

PROCESO DE ADMISIÓN 2006

DOCUMENTO OFICIAL PSU

 EL MERCURIO



FOTOGRAFÍA: ROBERTO DE LA FUENTE



Universidad de Chile
VICERRECTORÍA DE ASUNTOS ACADÉMICOS
DEMRE

PRUEBAS DE SELECCIÓN UNIVERSITARIA
INFORMATIVO PRUEBA DE
CIENCIAS MÓDULO COMÚN
SUBSECTOR QUÍMICA



CONSEJO DE RECTORES
UNIVERSIDADES CHILENAS

Prueba de Ciencias Módulo Común:

Subsector Química

La prueba de Ciencias comprende un total de 80 preguntas, las que están divididas en dos Módulos denominados Común y Electivo. El Módulo Común está compuesto de 54 preguntas, de las cuales 18 son de Biología, 18 de Física y 18 corresponden a la disciplina de Química. El Módulo Electivo está compuesto por 26 preguntas debiendo el postulante, en el momento de la inscripción para rendir esta prueba, elegir la disciplina (Biología, Química o Física) a la cual se referirán estas preguntas. La prueba de Ciencias es, en conjunto con la prueba de Historia y Ciencias Sociales, una prueba optativa. Sin embargo, esta prueba es un requisito exigido por las Universidades del H. Consejo de Rectores para optar a las carreras del área científica.

El conjunto de contenidos utilizados en la construcción de las preguntas, que se incluyen en este módulo de la prueba, corresponden a un subconjunto respecto del total de contenidos que estructuran los programas para Primer y Segundo año de Enseñanza Media. Este subconjunto de contenidos fue seleccionado por la Mesa Escolar y el nivel de profundidad considerado para cada uno de ellos se corresponde con el nivel de profundidad propuesto en el libro de Contenidos Mínimos para la Educación Media, que entrega el Ministerio de Educación. Esta acción busca obtener un punto de partida equitativo en la exposición de los postulantes a los contenidos referidos.

EJES TEMÁTICOS

En el área de Química, los contenidos considerados para la construcción de la prueba en el Módulo Común, están organizados en nueve ejes temáticos. En Educación Media ellos se desarrollan de primero a cuarto medio y son los siguientes:

- 1. El agua.
- 2. El aire.
- 3. El petróleo.
- 4. Los suelos
- 5. Los procesos químicos
- 6. Modelo atómico de la materia.
- 7. El enlace químico.
- 8. Química orgánica.
- 9. Disoluciones químicas.

OBJETIVO FUNDAMENTAL DE LA PRUEBA

El objetivo fundamental de esta prueba es ordenar a los postulantes de acuerdo al dominio de contenidos y al desarrollo de habilidades intelectuales consideradas importantes en el ámbito universitario de pregrado. En este contexto los nuevos instrumentos de la batería de selección universitaria, incluida la prueba de Ciencias, privilegian las preguntas en las que, a través de contenidos significativos de la disciplina, se requiere del postulante la explicitación de habilidades más elaboradas que el simple recuerdo de la información, por considerarse éstas mejores predictores de un buen rendimiento académico.

Las diferencias fundamentales entre el Módulo Común y el Electivo radican en el conjunto de contenidos considerados para cada Módulo y en el número de preguntas que requieren de habilidades intelectuales superiores de parte del postulante.

Las habilidades intelectuales que el instrumento mide en el postulante, a través de los contenidos incluidos en el temario de la prueba son: reconocimiento, comprensión, aplicación y análisis, síntesis y evaluación de la información relevante para la disciplina. Se entiende como habilidades intelectuales superiores a la aplicación y al análisis, síntesis y evaluación, en



consideración a que éstas incluyen tácitamente al reconocimiento y a la comprensión. Lo anterior concuerda con el hecho de que, las preguntas cuya respuesta correcta requiere de algunas de las habilidades superiores, generalmente resultan de una dificultad significativamente superior a aquellas referidas al recuerdo de la información.

En general, las capacidades que el postulante debe poseer para abordar correctamente las preguntas de la prueba son:

- Reconocer hechos específicos.
- Reconocer la terminología científica propia de la asignatura.
- Reconocer conceptos de la ciencia.
- Reconocer clasificaciones, categorías y criterios.
- Reconocer convenciones.
- Reconocer modelos.
- Reconocer principios y leyes científicas.
- Reconocer teorías o esquemas conceptuales principales.
- Traducción del conocimiento de una forma simbólica a otra.
- Interpretar datos de gráficos y/o diagramas, esquemas y tablas.
- Interpretar las relaciones existentes en un problema.
- Manejar reglas y generalizaciones.
- Comparar magnitudes.
- Realizar cálculos y estimaciones de medidas con una precisión dada.

- Resolver problemas habituales en aula.
- Realizar comparaciones a la luz de los datos proporcionados.
- Emplear procedimientos propios para la resolución de problemas.
- Formular generalizaciones a partir de la información dada.
- Extrapolar e interpolar información a partir de los datos proporcionados.
- Elaborar información necesaria para resolver un problema.
- Inferir las relaciones que se dan entre los elementos de un problema.
- Resolver problemas no rutinarios.
- Descubrir patrones y regularidades.
- Evaluar la pertinencia de las soluciones de un problema.
- Especificar las relaciones contempladas por un modelo propuesto.

OBJETIVO DE LA PUBLICACIÓN

Esta publicación pretende entregar a la comunidad educativa, información útil para validar o rediseñar las estrategias de enseñanza-aprendizaje orientadas a la obtención de buenos resultados en la prueba.

Para lograr este objetivo, a partir del análisis de los estadísticos obtenidos en preguntas probadas en muestras representativas o poblaciones totales de postulantes, se lleva a cabo una interpretación de las razones que explican la obtención de dichos resultados.

