedencia, pueden contener, en promedio, un 25% de proteínas en relación al peso húmedo del alimento. El resto de las opciones, aunque presentan carnes o huevos, siempre están en combinación con frutas o alimentos que contienen fundamentalmente carbohidratos, como son los fideos y el arroz.

Esta pregunta fue contestada correctamente por el 58,3% de los postulantes que la abordaron, lo que la ubica como de mediana dificultad. Un 12,5% de los postulantes respondió el distractor A), lo que indica que desconocen que los tomates y las manzanas no aportan proteínas. Un tercer grupo de postulantes (7,9% del grupo que abordó la pregunta) se inclinó por el distractor B), en el cual, de los tres alimentos propuestos, sólo la carne roja tiene un alto contenido proteico, no así los fideos y tomates.

La omisión fue sólo del 14,3%, lo que indica que el tema es conocido por los postulantes.

FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

Módulo: Común.

Área / Eje temático: Procesos y funciones vitales.

Nivel: I Medio.

Contenido: Nutrientes esenciales. Alimentos como fuente de energía para las actividades del organismo y materia prima para procesos de crecimiento y reparación de tejidos.

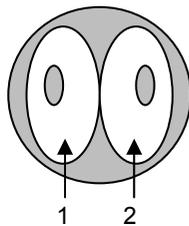
Habilidad cognitiva: Comprensión.

Clave: D.

Dificultad: Media.

PREGUNTA 15 (Nº 7 en Facsímil)

Un cigoto humano experimenta su primera división, dando origen a dos blastómeros (1 y 2), como muestra la figura:



Respecto a estas células, es correcto afirmar que ambas

- A) están siempre en mitosis.
- B) son células totipotenciales.
- C) expresan diferentes genes.
- D) presentan genomas diferentes.
- E) podrían originar individuos de distinto sexo.

COMENTARIO

Para contestar esta pregunta, el estudiante debe recordar que, luego de ocurrida la fecundación, se produce la segmentación del huevo (cigoto). En este proceso, una sola gran célula se divide rápidamente por mitosis sucesivas, originando muchas células más pequeñas o blastómeros, sin cambio de la masa total. Posteriormente, se constituye un macizo celular hueco llamado blástula. Todas las células provenientes del cigoto poseen la misma información genética, y expresan los mismos genes. Por lo tanto quedan descartadas las opciones C) y D).

Luego de las sucesivas mitosis, las células gradualmente comienzan a diferenciarse y especializarse por regulación de la expresión génica. Así, en distintas células se expresan o se silencian distintos genes. Por otra parte, ya no experimentan mitosis simultáneas ni continuas, lo que descarta el distractor A). Por último, como ambas células iniciales poseen la misma información genética, aunque ellas se separaran y ambas originaran un individuo, éstos serían gemelos monocigóticos, del mismo sexo. Usando esta información también se descarta la alternativa E).

La opción correcta es entonces B); ambas células (1 y 2), originadas por mitosis, son totipotenciales, pues aún no han comenzado el proceso de diferenciación y pueden, por lo tanto, originar un nuevo individuo completo si se separan.

El bajo porcentaje de respuestas correctas, que alcanzó el 17,1%, indica que el contenido resultó de alta dificultad para los estudiantes. Ello puede deberse a que aún no han asimilado el concepto de totipotencialidad celular. Este resultado, sumado al porcentaje de omisión que alcanzó el 44,1%, demuestra que el contenido necesita ser reforzado en aula.

FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

Módulo: Común.

Área / Eje temático: Procesos y funciones vitales.

Nivel: II Medio.

Contenido: Desarrollo embrionario y fetal humano, incluyendo el papel de la placenta. Los cambios hormonales del embarazo, parto y lactancia y la influencia de factores ambientales.

Habilidad cognitiva: Comprensión.

Clave: B.

Dificultad: Alta.

PREGUNTA 16 (Nº 63 en Facsímil)

En una neurona típica, la presencia de la vaina de mielina recubriendo el axón permite que éste

- A) conduzca potenciales de acción a mayor velocidad.
- B) mantenga su temperatura de operación.
- C) genere un menor retardo sináptico.
- D) produzca potenciales de acción más grandes.
- E) posea un período refractario menos prolongado.

COMENTARIO

En esta pregunta se mide la habilidad que posee el estudiante para comprender la función de una estructura específica de ciertas neuronas. Para responderla, el estudiante debe conocer, además de la estructura neuronal, las características de un potencial de acción y cómo éste se transmite.

La vaina de mielina es una cubierta formada por la superposición de la membrana plasmática de una célula de Schwann que se enrolla alrededor de un axón. Esta constituye un aislante eléctrico que reduce el flujo de iones a través de la membrana. La zona del axón que queda libre de mielina entre dos células de Schwann recibe el nombre de nódulo de Ranvier. Por estos sucesivos espacios, a través del axón, pueden fluir los iones con facilidad a través de la membrana, e incluso ser conducidos de nódulo a nódulo. Esta forma de conducción recibe el nombre de conducción saltatoria. El desplazamiento de los iones de un lado a otro de la membrana se realiza sólo en estos espacios, donde se concentran los canales iónicos de sodio activados por voltaje. Por este motivo, y como el proceso de despolarización salta grandes intervalos a lo largo del eje del axón, aumenta la velocidad de los potenciales de acción, y por lo tanto la opción correcta es A). Los potenciales de acción se desencadenan siempre que exista una despolarización umbral producida por un estímulo mínimo; no se producen si la despolarización es subumbral ni son de mayor amplitud si el estímulo es de mayor intensidad. Luego, la opción D) es falsa. Con respecto a la opción B), cabe hacer notar que la envoltura de mielina no produce cambios en los gradientes térmicos, por lo que la temperatura se mantiene constante en el axón. Para descartar el distractor C), el enunciado de la pregunta hace referencia a la conducción del potencial de acción en el axón de una neurona, por lo tanto no se encuentra involucrada la transmisión de la actividad entre neuronas. Para descartar el distractor E), la refractariedad está dada por las propiedades intrínsecas de los canales que subyacen al potencial de acción, y que no son modificados por la presencia o ausencia de mielina.

Esta pregunta resultó con un porcentaje de respuestas correctas que sólo alcanzó el 38,1%, dejando de manifiesto su alta dificultad y el desconocimiento, por parte de los postulantes, de la conducción de los potenciales de acción. La omisión alcanzó un 46,5%.

FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

Módulo: Electivo.

Área / Eje temático: Procesos y funciones vitales.

Nivel: III Medio.

Contenido: Naturaleza electro-química del impulso nervioso y su forma de transmisión entre neuronas y entre neuronas y músculos (señales químicas y sinapsis).

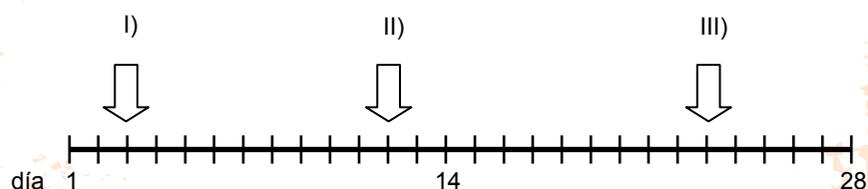
Habilidad cognitiva: Comprensión.

Clave: A.

Dificultad: Alta.

PREGUNTA 17 (N° 8 en Facsímil)

El siguiente esquema representa el ciclo menstrual de una mujer fértil con ciclos regulares. ¿En cuál(es) de los momentos indicados con las flechas hay alta probabilidad de embarazo, si la mujer mantiene relaciones sexuales con un hombre fértil?



