

© International Baccalaureate Organization 2024

All rights reserved. No part of this product may be reproduced in any form or by any electronic or mechanical means, including information storage and retrieval systems, without the prior written permission from the IB. Additionally, the license tied with this product prohibits use of any selected files or extracts from this product. Use by third parties, including but not limited to publishers, private teachers, tutoring or study services, preparatory schools, vendors operating curriculum mapping services or teacher resource digital platforms and app developers, whether fee-covered or not, is prohibited and is a criminal offense.

More information on how to request written permission in the form of a license can be obtained from <https://ibo.org/become-an-ib-school/ib-publishing/licensing/applying-for-a-license/>.

© Organisation du Baccalauréat International 2024

Tous droits réservés. Aucune partie de ce produit ne peut être reproduite sous quelque forme ni par quelque moyen que ce soit, électronique ou mécanique, y compris des systèmes de stockage et de récupération d'informations, sans l'autorisation écrite préalable de l'IB. De plus, la licence associée à ce produit interdit toute utilisation de tout fichier ou extrait sélectionné dans ce produit. L'utilisation par des tiers, y compris, sans toutefois s'y limiter, des éditeurs, des professeurs particuliers, des services de tutorat ou d'aide aux études, des établissements de préparation à l'enseignement supérieur, des fournisseurs de services de planification des programmes d'études, des gestionnaires de plateformes pédagogiques en ligne, et des développeurs d'applications, moyennant paiement ou non, est interdite et constitue une infraction pénale.

Pour plus d'informations sur la procédure à suivre pour obtenir une autorisation écrite sous la forme d'une licence, rendez-vous à l'adresse <https://ibo.org/become-an-ib-school/ib-publishing/licensing/applying-for-a-license/>.

© Organización del Bachillerato Internacional, 2024

Todos los derechos reservados. No se podrá reproducir ninguna parte de este producto de ninguna forma ni por ningún medio electrónico o mecánico, incluidos los sistemas de almacenamiento y recuperación de información, sin la previa autorización por escrito del IB. Además, la licencia vinculada a este producto prohíbe el uso de todo archivo o fragmento seleccionado de este producto. El uso por parte de terceros —lo que incluye, a título enunciativo, editoriales, profesores particulares, servicios de apoyo académico o ayuda para el estudio, colegios preparatorios, desarrolladores de aplicaciones y entidades que presten servicios de planificación curricular u ofrezcan recursos para docentes mediante plataformas digitales—, ya sea incluido en tasas o no, está prohibido y constituye un delito.

En este enlace encontrará más información sobre cómo solicitar una autorización por escrito en forma de licencia: <https://ibo.org/become-an-ib-school/ib-publishing/licensing/applying-for-a-license/>.

Química
Nivel Medio
Prueba 2

9 de mayo de 2024

Zona A mañana | **Zona B** mañana | **Zona C** mañana

Número de convocatoria del alumno

1 hora 15 minutos

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Instrucciones para los alumnos

- Escriba su número de convocatoria en las casillas de arriba.
- No abra esta prueba hasta que se lo autoricen.
- Conteste todas las preguntas.
- Escriba sus respuestas en las casillas provistas a tal efecto.
- En esta prueba es necesario usar una calculadora.
- Se necesita una copia sin anotaciones del **cuadernillo de datos de Química** para esta prueba.
- La puntuación máxima para esta prueba de examen es **[50 puntos]**.



Conteste **todas** las preguntas. Escriba sus respuestas en las casillas provistas a tal efecto.

1. Un compuesto orgánico, **A**, tiene la siguiente composición en masa cuando se analizan sus únicos productos de combustión, dióxido de carbono y agua.

C / %	H / %
71,93	12,10

- (a) Resuma por qué este compuesto **no** es un hidrocarburo. [1]

.....
.....
.....

- (b) Determine la fórmula empírica de **A**. [2]

.....
.....
.....
.....

- (c) La densidad de una muestra de vapor de **A** a 200,0 °C y $1,00 \times 10^5$ Pa es de $2,544 \times 10^3$ g m⁻³.