Análisis de preguntas

1. Las lluvias ácidas son dañinas porque

- I) contribuyen al efecto invernadero.
 II) alteran la composición de los suelos agrícolas.
 III) corroen monumentos y edificios.

Es(son) correcta(s)

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

Eje temático: El Aire.

Contenido: Interpretación química de la lluvia ácida.

Curso: 1º Año Medio.

Clave: D.

Habilidad intelectual medida: Comprensión.

ANÁLISIS DE LA PREGUNTA

Un gran número de industrias, entre ellas la automotriz, liberan a la atmósfera varios tipos de gases que contaminan el aire. Entre ellos se encuentran los óxidos de nitrógeno y el dióxido de azufre.

Cuando estos óxidos se combinan con el agua del aire se transforman en ácidos como ácido nítrico y ácidos sulfuroso y sulfúrico. Los vientos transportan estos ácidos a diferentes y muy lejanos lugares, convirtiéndose así en lo que se denomina "lluvia ácida", debido a que la acidez de esta disolución es muy superior a la que se obtiene por la disolución del dióxido de carbono en el agua del aire atmosférico. Como el efecto del dióxido de carbono es insignificante no se considera como "lluvia ácida".

El efecto de esta lluvia ácida sobre los sistemas ecológicos puede ser muy perjudicial, debido a que puede alterar significativamente la composición de los suelos agrícolas, provocando en muchos casos, la muerte de plantas e incluso de bosques enteros. Por otra parte, la lluvia ácida es la causante del deterioro de monumentos y edificios.

El dióxido de carbono que se acumula en la atmósfera absorbe la energía emitida por el Sol a la Tierra y devuelta por ella. De este modo, se calienta el aire que rodea al planeta, aumentando la temperatura en su superficie. Este es el denominado "efecto invernadero".

En resumen, la lluvia ácida altera la composición de los suelos agrícolas y corroe edificios y monumentos, vale decir, la alternativa correcta es la D.

Esta pregunta fue contestada correctamente por un 52% de los estudiantes. Se observa que se relaciona a los ácidos con su acción sobre los suelos, ya que un 23% de ellos eligió la alternativa B, pero no hay claridad acerca del efecto de la lluvia ácida sobre otras superficies.

2. El smog fotoquímico es aquel que

- A) posee alta cantidad de partículas sólidas.
 B) presenta escasa cantidad de óxidos de carbono.
 C) posee alta cantidad de óxidos de nitrógeno.
 D) se produce en zonas costeras.
 E) tiene escasa concentración de polvo cósmico.

Eje temático: El aire.

Contenido: Contaminación.

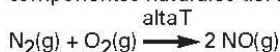
Curso: 1º Año Medio.

Clave: C.

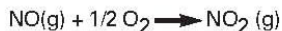
Habilidad intelectual medida: Reconocimiento.

ANÁLISIS DE LA PREGUNTA

La palabra smog es una combinación de las palabras inglesas smoke (humo) y fog (neblina), debido a una severa contaminación con dióxido de azufre originada en la ciudad de Londres en 1950. El smog (o esmog) fotoquímico es un producto originado por la acción de la luz sobre cierto tipo de moléculas presentes en la atmósfera de áreas urbanas. El proceso se inicia en los llamados contaminantes primarios como NO, CO e hidrocarburos presentes en el aire. Particularmente importante es el monóxido de nitrógeno, NO, quien se origina en procesos naturales como tormentas eléctricas y en procesos a alta temperatura en motores de combustión interna. La reacción inicial entre los componentes naturales del aire es



El NO en presencia de oxígeno continúa su oxidación hasta NO₂



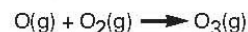
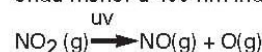
El NO₂ en presencia de vapor atmosférico da lugar a la

reacción



donde el ácido nítrico HNO₃ es un importante contribuyente a la lluvia ácida.

En climas relativamente secos y calurosos la luz solar, principalmente los rayos ultravioleta, de longitud de onda menor a 400 nm inducen las reacciones



El ozono, O₃, es un poderoso oxidante que junto con el NO₂ se considera como contaminante secundario. Por lo tanto, los óxidos de nitrógeno son los principales contribuyentes al smog fotoquímico.

Entre las otras alternativas incorrectas que se dan está el material particulado, constituido principalmente por polvo mineral fino, compuestos orgánicos y hollín en suspensión. La pregunta resultó difícil con una omisión del 60% y respondida correctamente sólo por un 19% de los postulantes.



3. ¿Cuál de los siguientes combustibles no se obtiene comercialmente del petróleo?

- A) Parafina
- B) Gas licuado
- C) Gasolina
- D) Gas natural
- E) Fuel Oil

Eje temático: El petróleo.

Contenido: Combustibles comerciales.

Curso: 1° Año Medio.

Clave: D.

Habilidad intelectual medida: Reconocimiento.

ANÁLISIS DE LA PREGUNTA

A partir del petróleo crudo, mediante destilación fraccionada se obtiene una infinidad de productos orgánicos. Normalmente, en la literatura se describe un conjunto de fracciones obtenidas por destilación, informando el tipo de hidrocarburo según el número de átomos de carbono por molécula, como se indica a continuación:

Nº átomos de carbono	Fracción
C ₁ – C ₄	Gas combustible
C ₅ – C ₁₂	Gasolina, combustible de automóviles.
C ₁₂ – C ₁₈	Queroseno o parafina líquida usada como combustible doméstico.
C ₁₅ – C ₁₈	Gas oil o Fuel oil. Combustible de calderas o plantas termoeléctricas. De esta fracción se extrae el Diesel utilizado en automóviles, buses y camiones.
C ₁₈ – C ₂₀	Aceites lubricantes.
C ₂₀ o más	Parafina, ceras, asfalto o bitumen.