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

COMENTARIO

En esta pregunta se evalúa la habilidad del postulante para aplicar sus conocimientos sobre el ciclo ovárico y la fertilización. Así, por ejemplo, debe saber que durante los primeros días del ciclo o el primer día de menstruación (sangrado y desprendimiento activo de las paredes del endometrio), la probabilidad de fecundación en una mujer con ciclos normales es muy baja. A medida que se acerca el momento de la ovulación, la probabilidad de embarazo aumenta, ya que el ovocito está pronto a descender por la trompa de Falopio hasta el útero, donde ocurrirá la implantación si hubo fecundación. Ya en una etapa post-ovulatoria tardía, cercana a comenzar nuevamente el ciclo, la probabilidad de embarazo vuelve a bajar.

A pesar de que este contenido es ampliamente tratado en el segundo año de enseñanza media, sólo el 42,9% de los postulantes que abordan la pregunta respondieron correctamente. Este grupo fue capaz de establecer que sólo alrededor del período ovulatorio, si una mujer mantiene relaciones sexuales con un hombre fértil, aumenta la probabilidad de fecundación y por ende de un posterior embarazo. En este caso, para una mujer con ciclos regulares de 28 días, esto corresponde alrededor del día 14, o como bien muestra el esquema, en el día 12 del ciclo. Hay que recordar que los espermatozoides pueden mantener su viabilidad para fecundar durante 72 horas. Por lo tanto la opción correcta es B).

Llama la atención que el 19,7% de los postulantes se inclinó por el distractor E), que afirma que, además del día 12, también en el día 23 del ciclo habría alta probabilidad de lograr un embarazo. Los distractores A) y D), que incluyen que en el día 3 del ciclo habría alta probabilidad de que una relación sexual produjese un

embarazo, fueron respondidos por un 2,7% y 10,6% de los postulantes, respectivamente. Estos grupos no reparan que en un ciclo normal de 28 días, el día 3 es parte de la menstruación, y es más improbable el embarazo que en las otras opciones.

Debido al bajo porcentaje de respuestas correctas, esta pregunta resultó de mediana dificultad. La omisión alcanzó un 16,8%, lo que indica que el contenido es conocido por los postulantes.

FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

Módulo: Común.

Área / Eje temático: Procesos y funciones vitales.

Nivel: II Medio.

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

Habilidad cognitiva: Aplicación.

Clave: B.

Dificultad: Media.

PREGUNTA 18 (N° 64 en Facsímil)

Un individuo, al ingresar a una habitación cerrada donde hay muchas personas, siente que su respiración se hace más profunda y más rápida. Al respecto, es correcto afirmar que en la habitación había una atmósfera con una

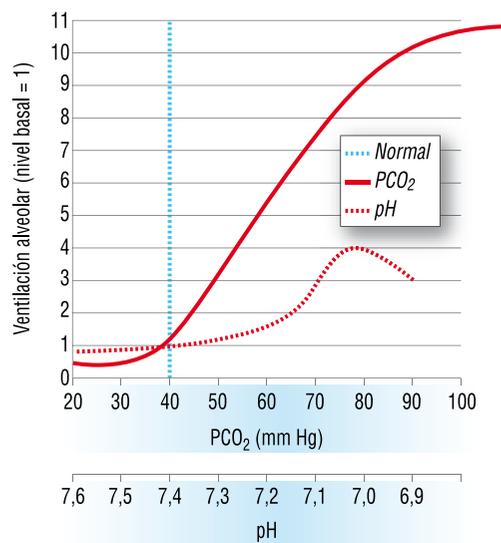
- A) alta concentración de CO
- B) alta concentración de CO₂
- C) alta concentración de O₂
- D) baja concentración de CO₂
- E) baja concentración de N₂

COMENTARIO

Esta pregunta requiere que el estudiante sea capaz de relacionar estímulos químicos con mecánica ventilatoria. Así, para responder debe recordar que la regulación de la respiración mantiene dentro de un rango las concentraciones de oxígeno, dióxido de carbono e iones hidrógeno en los tejidos.

En condiciones normales, la ventilación es regulada por el sistema nervioso, dependiendo del estado fisiológico del organismo. La frecuencia y patrón respiratorio se modifican por aferencias quimiosensoriales periféricas (cuerpos carotídeos y aórticos) y centrales (quimiorreceptores del bulbo raquídeo). Tanto el aumento del CO₂ como la reducción del pH aumentan la actividad de los quimiorreceptores periféricos y centrales. Es generalmente aceptado que en el bulbo raquídeo las neuronas quimiosensoriales responden indirectamente al CO₂, ya que el CO₂ en contacto con el agua forma ácido carbónico que se disocia en iones hidrógeno y bicarbonato, siendo los iones hidrógeno los que ejercen una estimulación directa de estas neuronas.

Por lo tanto, un aumento de las concentraciones de CO₂ y una reducción del pH sanguíneo aumentan el ritmo y/o volumen ventilatorio, debido a un aumento de la actividad de los quimiorreceptores centrales y periféricos (ver figura).



De acuerdo con lo expuesto, un aumento del CO₂ ambiental aumenta las señales que controlan los músculos respiratorios, y por ende, la frecuencia y/o profundidad de la respiración. Luego, la opción correcta es B), y por ende D) es incorrecta. Para descartar el distractor C), se debe recordar que el oxígeno no tiene efecto directo sobre los quimiorreceptores del bulbo raquídeo, y que un aumento en la presión parcial de O₂ arterial reduce la actividad de los quimiorreceptores periféricos, con una consecuente reducción en la ventilación. Para descartar el distractor A), se debe recordar que el CO, por ser más afín por la hemoglobina que el O₂ reduce el transporte de O₂ en la sangre, sin modificar la presión parcial de los gases sanguíneos que controlan la ventilación. Para descartar el distractor E), cabe recordar que el aire inspirado es mayoritariamente N₂ (80% aproximadamente), y que los quimiorreceptores centrales y periféricos son insensibles a este gas.

Llama la atención que hubo un 59,1% de respuestas correctas y un bajo porcentaje de omisión (16,4%). Ello indica que el contenido es ampliamente tratado en aula, a pesar de requerir la integración de contenidos de segundo y tercer año de enseñanza media.

FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

Módulo: Electivo.

Área / Eje temático: Procesos y funciones vitales.

Nivel: III Medio.

Contenido: Control de la frecuencia respiratoria.

Habilidad cognitiva: Aplicación.

Clave: B.

Dificultad: Media.

ANÁLISIS DE PREGUNTAS DE CIENCIAS SUBSECTOR FÍSICA – PREGUNTAS 10 a 18

PREGUNTA 10 (N° 58 en Facsímil)

Dos esferitas aisladas, que interactúan eléctricamente sin tocarse, se repelen. ¿Cuál de las siguientes situaciones es **incompatible** con lo planteado?

- A) Tienen cargas netas positivas y del mismo valor.
- B) Tienen cargas netas negativas y del mismo valor.
- C) Tienen cargas netas negativas y de distinto valor.
- D) Tienen cargas netas positivas y de distinto valor.
- E) Tienen cargas netas de distinto signo y de distinto valor.

COMENTARIO

Este ítem mide la habilidad de comprender que cargas eléctricas de igual signo se repelen y de distinto signo se atraen, independiente de la magnitud de cada carga. En este caso, se plantea una situación en la cual, dada una interacción eléctrica entre dos esferas aisladas, éstas se repelen. El alumno, a partir de dicha situación, debe analizar cada una de las opciones y constatar cuál de ellas **no** corresponde a lo planteado. Por tanto, dado que se plantea una repulsión eléctrica, necesariamente se debe a que están interactuando cargas de igual signo, y cómo dicha interacción es independiente de la magnitud de cada una de las cargas que interactúan, las opciones A), B), C) y D) son compatibles con lo planteado. Luego, la opción correcta es la E).

FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

Módulo: Electivo.

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

Nivel: I Medio.

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

Habilidad cognitiva: Comprensión.

Clave: E.

Dificultad: Baja.

PREGUNTA 11 (N° 60 en Facsímil)

El electrón tiene una carga eléctrica negativa de $1,6 \times 10^{-19}$ C. Entonces, si por un conductor está circulando una corriente de intensidad $3,2 \frac{\text{C}}{\text{s}}$, ¿cuántos electrones circulan por ese conductor en cada segundo?

- A) 3,2
- B) $3,2 \times 10^{19}$
- C) $2,0 \times 10^{-19}$
- D) $2,0 \times 10^{19}$
- E) $1,6 \times 10^{19}$

COMENTARIO

La corriente eléctrica (I) que circula por un conductor se define como la cantidad neta de carga que pasa a través de toda la sección transversal del alambre (ΔQ), en cualquier punto, por unidad de tiempo (Δt). Así, $I = \frac{\Delta Q}{\Delta t}$.

En esta pregunta, el alumno debe aplicar esta relación para determinar el número de electrones que circulan por un conductor, sabiendo la intensidad de corriente eléctrica y la magnitud de la carga eléctrica de cada electrón. Por tanto, para este caso se tiene que la corriente eléctrica es de $3,2 \frac{\text{C}}{\text{s}}$, lo que implica que por cada segundo fluyen 3,2 C de carga. Pero como lo que fluye son electrones, y dado que un electrón tiene una carga de $1,6 \times 10^{-19}$ C, entonces para este caso están circulando $2,0 \times 10^{19}$ electrones, lo que hace que la opción D) sea la correcta.

Esta pregunta, a pesar de que todos los datos se encuentran en el enunciado y el alumno sólo debe aplicar la definición de corriente eléctrica en un caso particular, resulta difícil para los alumnos, llamando la atención que la omite más de un 50% de los postulantes. Además, se evidencian dificultades más bien matemáticas de los postulantes, dado que la alternativa más respondida, a excepción de la clave, corresponde a la opción C), donde el error asociado es simplemente no realizar bien la división que se plantea.

FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

Módulo: Electivo.

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

Nivel: I Medio.

Contenido: Corriente eléctrica: la electricidad como un flujo de carga eléctrica, usualmente electrones.

Habilidad cognitiva: Aplicación.

Clave: D.

Dificultad: Alta.

PREGUNTA 12 (N° 27 en Facsímil)

Si en un circuito compuesto por una fuente de voltaje variable y una resistencia variable, se duplica el voltaje de la fuente y se disminuye a la mitad la resistencia, entonces la intensidad de corriente

- A) se duplica.
- B) se cuadruplica.
- C) no cambia.
- D) se reduce a la cuarta parte.
- E) se reduce a la mitad.

COMENTARIO

Este ítem mide la habilidad de aplicar la ley de Ohm para un circuito constituido por una fuente de voltaje y una resistencia, estableciendo cómo varía la corriente eléctrica al cambiar dichas variables.

Para producir una corriente eléctrica, que circula por un conductor, es necesario establecer una diferencia de potencial entre los extremos de dicho conductor. Georg Simon Ohm estableció experimentalmente que la corriente en un alambre metálico es proporcional a la diferencia de potencial aplicada a sus dos extremos, donde la constante de proporcionalidad entre dichas variables corresponde al valor de la resistencia. Por tanto, se cumple que $V = iR$, donde V corresponde a la diferencia de potencial entre los extremos de la resistencia, i es la intensidad de corriente eléctrica que circula por dicha resistencia y R es el valor de la resistencia.

Para este caso, se tiene que se duplica la diferencia de potencial y se reduce a la mitad el valor de la resistencia eléctrica, lo cual implica que la relación entre la diferencia de potencial y la corriente eléctrica que circula por dicho conductor es, en términos de V y R , la siguiente expresión:

$$2V = \frac{R}{2} i' \quad (*)$$

donde V es la diferencia de potencial antes de duplicar el voltaje, R el valor de la resistencia antes de reducirla e i' la intensidad de corriente que circula en este caso. Dado que inicialmente $V = iR$, reemplazando en la expresión (*), se tiene:

$$2iR = \frac{R}{2} i'$$

Luego, $4i = i'$.

Es decir, la corriente se cuadruplica, por lo que la opción correcta es la B).

A pesar de que se encuentran todos los datos en el enunciado, llama la atención que más del 40% de los postulantes omite la pregunta.

FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

Módulo: Común.

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.

Habilidad cognitiva: Aplicación.

Clave: B.

Dificultad: Alta.

PREGUNTA 13 (Nº 59 en Facsímil)

Si se dispone de una resistencia eléctrica de 10Ω , entonces

- I) cuando por ella circula una corriente de 5 A, el voltaje entre sus extremos es de 50 V.
- II) al someterla a un voltaje de 30 V, circulará por ella una corriente de 3 A.
- III) para que por ella circule una corriente de 2 A, hay que aplicarle un voltaje de 5 V.

Es (son) correcta(s)

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

COMENTARIO

Esta pregunta mide la habilidad de aplicar la ley de Ohm a distintas situaciones que se plantean para una resistencia definida. En este caso, se presentan tres afirmaciones de las cuales el alumno debe decidir cuál o cuáles de ellas es o son correcta(s).

Para el caso de la afirmación I), se afirma que circula una corriente de 5 A y que, por tanto, el voltaje entre sus extremos es de 50 V. Esta afirmación es correcta, ya que si $V = iR$, y como $R = 10 \Omega$ e $i = 5$ A, entonces la diferencia de potencial es de 50 V.

La afirmación II) establece que, al someter a la resistencia de 10Ω a una diferencia de potencial de 30 V, se tendrá una intensidad de corriente eléctrica de 3 A, lo cual es correcto de acuerdo a la ley de Ohm, $V = iR$. En efecto, reemplazando se tiene:

$$30 = i \cdot 10, \text{ de donde } i = 3 \text{ A.}$$

Al aplicar la ley de Ohm para el caso de la afirmación III), ésta resulta falsa, pues cuando a una resistencia de 10Ω se le aplica una diferencia de potencial de 5 V, necesariamente la intensidad de corriente que circula por dicha resistencia es de $\frac{1}{2}$ A.

Luego, la opción correcta es la D).

FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

Módulo: Electivo.

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.

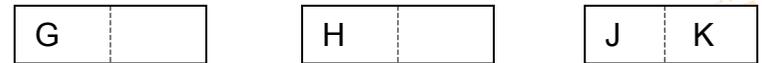
Habilidad cognitiva: Aplicación.

Clave: D.

Dificultad: Media.

PREGUNTA 14 (Nº 24 en Facsímil)

Se dispone de tres imanes de barra, en los cuales se han marcado algunos polos con las letras G, H, J y K.



Se sabe que K es un polo sur. Al acercar los imanes, se observa que J atrae a H y que H repele a G. Entonces, se puede asegurar correctamente que los polos anteriores son

- | | G | H | J |
|----|-------|-------|-------|
| A) | Sur | Sur | Norte |
| B) | Norte | Norte | Norte |
| C) | Sur | Sur | Sur |
| D) | Norte | Norte | Sur |
| E) | Norte | Sur | Sur |

COMENTARIO

La definición de los polos de un imán de barra resulta del hecho de que, al hacer girar un imán de barra libremente, sostenido en su centro de gravedad, uno de los polos va a apuntar hacia el norte geográfico, recibiendo dicho polo el nombre de polo norte y, por tanto, al otro se le llama polo sur.