Determine la masa molar y la fórmula molecular de **A**. [2]

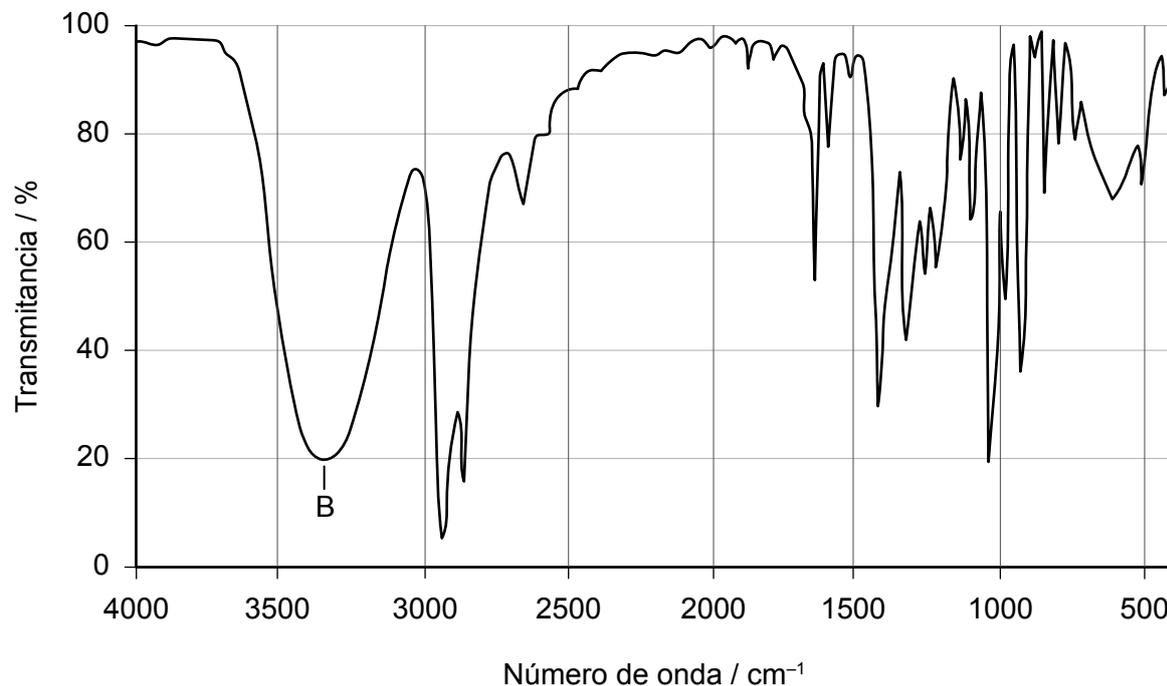
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

(Esta pregunta continúa en la página siguiente)



(Pregunta 1: continuación)

(d) El espectro infrarrojo (IR) de **A** se muestra a continuación.



Identifique el enlace responsable de la absorción rotulada como **B** en el espectro IR. Use la sección 26 del cuadernillo de datos.

[1]

.....

(e) **A** se puede convertir en el compuesto **E**, que tiene mayor masa molecular, calentándolo a reflujo con dicromato(VI) de potasio acidificado, $K_2Cr_2O_7$.

Identifique **un** grupo funcional presente en **E**, basándose solo en esta información.

[1]

.....
.....



2. En la estratosfera, el ozono se descompone por acción de la radiación ultravioleta.



(a) Indique la configuración electrónica completa de un átomo de oxígeno y el número de electrones desapareados en dicho átomo. [2]

Configuración electrónica:

Electrones desapareados:

(b) (i) Dibuje una estructura de Lewis (representación de electrones mediante puntos) de la molécula de ozono. [1]

[Empty box for drawing the Lewis structure of ozone]

(ii) Prediga la forma y el ángulo de enlace de la molécula de ozono. [2]

.....

.....

.....

(c) Sugiera un valor, en pm, para las longitudes de enlace en la molécula de ozono y explique su respuesta. Use la sección 10 del cuadernillo de datos. [2]

.....

.....