La mayoría de las sustancias mencionadas en las alternativas provienen del petróleo, no así el gas natural. El gas natural es una mezcla de hidrocarburos livianos que contiene sobre un 85 % de metano, hasta un 10 % etano, un 3 % propano y butano, y en menor cantidad dióxido de carbono, nitrógeno, oxígeno, sulfuro de hidrógeno y helio. Se encuentra en rocas sedimentarias porosas de la corteza terrestre como un producto de la descomposición anaeróbica (en ausencia de aire) de vegetales. La pequeña cantidad de helio tiene su origen en desintegraciones de materiales radiactivos al interior de la tierra.

Sobre el 50 % de los estudiantes respondió correctamente la pregunta, con una omisión del 16 %. Casi nadie marcó la gasolina, sobre la cual la mayor parte de la población no tiene dudas respecto a su origen en el petróleo. La elección sobre un 14 % de la alternativa E, se debe probablemente al poco uso del nombre fuel oil en nuestro medio.

4. La gasolina de 97 octanos equivale a una mezcla de

- A) 97% de isooctano y 3% de heptano.
- B) 97% de octano y 3% de isooctano.
- C) 97% de heptano y 3% de isooctano.
- D) 97% de octano y 3% de heptano.
- E) 97% de isooctano y 3% de octano.

Eje temático: El petróleo.

Contenido: Octanaje de la gasolina.

Curso: 1° Año Medio.

Clave: A.

Habilidad intelectual medida: Comprensión.



ANÁLISIS DE LA PREGUNTA

Las gasolinas son mezclas de hidrocarburos que se obtienen cuando se destila fraccionadamente el petróleo en un intervalo aproximado de temperatura entre 40 y 200 °C. Cuando estas fracciones de destilación se utilizan directamente sin modificaciones, provocan detonaciones en los motores de automóviles por una combustión sin control en los pistones, antes que se produzca la chispa en la bujía, lo que disminuye la vida útil del motor.

Para optimizar la combustión, los químicos de la industria del petróleo han estudiado el comportamiento de diferentes mezclas de hidrocarburos, observando que los hidrocarburos de cadena ramificada tienen mejor combustión que aquellos de cadena lineal.

A raíz de diferentes estudios realizados al respecto, en 1927 se estableció un estándar arbitrario denominado índice de octano, en el que se otorga un valor 100 al isooctano (2,2,4-trimetilpentano) y un valor 0 al heptano. De este modo, una gasolina de 97 octanos tiene un funcionamiento similar al de una mezcla de 97% de isooctano y 3% de heptano.

Esto significa que una gasolina de 97 octanos puede tener otra composición de hidrocarburos y antidetonantes, pero se comporta en un motor de prueba como la mezcla de 97% de isooctano y 3% de heptano.

De acuerdo con lo anterior, la alternativa correcta es

la A. Esta pregunta tuvo una alta omisión (50%) y una proporción muy baja de alumnos que la contestó correctamente (3,5 %). De las respuestas, la alternativa D fue la preferida (22%) seguramente porque el alumno, al desconocer el significado de índice de octano, lo relaciona equivocadamente con el octano.

5. El producto final de la degradación de los compuestos nitrogenados que llegan al suelo es

- A) la urea
- B) los nitratos
- C) el nitrógeno
- D) las sales de amonio
- E) el amoníaco

Eje temático: Los suelos.

Contenido: Prevención de su contaminación.

Curso: 1° Año Medio.

Clave: C.

Habilidad intelectual medida: Reconocimiento.

ANÁLISIS DE LA PREGUNTA

El nitrógeno molecular atmosférico, por su gran estabilidad, no puede ser utilizado por las plantas como tal. Para convertirse en un nutriente de las plantas, debe ser transformado en compuestos asimilables por diferentes procesos biológicos, industriales y

atmosféricos. De este modo, los compuestos nitrogenados formados que llegan al suelo (ácido nítrico, amoníaco, etc.) son asimilados por las plantas, las que son consumidas posteriormente por los animales, quienes transforman los compuestos nitrogenados en proteínas y otros compuestos de importancia biológica.

En este proceso, se producen reacciones de oxidación del nitrógeno, como el de N_2 a nitratos, de ion amonio (NH_4^+) a ion nitrito (NO_2^-) o de proteínas a ion nitrato y de reducción como el de N_2 a NH_3 o el de ion nitrato a nitrógeno proteico. Posteriormente, organismos anaeróbicos descomponen animales y vegetales muertos y sus desechos, formando nuevamente nitrógeno molecular. De este modo, el último paso del ciclo es la formación del nitrógeno molecular, el que vuelve a la atmósfera para reiniciar el proceso, denominado "ciclo del nitrógeno".

Por los antecedentes anteriores, la alternativa correcta es la C.

Esta pregunta tuvo una alta omisión (57%) y contestada correctamente por muy pocos estudiantes (6%), presumiblemente por desconocimiento del ciclo del nitrógeno.

6. En el ion Ca^{2+} , cuyo número atómico es 20, hay

- A) 18 protones y 20 electrones
- B) 20 protones y 18 electrones
- C) 20 protones y 20 electrones
- D) 20 protones y 22 electrones
- E) 22 protones y 20 electrones

Eje temático: Modelo atómico de la materia.

Contenido: Constituyentes del átomo. Iones.

Curso: 2° Año Medio.

Clave: B.

Habilidad intelectual medida: Comprensión.

ANÁLISIS DE LA PREGUNTA

De acuerdo con el modelo nuclear, un átomo consiste en un núcleo central, muy pequeño, que contiene la mayor parte de la masa del átomo, y que está rodeado de electrones. En general, el núcleo está formado por dos partículas fundamentales: protones y neutrones. Cada protón tiene carga positiva (+1), mientras el neutrón tiene carga 0. Por lo tanto, el núcleo es siempre positivo. En un átomo, el número de protones es igual al número de electrones, lo que determina que la carga del átomo es 0. El número de protones, que se conoce como número atómico (Z), caracteriza a cada átomo. Por ejemplo, el átomo de hidrógeno (H) tiene número atómico $Z = 1$, lo que significa que siempre posee un protón, mientras que un átomo de litio (Li) tiene número atómico $Z = 3$, lo que indica que su núcleo contiene siempre 3 protones. En un proceso químico, el número de protones de un átomo no puede cambiar, aunque experimente la pérdida o ganancia de electrones para convertirse en ion.