Cuando dos imanes se acercan entre sí, cada uno ejerce una fuerza sobre el otro, pudiendo ésta ser atractiva o repulsiva, dependiendo de si los polos que se enfrentan son o no de la misma denominación. Así, la fuerza va a ser atractiva cuando se enfrentan polos de distinta denominación, y repulsiva cuando se enfrentan polos de la misma denominación.

En este caso, se mide la habilidad de analizar una situación en la cual están interactuando tres imanes, donde se sabe el nombre de uno de los polos de uno de los imanes, junto con algunas de las interacciones que se producen entre los distintos imanes.

En este caso, al afirmar que K es un polo sur de uno de los imanes presentados, se establece inmediatamente que J es un polo norte. Por otra parte, al afirmar que J atrae a H, implica que H debe ser necesariamente un polo de distinta denominación, por tanto es un polo sur. Y finalmente, al afirmar que H repele a G, implica que G debe ser un polo de la misma denominación de H, por tanto es un polo sur.

El análisis anterior indica que la opción correcta corresponde a la opción A).

FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

Módulo: Común.

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

Nivel: I Medio.

Contenido: Magnetismo natural.

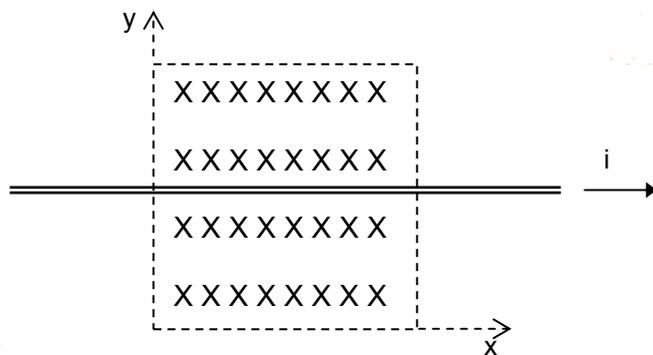
Habilidad cognitiva: Análisis, síntesis y evaluación.

Clave: A.

Dificultad: Baja.

PREGUNTA 15 (N° 77 en Facsímil)

La figura siguiente representa un alambre que conduce una corriente eléctrica de intensidad i y que cruza un campo magnético homogéneo que entra en el plano del papel:



En estas condiciones, sobre el alambre actúa una fuerza magnética cuya dirección apunta

- A) en el sentido positivo del eje y .
- B) en el sentido positivo del eje x .
- C) en el sentido negativo del eje x .
- D) hacia adentro del plano del papel.
- E) hacia fuera del plano del papel.

COMENTARIO

Cuando sobre un conductor por el cual circula corriente eléctrica actúa un campo magnético, el conductor experimenta una fuerza que es siempre perpendicular a la dirección del campo y a la dirección de la corriente eléctrica.

La dirección de la fuerza está dada por la regla de la mano derecha, la cual consiste en que se orienta la mano derecha hasta que los dedos estirados se orienten en la dirección de la corriente convencional, y de modo que cuando se doblen los dedos, éstos apunten en la dirección de las líneas de campo magnético \vec{B} . Entonces, el pulgar estirado apuntará en la dirección de la fuerza \vec{F} sobre el alambre.

En este caso, la corriente eléctrica apunta hacia el lado derecho de la hoja, el campo magnético apunta hacia dentro del plano del papel, por lo que al aplicar esta regla de la mano derecha, resulta que la fuerza va a apuntar en el sentido positivo del eje y , por lo que la opción correcta es la A).

FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

Módulo: Electivo.

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

Nivel: I Medio.

Contenido: Fuerza magnética sobre un conductor que porte corriente eléctrica.

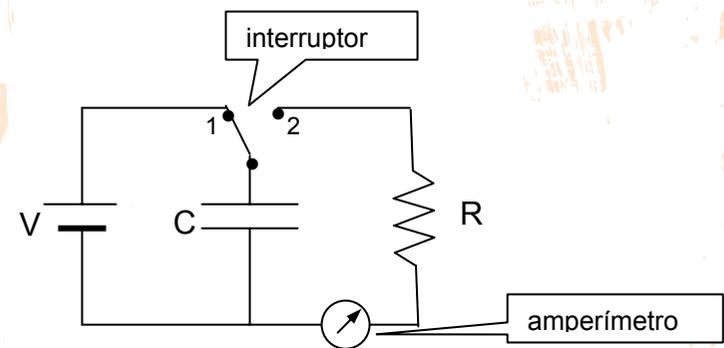
Habilidad cognitiva: Aplicación.

Clave: A.

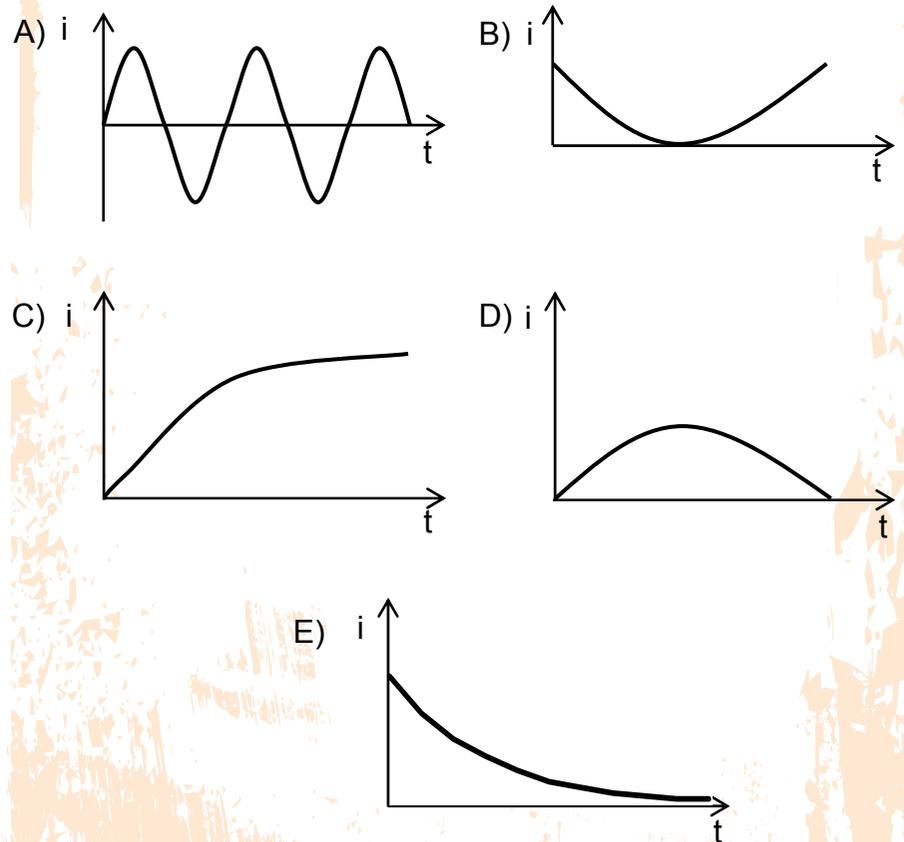
Dificultad: Alta.

PREGUNTA 16 (N° 76 en Facsímil)

La figura siguiente representa un circuito eléctrico compuesto por una batería que proporciona una diferencia de potencial V , un condensador de capacidad C , una resistencia R , un amperímetro y un interruptor. Inicialmente el interruptor está en la posición 1.