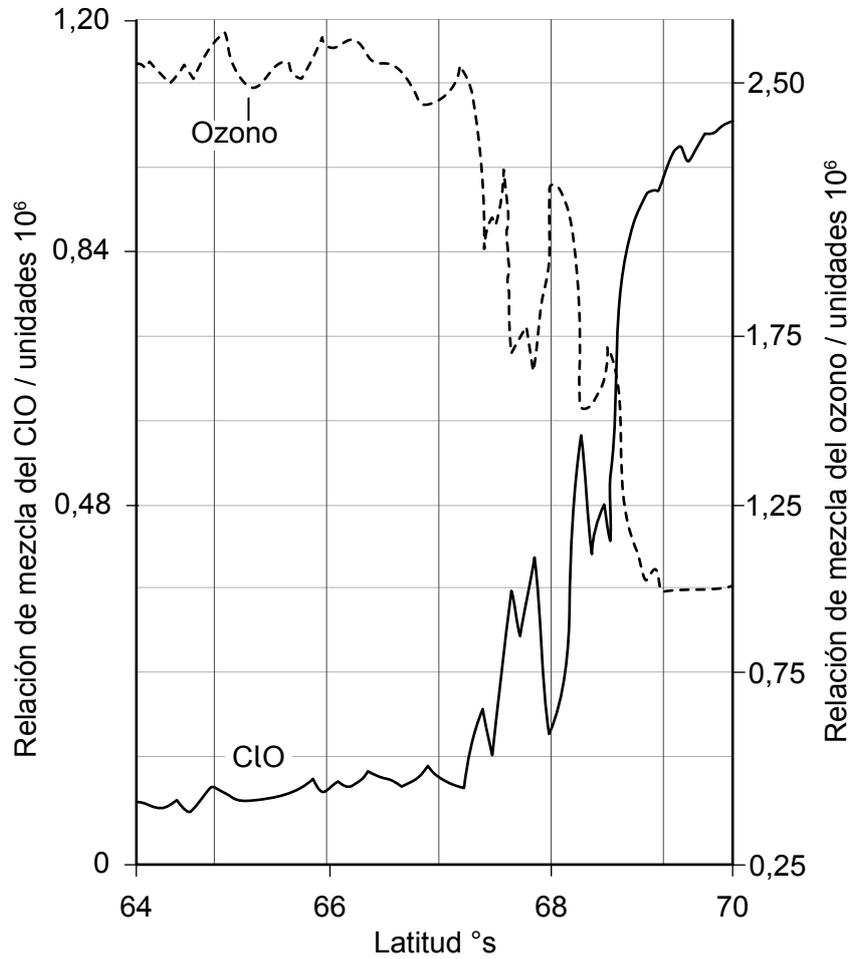
.....

(Esta pregunta continúa en la página siguiente)



(Pregunta 2: continuación)

- (d) Se midieron las concentraciones de las moléculas de ozono y de los radicales libres de monóxido de cloro, ClO.



- (i) Resuma la relación entre las concentraciones de ozono y los radicales libres ClO. [1]

.....

.....

- (ii) Comente, basándose en este gráfico, sobre la conclusión de que el agujero de la capa de ozono está causado por los radicales libre ClO. [2]

.....

.....

.....

.....



3. El carácter ácido-base de los óxidos de los elementos depende de su posición en la tabla periódica.

(a) (i) Indique **un** problema medioambiental causado por el dióxido de azufre, SO_2 . [1]

.....
.....

(ii) Escriba una ecuación para mostrar cómo el dióxido de azufre reacciona en la atmósfera para producir un contaminante secundario. [1]

.....
.....

(b) Se preparó una solución disolviendo 0,100 mol de óxido de sodio en agua destilada y llevando a un volumen total de $1,00 \text{ dm}^3$.

(i) Escriba la ecuación para la reacción entre el óxido de sodio y el agua. [1]

.....
.....

(ii) Calcule el pH de la solución. [2]

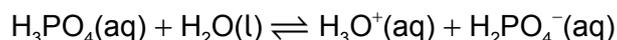
.....
.....

(Esta pregunta continúa en la página siguiente)



(Pregunta 3: continuación)

(c) El ácido fosfórico, H_3PO_4 , también reacciona con agua.



(i) Indique una expresión para la constante de equilibrio, K_c , para esta ecuación. [1]

.....

.....

.....

.....

(ii) Indique, con una razón, el efecto de un aumento de temperatura sobre la posición de este equilibrio, suponiendo $\Delta H^\ominus < 0$. [1]

.....

.....

.....

(d) Resuma por qué el radio iónico del ion fosforo, P^{3-} , es mayor que el del ion sulfuro, S^{2-} . [1]

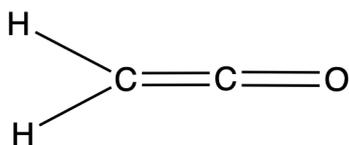
.....