En la pregunta planteada, se indica que el número atómico del calcio es 20. Esto significa que el calcio, ya sea neutro o iónico, debe mantener dicho número de protones. Por lo tanto, las respuestas A y E son incorrectas porque aparece un número distinto de protones. Por otra parte, como se ha dicho, el átomo debe tener el mismo número de protones que electrones, resultando con carga 0. Sin embargo, en este caso se tiene el ion Ca^{2+} , que se ha formado por la pérdida de dos electrones del átomo de calcio. De esto se concluye que la única respuesta correcta es la B, por cuanto el ion calcio tiene efectivamente 18 electrones (2 menos que el átomo neutro). La respuesta C es incorrecta porque le atribuye al ion Ca^{2+} una mayor cantidad de electrones (22), que los que tiene el átomo neutro, lo cual no puede ser por tratarse de un ion

positivo, formado por pérdida de electrones. La respuesta D también es incorrecta porque señala que el ion Ca^{2+} tiene 20 electrones, el mismo número del átomo neutro.

La pregunta resultó fácil al ser respondida por el 40% de los estudiantes. Llama un poco la atención el porcentaje relativamente alto de la respuesta C (18%). Esto puede deberse a que los estudiantes reconocieron que el calcio tiene 20 protones, pero no consideraron el hecho de que se trataba de un ion.

7. La configuración electrónica de un elemento es $1s^2 2s^2 2p^2$. Con esta información se puede afirmar que dicho elemento

- I) tiene cuatro electrones de valencia.
- II) tiene incompleto el segundo nivel.
- III) se ubica en el grupo cuarto de la tabla periódica.



Es(son) correcta(s)

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

Eje temático: Modelo atómico de la materia.

Contenido: Configuración electrónica.

Curso: 2° Año Medio.

Clave: E.

Habilidad intelectual medida: Análisis.

ANÁLISIS DE LA PREGUNTA

La configuración electrónica de un átomo indica la forma como están distribuidos los electrones entre los distintos orbitales atómicos. La configuración electrónica permite ubicar un elemento en la Tabla Periódica, o sea, conocer a que 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. También la configuración electrónica informa sobre el número de electrones de valencia, que son los electrones disponibles para tomar parte en un enlace químico. En todos los elementos representativos los electrones **s** y **p** ubicados en el nivel de energía más alto (mayor valor de n), son los electrones de valencia. En general, el número de electrones de valencia de un elemento representativo es igual al número del grupo a que pertenece dicho elemento. En el caso de los elementos de transición la situación es diferente. Aquí los electrones **s** del nivel más alto (mayor n) y algunos electrones **d** del nivel de energía más cercano, pueden tomar parte en la formación de un enlace, por ejemplo en el átomo de cobre.

Con estos antecedentes se puede responder la pregunta planteada. En la proposición I) se afirma que cada átomo de dicho elemento tiene 4 electrones de valencia. Esta afirmación es correcta porque la configuración electrónica muestra que en la capa más externa de este átomo, con número cuántico $n = 2$, hay dos electrones **s** y dos electrones **p**, o sea, un total de 4. La proposición II) afirma que tiene incompleto el segundo nivel. En el problema planteado, el átomo del elemento tiene el orbital $2s$ completo ($2s^2$), pero el orbital $2p$ está incompleto porque tiene sólo 2 electrones, siendo que el orbital **p** completo puede tener hasta 6 electrones. Entonces, la proposición II) es correcta. Respecto a la proposición III), se puede señalar que es correcta, porque con la configuración electrónica indica que se trata de un elemento representativo con 4 electrones de valencia y, por lo tanto, debe pertenecer al grupo cuarto. En suma, como las afirmaciones I, II y III son correctas, la respuesta acertada es la letra E.

8. Cuando se forma el ion amonio NH_4^+ , el H^+ se une al NH_3 mediante un enlace

- A) iónico.
- B) covalente.
- C) covalente coordinado.
- D) puente de hidrógeno
- E) covalente apolar.

Eje temático: El enlace químico.

Contenido: Enlaces iónicos, covalentes y de coordinación.

Curso: 2° Año Medio.

Clave: C.

Habilidad intelectual medida: Comprensión.

ANÁLISIS DE LA PREGUNTA

El enlace químico se define como una fuerza que puede mantener unidos a dos átomos o grupo de átomos. Aunque hay tres tipos básicos de enlaces químicos: iónico, covalente y metálico, nos referiremos sólo a los que son generalmente enseñados en la Educación Media: el enlace iónico y el enlace covalente. El enlace iónico resulta de una atracción electrostática entre iones de carga opuesta, o sea, entre cationes y aniones. En otras palabras, el enlace se ha formado por transferencia de electrones con formación de iones. Este enlace se forma entre átomos de muy diferentes electronegatividades. El enlace covalente está basado en la compartición de un par de electrones. En algunos casos ambos electrones son proporcionados sólo por uno de los átomos que participan en el enlace. A este tipo de enlace se le llama enlace covalente coordinado. Un enlace covalente puede clasificarse como polar o no polar (o apolar). Un enlace polar tiene una distribución asimétrica de la carga, por lo tanto, hay una carga parcial sobre cada átomo. Típicamente el átomo más electronegativo lleva la carga parcial negativa. En un enlace no polar (o apolar) la carga parcial sobre los dos átomos es cero, o sea, ambos comparten por igual los electrones. También puede mencionarse que los enlaces covalentes pueden ser simples, dobles o triples, según se compartan 1, 2 o 3 pares de electrones, respectivamente. El puente o enlace de hidrógeno se forma cuando un átomo de hidrógeno (H) unido a un átomo muy electronegativo es atraído en forma simultánea por un átomo muy electronegativo de una molécula vecina. El puente o enlace de hidrógeno corresponde, por lo tanto, a una fuerza o interacción intermolecular. Principalmente los átomos de F, O y N cumplen los requerimientos necesarios para la formación de un puente de hidrógeno.