Si se lleva el interruptor a la posición 2, ¿cuál de los siguientes gráficos representa mejor la intensidad de la corriente que mide el amperímetro, en función del tiempo?



COMENTARIO

En esta pregunta, el alumno debe reconocer el gráfico de intensidad de corriente versus tiempo, que representa el proceso de descarga de un condensador a través de una resistencia R .

En este caso, cuando el interruptor se encuentra en la posición 1, se carga el condensador hasta que la diferencia de potencial entre las placas iguala la diferencia de potencial de la fuente.

Al pasar el interruptor a la posición 2, la carga acumulada en el condensador se empieza a descargar a través de la resistencia, en forma exponencial. Luego, la opción correcta es la E).

Esta pregunta resulta difícil para los alumnos. De hecho la omite un 56,3%, lo que evidencia que probablemente no sea un tema que sea visto en el aula. Esto se constata por el hecho de que los alumnos que contestan correctamente son aquellos cuyos puntajes se encuentran a más de una desviación estándar por sobre la media de la prueba.

FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

Módulo: Electivo.

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

Nivel: IV Medio.

Contenido: Carga y descarga de un condensador. Análisis gráfico de la dependencia temporal del voltaje entre las placas.

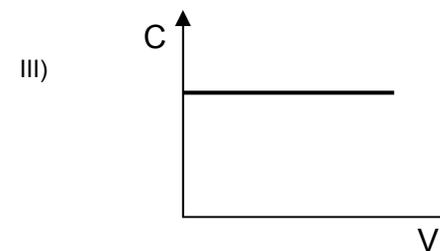
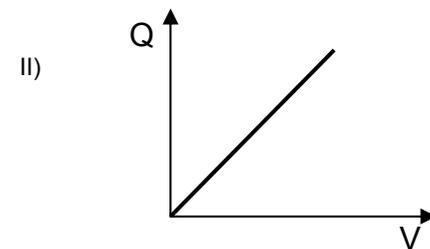
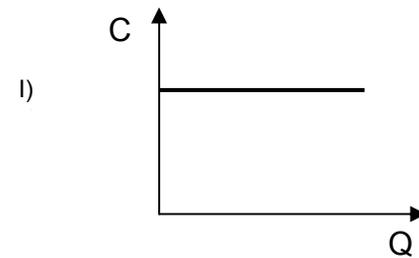
Habilidad cognitiva: Reconocimiento.

Clave: E.

Dificultad: Alta.

PREGUNTA 17 (N° 78 en Facsímil)

Los siguientes gráficos relacionan capacidad (C), carga eléctrica (Q) y voltaje (V) de un condensador plano cargado:



Para este condensador, ¿cuál(es) de los siguientes gráficos relaciona(n) correctamente las variables antes mencionadas?

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

COMENTARIO

En esta pregunta, que pertenece al área temática de Electricidad y Magnetismo, y que corresponde al eje temático del mismo nombre para IV Medio, el alumno debe analizar cómo depende la capacidad de un condensador con respecto a la carga, a la diferencia de potencial entre las placas, y la relación entre la carga y la diferencia de potencial.

Un condensador, en general, consiste en dos conductores cargados y separados una cierta distancia, ya sea por un aislador o dejando un espacio vacío. Cada uno de los conductores tiene cargas de igual magnitud y signo opuesto, de modo que la carga neta del condensador es nula. Al establecer una diferencia de potencial entre los conductores, se carga cada uno de los conductores, de modo que conforme la carga se acumula en el condensador, la diferencia de potencial aumenta proporcionalmente. En otras palabras, entre la carga que se acumula en un condensador y la diferencia de

potencial existe una relación de proporcionalidad directa, por lo que al graficar la carga en función de la diferencia de potencial resulta el gráfico II).

Por otra parte, la capacidad de un condensador que está plenamente cargado, es independiente de la carga y de la diferencia de potencial; por tanto los gráficos I) y III) son correctos.

Luego, la opción correcta es la E).

FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

Módulo: Electivo.

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

Nivel: IV Medio.

Contenido: El condensador de placas paralelas.

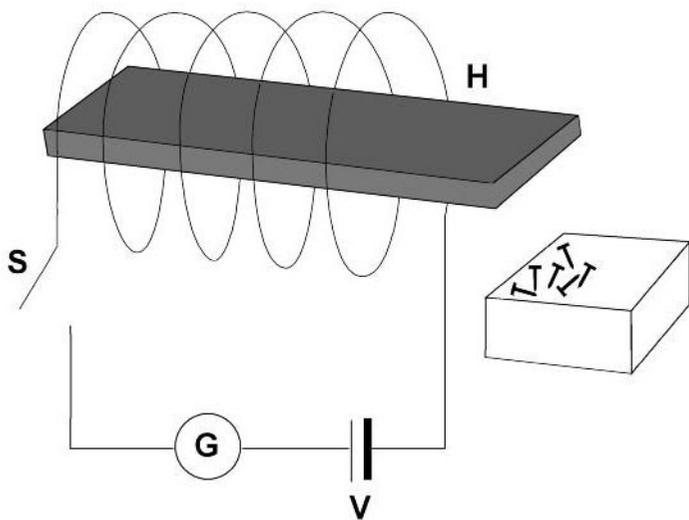
Habilidad cognitiva: Análisis, síntesis y evaluación.

Clave: E.

Dificultad: Alta.

PREGUNTA 18 (N° 75 en Facsímil)

En el circuito de la figura, G es un amperímetro y V una fuente de poder conectada a un cable conductor, enrollado en torno a una barra de hierro dulce H. Cerca de uno de los extremos de la barra hay varios alfileres de acero.



Al cerrar el interruptor S, ¿cuál(es) de las siguientes situaciones ocurre(n)?

- I) El amperímetro G registra actividad.
- II) El extremo de la barra atrae los alfileres.
- III) El extremo de la barra repele los alfileres.

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

COMENTARIO

En esta pregunta, el alumno debe comprender que al circular corriente por un conductor, se genera un campo magnético que es perpendicular a la dirección de la corriente. En este caso, al cerrar el interruptor S, circula corriente, lo cual es detectado por el amperímetro G; por tanto, la afirmación I) es correcta. Además, el conductor forma varias espiras, de modo que el campo magnético producido por dicha corriente se va alineando al interior de dichas espiras, y dado que existe una barra de hierro, dicho campo magnético lo imanta, de modo que al tener cerca alfileres de acero, éstos también se magnetizan y son finalmente atraídos; por tanto, la afirmación II) también es correcta, y como contraparte, la afirmación III) es falsa. De acuerdo a lo anterior, la opción correcta es la D), que incluye las afirmaciones I) y II).

FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

Módulo: Electivo.

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

Nivel: I Medio.

Contenido: La electricidad como fuente de magnetismo.

Habilidad cognitiva: Comprensión.

Clave: D.

Dificultad: Media.

ANÁLISIS DE PREGUNTAS DE CIENCIAS SUBSECTOR QUÍMICA – PREGUNTAS 10 a 18

PREGUNTA 10 (N° 59 en Facsímil)

El proceso electroquímico para obtener aluminio corresponde a la reacción de la bauxita (Al_2O_3), la que se representa por la ecuación



Al respecto, se puede afirmar que

- I) el óxido de aluminio se reduce y se oxida.
- II) el proceso es espontáneo.
- III) el aluminio es la materia prima del proceso.

Es (son) correcta(s)

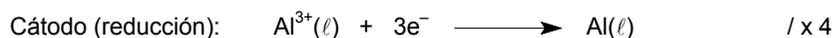
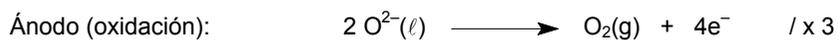
- A) sólo I.
- B) sólo II.
- C) sólo III.
- D) sólo I y II.
- E) I, II y III.

COMENTARIO

El aluminio (Al) no se encuentra en forma elemental en la naturaleza, pero está presente en gran cantidad en el mineral bauxita, en el que el aluminio se encuentra en forma de óxidos hidratados: $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot x\text{H}_2\text{O}$. Por lo tanto, la materia prima es la bauxita y no el aluminio, descartándose la proposición III). Entre todos los metales, el aluminio ocupa el segundo lugar después del hierro en términos de uso comercial. La obtención del metal mediante el proceso de Hall se realiza por reducción electroquímica, como se describe en la ecuación del enunciado. Para esto es necesaria la aplicación de energía, de lo cual se deduce que el proceso no es espontáneo, descartándose la proposición II).

En consecuencia, la aseveración correcta es I), indicada en la alternativa A), es decir, el óxido de aluminio se reduce y se oxida. El proceso se puede explicar de la siguiente forma:

El Al_2O_3 purificado se disuelve en criolita fundida (Na_3AlF_6), que es un eficaz conductor de la corriente eléctrica. La mezcla se somete a electrólisis y el aluminio fundido (líquido) se acumula en el fondo de la celda electrolítica.



La pregunta resultó muy difícil, ya que fue respondida correctamente sólo por el 13,4% de los postulantes. Además, el distractor C) fue seleccionado por el 11% de los alumnos, denotando desconocimiento de los procesos electrometalúrgicos. La omisión alcanzó el 57%.

FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

Módulo: Electivo.

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

Nivel: I Medio.

Contenido: Etapas de los procesos de obtención de materiales químicos; dependencia del valor comercial y el grado de pureza.

Habilidad cognitiva: Comprensión.

Clave: A.

Dificultad: Alta.

PREGUNTA 11 (N° 60 en Facsímil)

La dureza de los materiales es una propiedad mecánica que indica la facilidad que tiene el material para ser cortado o rayado. ¿Cuál es el único material que **no** puede ser rayado o cortado por otro material?

- A) Talco.
- B) Cuarzo.
- C) Yeso.
- D) Topacio.
- E) Diamante.

COMENTARIO

Entre las propiedades físicas que se pueden observar en cualquier mineral se encuentra la dureza, cuya característica, como lo indica el enunciado, es la resistencia que ofrece la superficie del mineral a ser rayada. Para esto existe una escala de dureza, llamada escala de Mohs, que se basa en el principio que una sustancia dura puede rayar a una sustancia más blanda, pero no es posible lo contrario. Está formada por 10 minerales en orden creciente de dureza, a saber:

Dureza	Mineral	Comentario	Composición química
1	Talco	Se puede rayar fácilmente con la uña.	$\text{Mg}_3\text{Si}_4\text{O}_{10}(\text{OH})_2$
2	Yeso	Se puede rayar con la uña con más dificultad.	$\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$
3	Calcita	Se puede rayar con una moneda de cobre.	CaCO_3
4	Fluorita	Se puede rayar con un cuchillo.	CaF_2
5	Apatita	Se puede rayar difícilmente con un cuchillo.	$\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3(\text{OH}^-, \text{Cl}^-, \text{F}^-)$
6	Ortoclasa	Se puede rayar con una lija de acero.	KAlSi_3O_8
7	Cuarzo	Raya el vidrio.	SiO_2
8	Topacio	Los minerales de dureza 8 o mayor son muy raros, por lo que no se suelen necesitar pruebas de rayado.	$\text{Al}_2\text{SiO}_4(\text{OH}^-, \text{F}^-)_2$
9	Coridón	Zafiros y rubies son formas de coridón.	Al_2O_3
10	Diamante	Es el mineral natural más duro. Raya a todos los anteriores. La única materia natural que puede rayar a un diamante es otro diamante.	C

Estos minerales están dispuestos en la escala de tal forma que cada uno puede rayar sólo al anterior y ser rayado por el siguiente.

El ítem resultó fácil, pues la alternativa correcta E) fue seleccionada por el 70% de los alumnos y la omisión fue baja (12,6%).

FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

Módulo: Electivo.

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

Nivel: I Medio.

Contenido: Clasificación de materiales según: conductividad térmica, conductividad eléctrica, inflamabilidad, rigidez, dureza, color y reactividad química frente a diversos agentes.

Habilidad cognitiva: Reconocimiento.

Clave: E.

Dificultad: Baja.

PREGUNTA 12 (N° 44 en Facsímil)

¿Cuál de las siguientes opciones corresponde sólo a propiedades físicas de los metales?

- A) Ductilidad y corrosión.
- B) Conductividad eléctrica e inflamabilidad.
- C) Maleabilidad y ductilidad.
- D) Combustibilidad y plasticidad.
- E) Maleabilidad y combustibilidad.

COMENTARIO

Cada sustancia tiene un conjunto único de propiedades características, que permiten reconocerla y distinguirla de otras sustancias. Estas propiedades se pueden agrupar en dos categorías: físicas y químicas.

Así, se pueden medir las propiedades físicas sin cambiar la identidad ni la composición de la sustancia. Para el caso de los metales, estas propiedades incluyen la ductilidad (se pueden estirar para formar alambres), maleabilidad (se pueden martillar para formar hojas delgadas) y conductividad eléctrica (se debe al flujo de electrones en el interior del metal). Por otra parte, las propiedades químicas describen la forma en que una sustancia puede cambiar o reaccionar para formar otras sustancias. Así, la corrosión es una propiedad química donde el ejemplo típico es el de un metal como el hierro, que se oxida por acción del oxígeno atmosférico, en presencia de agua, formando un óxido de hierro o herrumbre. Con esto se descarta la opción A).

Tanto la inflamabilidad como la combustibilidad son procesos químicos de óxido-reducción, descartándose las opciones B), D) y E). Por lo tanto, la opción correcta es la C).

A pesar de una omisión relativamente baja (32%), la pregunta resultó difícil, ya que fue contestada correctamente por un 34% de los postulantes.

FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

Módulo: Común.

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

Nivel: I Medio.

Contenido: Clasificación de materiales según: conductividad térmica, conductividad eléctrica, inflamabilidad, rigidez, dureza, color y reactividad química frente a diversos agentes.

Habilidad cognitiva: Reconocimiento.

Clave: C.

Dificultad: Alta.

PREGUNTA 13 (N° 45 en Facsímil)

Los átomos $^{35}_{17}\text{Cl}$ y $^{37}_{17}\text{Cl}$ se diferencian en

- A) el número atómico.
- B) la electronegatividad.
- C) dos electrones.
- D) dos protones.
- E) dos neutrones.

COMENTARIO

Todos los átomos se componen de protones, neutrones y electrones. Puesto que estas partículas subatómicas son iguales en todos los átomos, la diferencia entre ellos se debe exclusivamente a la cantidad de partículas subatómicas contenidas en cada átomo.

Las especies neutras, representadas en la pregunta por dos isótopos estables del cloro (Cl), están caracterizadas por un subíndice y por un superíndice, que corresponden al número atómico y al número másico, respectivamente. El primero indica el número de protones, mientras que el segundo indica el número total de protones más neutrones en el átomo. De estos dos números, es justamente el número atómico el que determina que un elemento sea distinto de otro, por lo tanto, se descartan de inmediato las opciones A) y D). Para la opción B), se tiene que la electronegatividad es la misma, dado que los isótopos de un mismo elemento mantienen su comportamiento químico.