Con los antecedentes expuestos se puede responder la pregunta. En primer lugar, se descarta la respuesta A por cuanto no se puede formar un enlace iónico entre el H y el N. La respuesta B no es correcta porque los electrones compartidos no provienen de cada átomo sino sólo son aportados por el átomo de N. Por lo tanto, esto lleva a concluir que el enlace formado entre el NH_3 y el H^+ para dar el NH_4^+ es un enlace covalente coordinado porque el par de electrones es aportado sólo por el N del NH_3 . El ion hidrógeno (H^+) no tiene electrones para compartir. La respuesta D no es correcta porque el ion amonio formado no corresponde a una interacción intermolecular. Finalmente, la respuesta E también es incorrecta porque no se trata de la unión entre dos átomos de la misma electronegatividad.

La pregunta resultó muy difícil. La respuesta correcta C fue sólo respondida por 7%. Las respuestas A, B y D tuvieron porcentajes de respuestas mejores que la respuesta correcta. La omisión fue alta. Por los resultados obtenidos, se observa que los estudiantes demostraron poco manejo de los conceptos básicos del enlace químico.

9. El átomo de nitrógeno tiene configuración electrónica $1s^2 2s^2 2p^3$. Mediante la notación de Lewis, la molécula de nitrógeno N_2 se representa por

- A) $\text{N} \cdot \text{N}$
 B) $\text{N} :: \text{N}$
 C) $:\text{N} :: \text{N}:$
 D) $:\text{N} :: \text{N}:$
 E) $:\text{N} :: \text{N}:$

Eje temático: Enlace químico.

Contenido: Enlace covalente. Fórmulas de Lewis.

Curso: 2º Año Medio.

Clave: D.

Habilidad intelectual medida: Análisis.



ANÁLISIS DE LA PREGUNTA

Con la información de la configuración electrónica de un elemento se puede establecer a qué período y grupo de la tabla periódica pertenece el elemento, y el tipo de compuestos que podría formar siempre que se conozca el o los otros elementos a los que estaría enlazado. En este caso específico el nitrógeno está enlazado consigo mismo formando la molécula diatómica N_2 . Dado que el nitrógeno es un elemento representativo, en la formación de una molécula, un átomo de este elemento forma una especie estable si está rodeado de 8 electrones. La manera más directa de comprender la estructura de la molécula es mediante estructuras o fórmulas de Lewis, que considera sólo los electrones de la última capa, los electrones de valencia, como responsables de la formación del enlace. Como cada átomo de nitrógeno posee 5 electrones en la capa de valencia, la molécula N_2 comprende un total de 10 electrones, luego la única alternativa que cumple con esta condición es la respuesta D, es decir, la estructura correcta es $:N::N:$ que considera tres enlaces entre los átomos de nitrógeno la que indistintamente a veces se representa por $:N::N:$ o bien $:N\equiv N:$. Lo importante en este modelo de representación es que entre los dos átomos hay 6 electrones que constituyen 3 enlaces.

¿Cómo se llega a esta estructura?. Existe un conjunto de etapas que se describen a continuación:

Se suman todos los electrones de valencia. En este caso son 10.

En una molécula diatómica, se colocan los símbolos químicos y se unen ambos mediante un trazo o 2 electrones: $N-N$ o bien $N : N$

Se colocan por fuera del enlace el resto de los electrones, como electrones no compartidos, hasta que cada símbolo esté rodeado de 8 electrones.



Formación de enlaces múltiples: Dado que ambos átomos de nitrógeno no alcanzan a 8 electrones cada uno, se desplazan pares electrónicos de cada átomo a la forma compartida hasta satisfacer el criterio de los 8 electrones, llegando finalmente a la estructura $:N::N:$

La pregunta resultó ser de un nivel mediano ya que fue respondida correctamente por un 42 % de los estudiantes, con una omisión del 30 %.

10. Escribiendo y observando las fórmulas desarrolladas del n-butano y del 2-metilpropano, ¿cuál(es) de las siguientes características es(son) común(es) a los dos compuestos?

- I) El número de átomos de carbono.
- II) El número de átomos de hidrógeno.
- III) La ordenación de los átomos de carbono.

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

Eje temático: Química Orgánica.

Contenido: Caracterización de grupos funcionales.

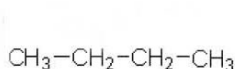
Curso: 2° Año Medio.

Clave: C.

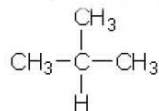
Habilidad intelectual medida: Análisis, Síntesis y Evaluación de Procesos.

ANÁLISIS DE LA PREGUNTA

Las estructuras desarrolladas de los dos compuestos son



n - butano



2 - metilpropano

Al observar ambas estructuras se observa que cada una de ellas posee cuatro átomos de carbono y diez átomos de hidrógeno, por lo tanto poseen el mismo número de átomos de carbono y de hidrógeno, y tienen la misma fórmula global (C_4H_{10}), por lo tanto, son isómeros.

En el n-butano, los átomos de carbono están unidos entre sí, constituyendo la cadena principal de cuatro átomos de carbono sin sustituciones, de modo que sólo hay carbonos primarios (CH_3) y secundarios (CH_2), unidos entre sí en forma continua. La estructura del 2-metilpropano muestra una cadena principal de tres átomos de carbono y una sustitución (un metilo) en el carbono 2, es decir, es una estructura ramificada. Luego, ambos compuestos se diferencian en el orden en el que están unidos los átomos de carbono.

La alternativa correcta es la C.

Cerca del 44% de los alumnos omitió esta pregunta y sólo un 25% de ellos la contestó correctamente, lo que revela un gran desconocimiento de la nomenclatura de los compuestos orgánicos y/o del concepto de isomería.

11. ¿Cuántos moles de N_2 hay en 44,8 litros de este gas medidos a $0^\circ C$ y 1 atm de presión?

- A) 0,5 mol
- B) 1,0 mol
- C) 1,5 mol
- D) 2,0 mol
- E) 4,0 mol

Eje temático: Disoluciones Químicas.

Contenido: Volumen molar de un gas.

Curso: 2° Año Medio.

Clave: D.

Habilidad intelectual medida: Aplicación.

ANÁLISIS DE LA PREGUNTA

Es una pregunta muy directa sobre la cantidad de un gas bajo las condiciones dadas de presión y temperatura. Por lo general, en la Enseñanza Media se utiliza mucho el concepto del volumen molar de un gas ideal en condiciones normales de presión y temperatura (1 atm y $0^\circ C$). Este volumen en estas condiciones es de 22,4 L. Luego, si 1,0 mol ocupa 22,4 L, el doble de este volumen debe contener 2,0 mol de gas, que corresponde a la alternativa D.

Existe una manera un poco más compleja que considera la ecuación de los gases ideales

$$n = PV / RT$$

Donde n es el número de moles, P la presión en atm, V el volumen de gas en litros, R la constante de los gases $0,082 \text{ L atm} / \text{K mol}$ y T la temperatura en grados Kelvin. Esta temperatura es $T = 273 +$ temperatura en grados Celsius. En este caso es 273 K, luego la cantidad de moles es:

$$n = (1,0 \text{ atm})(44,8 \text{ L}) / ((0,082 \text{ L atm} / \text{K mol})(273 \text{ K})) = 2,0 \text{ mol}$$

Desde luego que este procedimiento, que manejan algunos estudiantes, no es apropiado en la PSU dado que su resolución sin calculadora es muy lento.

Llama la atención la alta omisión del 70 %, siendo abordada correctamente sólo por un 15 % de los estudiantes. Es probable que algunos estudiantes manejen el concepto del volumen molar de un gas de 22,4 L como una constante inmutable, olvidando que esto se cumple sólo si se tiene 1 mol de gas ideal a la presión de 1,0 atm y a 273 K.



12. Si a 600 mL de una solución de KCl 0,5 molar se le agregan 900 mL de agua, ¿cuál es la molaridad de la solución resultante?

- A) 0,1 molar
B) 0,2 molar
C) 0,5 molar
D) 1,0 molar
E) 1,5 molar

Eje temático: Disoluciones Químicas.
Contenido: Concepto de concentración.
Curso: 2º Año Medio.
Clave: B.
Habilidad intelectual medida: Aplicación.

ANÁLISIS DE LA PREGUNTA

La pregunta contempla un agregado de agua a una solución de concentración 0,5 molar, lo que en términos técnicos equivale a una dilución. Siempre una dilución conlleva una disminución o caída de la concentración de la solución madre. Con esta apreciación sin mayor análisis se descartarían las alternativas C), D) y E).

La determinación de la concentración resultante se puede hacer mediante las siguientes etapas:

Cálculo de la cantidad de soluto n (moles) en el volumen $V_1 = 600$ mL (0,6 L) de la solución de concentración $C_1 = 0,5$ mol/L:

$$n = C_1 V_1 = (0,5 \text{ mol/L})(0,6 \text{ L}) = 0,3 \text{ mol}$$

Nueva concentración en el volumen final.

El volumen final V_2 de la solución es: 600 mL + 900 mL = 1500 mL (= 1,5 L). Luego, la nueva concentración C_2 de la solución diluida que contiene la misma cantidad en moles de KCl debe ser

$C_2 = n/V_2 = (0,3 \text{ mol})/1,5 = 0,2$ mol/L que corresponde a la alternativa B).

De manera más directa la concentración C_2 se puede determinar de la relación siguiente que deriva del análisis anterior,

$$C_1 V_1 = C_2 V_2$$

La pregunta resultó difícil con una omisión del 52 % y sólo un 18 % de los estudiantes respondió correctamente esta pregunta. El 30 % restante de los estudiantes que abordaron la pregunta respondiendo incorrectamente no tiene claro el concepto de dilución, el que como se dice más arriba siempre lleva a una concentración más baja que la original.

13. Según la ecuación



¿Que cantidad de hierro ha reaccionado con ácido clorhídrico para producir 67,2 litros de hidrógeno medidos en condiciones normales de presión y temperatura?

- A) 1 mol de Fe
B) 2 mol de Fe
C) 3 mol de Fe
D) 2/3 mol de Fe
E) 3/2 mol de Fe

Eje temático: Disoluciones químicas.
Contenido: Cálculos estequiométricos.
Curso: 2º Año Medio.
Clave: B.
Habilidad intelectual medida: Aplicación.

ANÁLISIS DE LA PREGUNTA

Se sabe que un mol de un gas, cualquiera que este sea, contiene $6,023 \times 10^{23}$ moléculas en condiciones normales de presión y temperatura, es decir, a 1 atm y 0°C. Por otra parte, el número de moléculas indicado



(Número de Avogadro) de cualquier gas, ocupará el mismo volumen en las mismas condiciones de presión y temperatura. Un mol de un gas, en las condiciones estándar de presión y temperatura indicadas, ocupa un volumen de 22,4 litros (Volumen molar).

La ecuación de la reacción indica que 2 mol de Fe reaccionan con 6 mol de HCl para producir 2 mol de cloruro férrico y 3 mol de hidrógeno.