Puesto que ambos átomos son neutros, la cantidad de protones es igual a la cantidad de electrones, por lo que se descarta la opción C).

En consecuencia, por definición de número másico, la clave es la opción E), ya que los números másicos de los átomos en cuestión se diferencian en dos neutrones.

La pregunta resultó ser difícil, pues fue respondida en forma correcta por sólo un 27% de los postulantes. Esto revela un profundo desconocimiento o confusión de conceptos elementales, tales como el número atómico y el número másico. Esto se aprecia en el gran porcentaje (25%) de postulantes que marcó el distractor A).

Se puede concluir que, a pesar de que el tema es conocido por los alumnos (21% de omisión), existen aspectos básicos del mismo que no son abordados con la rigurosidad necesaria.

FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

Módulo: Común.

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 cognitiva: Comprensión.

Clave: E.

Dificultad: Alta.

PREGUNTA 14 (N° 46 en Facsímil)

Cuando un átomo capta 2 electrones

- I) se convierte en un catión con carga +2.
- II) se convierte en un anión con carga -2.
- III) cambia su número de protones.
- IV) aumenta su tamaño.

Es (son) correcta(s)

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

COMENTARIO

Esta pregunta, de tipo general en química, se limita a diferenciar un determinado átomo de uno de sus iones.

Cualquier átomo y los correspondientes iones tienen en común la misma cantidad de protones en su núcleo, lo que excluye la proposición III), y por ende las opciones B), D) y E). Por otra parte, si un átomo forma un ion negativo, significa que ha ganado electrones, por lo tanto, la proposición II) es correcta.

Respecto del tamaño, cuando un átomo capta electrones se transforma en un anión, y aumenta su tamaño respecto al átomo neutro, por efecto de las repulsiones entre los mismos electrones.

En consecuencia, la opción C) es la correcta, que fue respondida por el 42% de los postulantes, lo que significa que se trata de una pregunta de mediana complejidad. La distribución de las otras alternativas estuvo dentro de los parámetros normales para un ítem de mediana dificultad. Siendo así, esta pregunta discrimina muy bien entre los alumnos que dominan el tema, y aquellos que no lo dominan.

La omisión resultó baja (24%).

FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

Módulo: Común.

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 cognitiva: Comprensión.

Clave: C.

Dificultad: Media.

PREGUNTA 15 (N° 61 en Facsímil)

Un elemento cuya configuración electrónica es $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^2$, se ubica en el sistema periódico en el

	Período	Grupo
A)	Segundo	II A
B)	Segundo	IV A
C)	Tercero	II A
D)	Tercero	IV A
E)	Cuarto	II A

COMENTARIO

La configuración electrónica de un átomo indica la forma como están distribuidos los electrones entre los distintos orbitales atómicos. Como las configuraciones electrónicas de los elementos están estrechamente correlacionadas con la tabla periódica, es relativamente simple ubicar un elemento en la tabla y determinar a qué período y grupo pertenece. Más aún, hay que señalar que una de las maneras de clasificar los elementos es sobre la base de las configuraciones electrónicas. Así, se habla de elementos representativos, de transición y gases nobles. Para un átomo neutro, la suma total de los electrones es igual al número de protones, es decir, a su número atómico, que en la pregunta es 14.

El período en que se ubica el elemento está dado por el máximo nivel energético de la configuración, que en este caso corresponde al período tercero. Por otra parte, el grupo está dado por la suma de los electrones en los subniveles s y p del último nivel, es decir, corresponde al grupo IV A. Este procedimiento es relativamente simple en los elementos representativos, siendo algo más complejo cuando se trata de elementos de transición.

En consecuencia, la opción correcta es la D), que fue respondida por el 52% de los postulantes, resultando una pregunta de mediana dificultad. El porcentaje de omisión fue de un 27,7%.

FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

Módulo: Electivo.

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 cognitiva: Comprensión.

Clave: D.

Dificultad: Media.

PREGUNTA 16 (Nº 62 en Facsímil)

¿Cuántos electrones desapareados presenta el átomo de oxígeno en su configuración electrónica fundamental?

- A) 0
- B) 1
- C) 2
- D) 4
- E) 6

COMENTARIO

La configuración electrónica fundamental de un átomo es aquella que distribuye sus electrones de acuerdo con el principio de máxima multiplicidad o regla de Hund, es decir, los electrones tienden a ocupar los orbitales de igual energía de a uno, con espín paralelo, apareándose sólo cuando cada orbital cuenta con un electrón. Así, para el oxígeno ($Z = 8$) la configuración electrónica fundamental es $1s^2 2s^2 2p_x^2 2p_y^1 2p_z^1$. Se puede observar claramente que el subnivel p posee los orbitales p_y y p_z con 1 electrón cada uno, que a su vez están desapareados. Por lo tanto, la respuesta correcta es C), es decir, 2 electrones desapareados.

Siendo una pregunta relativamente fácil, sólo se puede clasificar como de mediana dificultad, ya que el 47% de los alumnos contestó correctamente. Llama la atención que el 15,7% de los postulantes marcó la opción A), lo que denota desconocimiento de la regla de Hund. La omisión fue del 22%.

FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

Módulo: Electivo.

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 cognitiva: Aplicación.

Clave: C.

Dificultad: Media.

PREGUNTA 17 (Nº 47 en Facsímil)

Si un ion de carga +3 tiene la configuración electrónica $1s^2 2s^2 2p^6$, el número atómico del átomo que originó el ion es

- A) 13
- B) 10
- C) 8
- D) 7
- E) 3

COMENTARIO

Todo átomo de un determinado elemento está caracterizado por su número atómico (Z), que corresponde al número de protones que tiene el núcleo. Es justamente este número el que determina que un elemento sea distinto de otro.

Por otra parte, si todos los átomos de un elemento neutro tienen el mismo número de protones y electrones, entonces la configuración electrónica es la misma, pero si el átomo pierde o gana electrones, entonces se está en presencia de un ion, cuya configuración electrónica será distinta. Así, el ion de la pregunta, que ha perdido tres electrones, presenta una configuración con 10 electrones; por consiguiente el átomo que lo originó posee tres electrones más, es decir, 13.

Este ítem resultó difícil, a pesar de la baja omisión (26%). La alternativa correcta A) fue elegida por un 26,6 % de los postulantes. La opción B) alcanza un porcentaje similar a la clave (26%), lo que indica falta de conocimiento de los alumnos respecto de la formación de cargas positivas o negativas, ya que supusieron la misma configuración electrónica del catión y del átomo neutro.

FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

Módulo: Común.

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 cognitiva: Aplicación.

Clave: A.

Dificultad: Alta.

PREGUNTA 18 (N° 63 en Facsímil)

Los compuestos 1, 2 y 3 presentan los siguientes puntos de fusión y ebullición:

Compuesto	Punto de fusión	Punto de ebullición
1	- 95 °C	+ 57 °C
2	- 135 °C	- 1 °C
3	+ 44 °C	+ 280 °C

¿Cuál es el estado físico de cada uno de estos compuestos a temperatura ambiente (25 °C)?