El estudiante debe calcular en primer lugar, el número de moles que corresponde a 67,2 litros, dividiendo esta cantidad por 22,4 ($67,2 / 22,4 = 3$ mol)

Por lo tanto, si se han producido 67,2 litros de hidrógeno, que equivale a 3 moles de este gas, quiere decir que han reaccionado 2 mol de Fe, que es exactamente la proporción indicada en la ecuación.

Luego, la alternativa correcta es la B.

Esta pregunta tuvo un alto porcentaje de omisión (67%), lo que revela un gran desconocimiento de la relación que existe entre el volumen de un gas y los moles de él, en condiciones estándar de presión y temperatura. Hay que hacer notar que un 22 % de los alumnos contestó correctamente esta pregunta.

14. ¿Cuál es la concentración de iones OH^- en una solución acuosa de $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 0,1 Molar?

- A) 1×10^{-1} molar
B) 2×10^{-1} molar
C) 1×10^{-2} molar
D) 2×10^{-7} molar
E) 1×10^{-13} molar

Eje temático: Disoluciones químicas.
Contenido: Concepto de mol.
Curso: 2º Año Medio.
Clave: B.

Habilidad Intelectual medida: Aplicación.

ANÁLISIS DE LA PREGUNTA

Una solución está formada por uno o más solutos, que son las sustancias que se disuelven y por uno o

más solventes, que son las sustancias que disuelven. Como una solución es una mezcla, las cantidades relativas de soluto(s) y de solvente(s) deben especificarse mediante la concentración. La concentración de una solución es la cantidad de soluto que hay en una cantidad determinada de solución (o solvente). Entre las diferentes maneras de expresar estas concentraciones, se tiene, por ejemplo, la concentración molar, que se define como la cantidad de soluto dividido por el volumen de la solución. Las unidades utilizadas son: moles para la cantidad de soluto y litros para el volumen de solución.

En el problema planteado se tiene una solución 0,1 molar de $\text{Ca}(\text{OH})_2$, lo que significa que hay disuelto 0,1 mol de $\text{Ca}(\text{OH})_2$ en 1 L de solución. Dado que cada mol del hidróxido de calcio contiene 2 moles de OH^- , se concluye que en 0,1 mol del hidróxido debe haber $2 \times 0,1$ mol de OH^- . Por lo tanto, la concentración de OH^- es $2 \times 0,1$ mol/L o $2 \times 0,1$ molar. En vez de $2 \times 0,1$ molar también puede expresarse la concentración como 2×10^{-1} molar. Entonces, B es la respuesta correcta. La pregunta resultó difícil porque el porcentaje de la respuesta correcta fue bastante bajo (13%) y la omisión fue muy alta (70%). Estos resultados indican el poco manejo del concepto de concentración molar por parte de los alumnos.

CONSIDERACIONES FINALES

Las preguntas comentadas son sólo una parte de una prueba de química, seleccionadas sobre la base de la particularidad de las respuestas obtenidas en las diferentes alternativas y principalmente sobre materias correspondientes al 2º año de química de la enseñanza media.

Los comentarios sobre cada pregunta fueron realizados únicamente con el propósito de colaborar y mostrar los posibles puntos débiles en su formación a los futuros estudiantes que rendirán las pruebas de selección de ingreso a las universidades chilenas del H. Consejo de Rectores.

Modelos de Pruebas y Preguntas comentadas

Los modelos de pruebas y preguntas comentadas de la serie de documentos oficiales del DEMRE cumplen requisitos técnicos y normas que se aplican en el Proceso de Admisión a las Universidades Chilenas del H. Consejo de Rectores.

Las preguntas publicadas han sido probadas; se conoce su comportamiento en la población, y están dentro de la Tabla de Contenidos de la prueba respectiva.

Por lo tanto, constituyen un material idóneo para la preparación del postulante, llegando en buen pie al momento de rendir los tests de selección.

CIENCIAS

Con el objetivo de ser consecuentes con el Marco Curricular de la Enseñanza Media, la prueba optativa de Ciencias está constituida por 80 Preguntas, distribuidas en dos módulos, los que se **PRESENTAN EN UN SOLO FOLLETO**:

- Un Módulo Común, compuesto por las primeras 54 preguntas: 18 de Biología, 18 de Física y 18 de Química.

- Un Módulo Electivo, que tiene 26 preguntas de Biología, o Física o Química, y que se enumeran del 55 al 80.

En consecuencia, para el presente Proceso de Admisión, la prueba de Ciencias se rendirá en UN SOLO ACTO, sin intermedio entre ambos módulos.

El postulante que rinda la Prueba de Ciencias, al momento de inscribirse, deberá elegir el Módulo Electivo a rendir, SIN POSIBILIDAD DE CAMBIOS POSTERIORES, pues la prueba que contestará tendrá las 80 preguntas en un solo folleto, como se dijo anteriormente, con el Módulo Electivo que eligió en la etapa de inscripción.

La prueba de Ciencias tendrá una duración de 2 horas y 40 minutos.



ETAPA DE INSCRIPCIÓN

15 DE JUNIO: Se inicia etapa para inscribirse vía Internet para rendir las PSU.

Arancel de Inscripción:
Promoción del año: \$19.660
Promociones anteriores: \$26.600

31 DE AGOSTO: Finaliza la etapa para inscribirse vía Internet para rendir las PSU.

EXENTOS PROCESO DE ADMISIÓN 2006

El DEMRE otorga exenciones a los establecimientos educacionales municipalizados y particulares subvencionados, las que consisten en la liberación del pago del arancel de inscripción a un alumno por cada diez que cancelen dicho arancel. Luego de ingresar a www.demre.cl, en el sitio de cada una de estas unidades educativas ("Portal Colegios"), en el sector "Inscritos", se indica la cantidad de exenciones asignadas, las que se han otorgado considerando la inscripción del Proceso anterior y la matrícula informada para el presente Proceso, cantidad que se irá incrementando toda vez que el número de inscritos de derecho a un mayor número de exentos.