	Compuesto 1	Compuesto 2	Compuesto 3
A)	Líquido	Gas	Sólido
B)	Sólido	Líquido	Gas
C)	Líquido	Sólido	Líquido
D)	Gas	Gas	Sólido
E)	Sólido	Sólido	Líquido

COMENTARIO

Antes de analizar la pregunta, es necesario conocer el significado de los puntos de fusión y ebullición. El punto de ebullición de un líquido es aquel en el cual el líquido se transforma en un gas, a una temperatura determinada, cuando la presión de vapor de la sustancia se iguala con la presión atmosférica. El punto de fusión, por otra parte, es la temperatura a la cual el sólido se transforma en líquido, a una presión determinada.

Por lo tanto, de la tabla se puede deducir que, a 25 °C, el compuesto 1 es un líquido, ya que ebulle a 57 °C; el compuesto 2 es un gas, pues su punto de ebullición es muy inferior a la temperatura ambiente, y el compuesto 3 es un sólido, porque recién funde a 44 °C, temperatura superior a la ambiente.

La pregunta resultó de dificultad mediana, puesto que fue respondida correctamente por el 44,5% de los estudiantes y tuvo un 37,6% de omisión. El porcentaje restante se distribuyó homogéneamente en las otras alternativas, lo que revela un conocimiento parcial del tema.

FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

Módulo: Electivo.

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 cognitiva: Análisis, síntesis y evaluación.

Clave: A.

Dificultad: Media.

Prueba Experimental PSU

Fechas y horarios

REGIÓN METROPOLITANA

Martes 2 septiembre	08:00 hrs.	Prueba de Ciencias
	11:30 hrs.	Prueba de Historia y Ciencias Sociales
Miércoles 3 septiembre	08:00 hrs.	Prueba de Matemática
	11:30 hrs.	Prueba de Lenguaje y Comunicación

OTRAS REGIONES

Martes 9 septiembre	08:00 hrs.	Prueba de Ciencias
	11:30 hrs.	Prueba de Historia y Ciencias Sociales
Miércoles 10 septiembre	08:00 hrs.	Prueba de Lenguaje y Comunicación
	11:30 hrs.	Prueba de Matemática

¡¡Importante!!

Los alumnos seleccionados pueden ser convocados para rendir una o más pruebas.
SÓLO DEBERÁN ACUDIR AL LOCAL DE RENDICIÓN PARA LA(S) PRUEBA(S) QUE LES FUE ASIGNADA.

UNIVERSIDAD DE SANTIAGO DE CHILE:

Apoyando el desarrollo integral de sus estudiantes

MÁS ALLÁ DE LOS BENEFICIOS OTORGADOS POR EL MINISTERIO DE EDUCACIÓN, LA INSTITUCIÓN PONE A DISPOSICIÓN DE SUS ESTUDIANTES MÁS DE \$400 MILLONES ANUALES EN AYUDAS ECONÓMICAS Y BECAS.

“Más del 80% de los estudiantes de la Usach recibe algún beneficio en becas y ayudas socioeconómicas de primer año”. Así lo afirma el vicerrector de Gestión y Desarrollo Estudiantil de la Universidad de Santiago de Chile, Manuel Arrieta Sanhueza, quien destaca el apoyo integral que brinda esta institución a sus 18 mil estudiantes, junto con la posibilidad de desarrollar en forma óptima su quehacer académico.

“Nos preocupamos por dar a nuestra comunidad estudiantil desde un bienestar económico hasta una vida sana y saludable para su desarrollo integral”, expresa el vicerrector.

El gran universo de los estudiantes de la Usach proviene de colegios municipalizados y particulares subvencionados. Esto los hace receptores de los diversos programas de apoyo nacional, como Fondo Solidario, Crédito con Aval del Estado, Pase Escolar, becas de educación y otras.

La Universidad de Santiago, también, financia beneficios estudiantiles con recursos propios, tales como becas de alimentación, hogar universitario, trabajo, dinero y ayudas eventuales, que en el año 2007, sobrepasaron los \$400 millones. Así, la Usach ha beneficiado a los 3.143 estudiantes. De este grupo, el 53% correspondió a becas de alimentación, un 25% a beneficios en dinero, un 19% derivó en ayudas estudiantiles y un 3% en becas de trabajo.

“Todos los estudiantes de la Usach que han acreditado insuficiencia de recursos económicos para financiar sus estudios superiores disponen de los beneficios que otorga el Estado, complementándose este apoyo con ayudas que proporciona la propia Universidad. Es así como la gran mayoría de los estudiantes de la Usach no abandona sus estudios por razones económicas, salvo muy contados casos en que deben retirarse por tener que hacerse cargo de sus respectivos grupos familiares ante graves situaciones que los afectan”, explica Juan Melgarejo, director de Apoyo al Estudiante.



Manuel Arrieta, vicerrector de Gestión y Desarrollo Estudiantil.



Más del 80% de los estudiantes recibe algún beneficio en becas y ayudas socioeconómicas de primer año.

“LA USACH ME HA PERMITIDO CUMPLIR UN SUEÑO”

Un ejemplo de aquellos estudiantes que con muchas dificultades, pero con gran empuje y apoyo de la institución han logrado sacar adelante sus estudios es María Gabriela Santos Alfaro, de la carrera Licenciatura en Ciencias de la Actividad Física. Según cuenta, ingresó a la universidad con un crédito del Fondo Solidario que sólo le cubría un 18% de su arancel, por lo que debió realizar grandes esfuerzos para continuar con su propósito de convertirse en profesional.

“En la Dirección de Apoyo al Estudiante me han brindado una importante ayuda desde el principio. Lograron que me concedieran una beca que me cubre casi el total de mi arancel y me adjudicaron una beca de alimentación. Siento que la Universidad me ha permitido cumplir con un gran anhelo, por eso tengo la camiseta muy puesta con la Usach”, expresa.

A un año de egresar, la joven ganó la Beca de Movilidad Internacional de Pregrado para Países Iberoamericanos por un monto de US\$ 4.000 para una universidad de habla hispana.

Asimismo, la Vicerrectoría de Gestión y Desarrollo Estudiantil realiza una fuerte labor en la promoción de conductas saludables y desarrollo en áreas artísticas, culturales y deportivas, parte esencial de la formación profesional.

BENEFICIOS INTEGRALES

La Usach también cuenta con diversas becas como Puntaje Nacional, de Excelencia Académica en Ciencia y Tecnología,

de Estímulo Mejores Puntajes, Exención del Pago de Cuota Básica de Matrícula y aquéllas para alumnos con discapacidad (Teletón).

De estas becas, el vicerrector Arrieta subraya el gran apoyo que constituye para los estudiantes la Beca Usach Puntaje Nacional. “Esta beca comprende un tremendo respaldo, ya que les otorga gratuidad arancelaria durante toda su carrera y un millón de pesos en dinero para sus gastos de mantención. Adicionalmente, si estos

alumnos cursan su carrera en los plazos correspondientes, se les financia un postgrado”.

BECAS EXTRAUNIVERSITARIAS

Además de las becas otorgadas por la Universidad de Santiago de Chile, existen una serie de ayudas que son aportadas por instituciones externas. Entre ellas, la beca Doctor Alberto Zanlungo, la cual entrega ocho becas en dinero destinadas a alumnos de Licenciatura en Química y Licenciatura en Bioquímica; beca Summito Metal Mining Arizona Inc. para los mejores puntajes de las carreras de Ingeniería Civil en Metalurgia y Minas; y beca Fundación Enrique Fröemel, que constituye un aporte mensual de dinero a alumnos de los últimos niveles de Ingeniería con problemas económicos y buen rendimiento académico.

En esta línea también destacan la beca Rector Horacio Aravena Andaúr, dirigida a estudiantes de bajos recursos y buen rendimiento que estudien Licenciatura en cualquier mención; beca para alumnos de origen pascuense y beca complementaria Usach.