En forma adicional. Se ha determinado conceder este beneficio a los alumnos becados de establecimientos educacionales particulares pagados. Para acceder a este beneficio, los Directores de los mismos deben enviar un Oficio a la Secretaría de Admisión correspondiente, indicando el nombre del alumno, para proceder a su asignación.

MESA DE AYUDA DEMRE

Para comunicarte con nosotros y hacernos todas las consultas que estimes pertinentes, te ofrecemos una Mesa de Ayuda con:

Fonos: 678 38 06 - 678 38 18 - 678 38 28 - 678 38 33 - 678 38 35 - 678 38 38

Correo electrónico: mesadeayuda@demre.cl

SECRETARÍAS DE ADMISIÓN

▶ Arica	Universidad de Tarapacá	18 de Septiembre 2222
▶ Iquique	Universidad Arturo Prat	Av. Arturo Prat 2120
▶ Tocopilla	Liceo Domingo Latrille	Carrera 1305
▶ Calama	Instituto Obispo Silva Lezaeta	Av. Bernardo O'Higgins 125
▶ Antofagasta	Universidad de Antofagasta	Universidad de Antofagasta 02800
▶ Copiapó	Liceo José Antonio Carvajal	Av. Henríquez 198
▶ Valparaiso	Liceo Pedro Troncoso Machuca	Euterio Ramírez 1115
▶ La Serena	Universidad de La Serena	Benavente 980
▶ Ovalle	Liceo Alejandro Álvarez Jofré	Victoria 190
▶ Illapel	Liceo Domingo Ortiz de Rozas	Buín 057
▶ La Ligua	Liceo Puimahué	Pedro Poianco 480
▶ San Felipe	Liceo Politécnico Dr. Roberto Humeros	Santo Domingo 207
▶ Quilicura	Liceo de Niñas de Quilicura	Merced 111
▶ Valparaiso	Universidad de Valparaiso	Avares 1210
▶ San Antonio	Liceo Juan Dante Parraguez Arellano	Av. Barros Luco 2401
▶ Isla de Pascua	Liceo Lorenzo Baeza Vega	Teptito o Te Henua s/n°
▶ Santiago	Departamento de Evaluación, Medición y Registro Educativo - DEMRE	Av. José Pedro Alessandri 685, Ñuñoa
▶ Puente Alto	Liceo Puente Alto A-115	Ernesto Aivear 90
▶ Melipilla	Colegio San Agustín	Vaidés 290

▶ San Fernando	Liceo Eduardo Charne	Olegario Lazo 952
▶ Curicó	Universidad de Taica - Campus Curicó	Merced 437
▶ Taica	Universidad de Taica	2 Norte 685
▶ Linares	Liceo Juan Ignacio Molina	Lautaro s/n°
▶ Cauquenes	Liceo Antonio Varas	Claudia Urrutia 252
▶ Chillán	Universidad del Bío-Bío	Av. Andrés Bello s/n°
▶ Concepción	Universidad de Concepción	Edmundo Larenas 64-A
▶ Lebu	Liceo Isidora Ramos de Gajardo	Luis Cruz Martínez s/n°
▶ Los Ángeles	Universidad de Concepción - Sede Los Ángeles	Juan Antonio Coima 0201
▶ Angoi	Universidad de la Frontera - Sede Mañeco	O'Higgins 50
▶ Victoria	Universidad Arturo Prat - Sede Victoria	Av. O'Higgins 0195
▶ Temuco	Universidad de La Frontera	Av. Francisco Saizaz 01145
▶ Valdivia	Universidad Austral de Chile	Campus Universitario Isla Teja
▶ Osorno	Universidad de Los Lagos	Av. Fuschiocher 1305
▶ Puerto Montt	Universidad Austral de Chile - Sede Pto. Montt	Los Pinos s/n° - Peñuco
▶ Ancud	Liceo Domingo Espifeira Riesco	Aimirante Latorre 555
▶ Castro	Liceo Politécnico de Castro	Freire 540
▶ Coihaique	Liceo San Felipe Benicio	Piazza de Armas 315
▶ Punta Arenas	Universidad de Magallanes	Av. Buines 01855

alternativas
académicas

GRAN CONCURSO: La Pregunta del Día de la PSU

Busca la pregunta del día que se publica de lunes a domingo en el cuerpo C de El Mercurio o busca las preguntas en EMOL. Envía un mensaje de texto desde tu teléfono móvil al número 4556 (*), digitando el número de la pregunta y la letra de la alternativa correcta (ej.1A), y participarás mensualmente en el sorteo de espectaculares premios:



Volkswagen Gol
Sport

20
Becas

Wall Street
INSTITUTE
School of English

SORTEOS MENSUALES

Gana todos los meses 2 becas de Inglés, en Wall Street Institute y 25 tarjetas por \$20.000 en consumo en una gran tienda

GRAN SORTEO FINAL 5 DE DICIEMBRE: 1 Automóvil Volkswagen Gol Sport y 4 Becas de Inglés en Wall Street Institute

*Valor del mensaje \$280 IVA incluido.



www.volkswagen.cl

Participen todas las respuestas correctas de cualquier pregunta publicada, enviadas hasta el último domingo a las 24:00 hrs. anterior a cada sorteo mensual, las que entran automáticamente a participar, a su vez, en el gran sorteo final. Encuentra las becas y las preguntas que ya se han publicado en www.alternativas.mercurio.cl. Al participar recibirás de vuelta la respuesta correcta *valor del mensaje \$280 IVA incluido. Los resultados mensuales serán publicados en El Mercurio y en Emol el primer martes de cada mes. Cuarta sorteo miércoles 6 de julio.

www.alternativas.mercurio.cl

emol
EL MERCURIO ONLINE

EL MERCURIO