.....

.....



4. La etenona, CH₂CO, se usa en la síntesis de compuestos farmacéuticos.



(a) Sugiera por qué este compuesto lleva este nombre según la IUPAC. [2]

.....

.....

.....

(b) Compare y contraste las fuerzas intermoleculares que hacen que la etenona sea menos volátil que el dióxido de carbono. [2]

.....

.....

.....

.....

.....

(c) La etenona se puede obtener por descomposición térmica de la propanona.



(i) Calcule la variación de entalpía estándar para esta reacción. Use ΔH_f^\ominus etenona = $-87,2 \text{ kJ mol}^{-1}$ y la sección 12 del cuadernillo de datos. [2]

.....

.....

.....

.....

.....

(Esta pregunta continúa en la página siguiente)



(Pregunta 4: continuación)

- (ii) Dibuje aproximadamente el diagrama de energía potencial para la descomposición térmica de la propanona de (c)(i). Use los ejes dados e indique la entalpía de reacción y la energía de activación. [2]



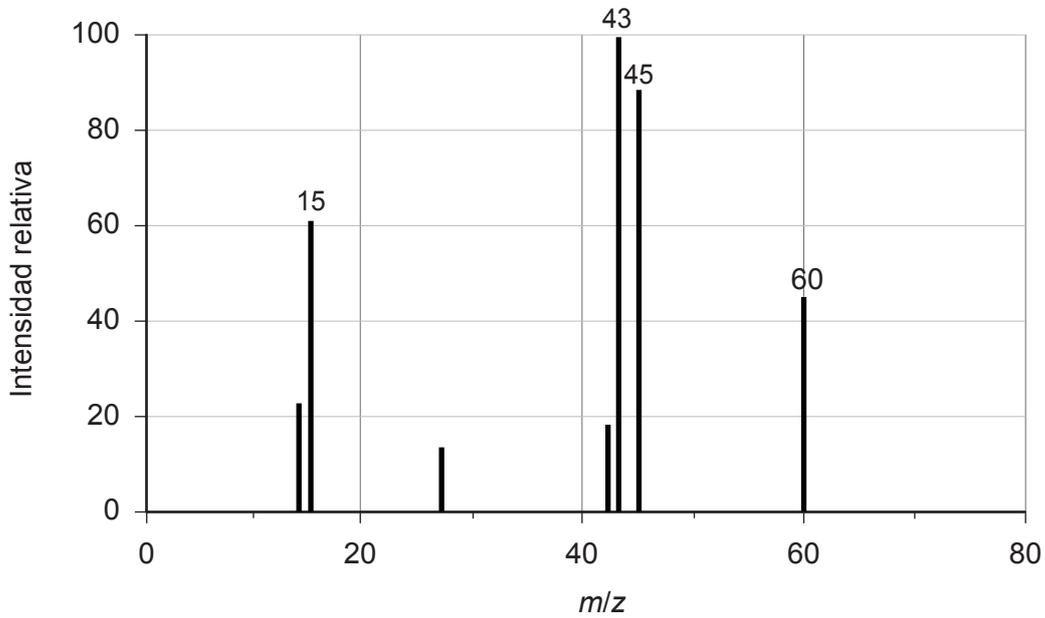
(Esta pregunta continúa en la página siguiente)



(Pregunta 4: continuación)

- (d) La etenona se puede convertir en el compuesto **G**, que reacciona lentamente con óxidos metálicos cuando está en solución acuosa.

Se muestra el espectro de masas de **G**.



[Fuente: Utilizado con autorización. © United States of America as represented by the Secretary of Commerce (los Estados Unidos de América representados por el Secretario de Comercio)].

Deduzca la identidad de **G**, dando **dos** razones basadas en el espectro.

[3]

.....

.....

.....

.....

.....

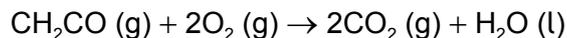
.....

(Esta pregunta continúa en la página siguiente)



(Pregunta 4: continuación)

- (e) 10,0 cm³ de etenona se mezclan con 100 cm³ de oxígeno y arden completamente.



Determine el volumen final de mezcla gaseosa después de que la mezcla de reacción haya retornado a la temperatura y presión originales. [2]

.....

.....

.....

.....

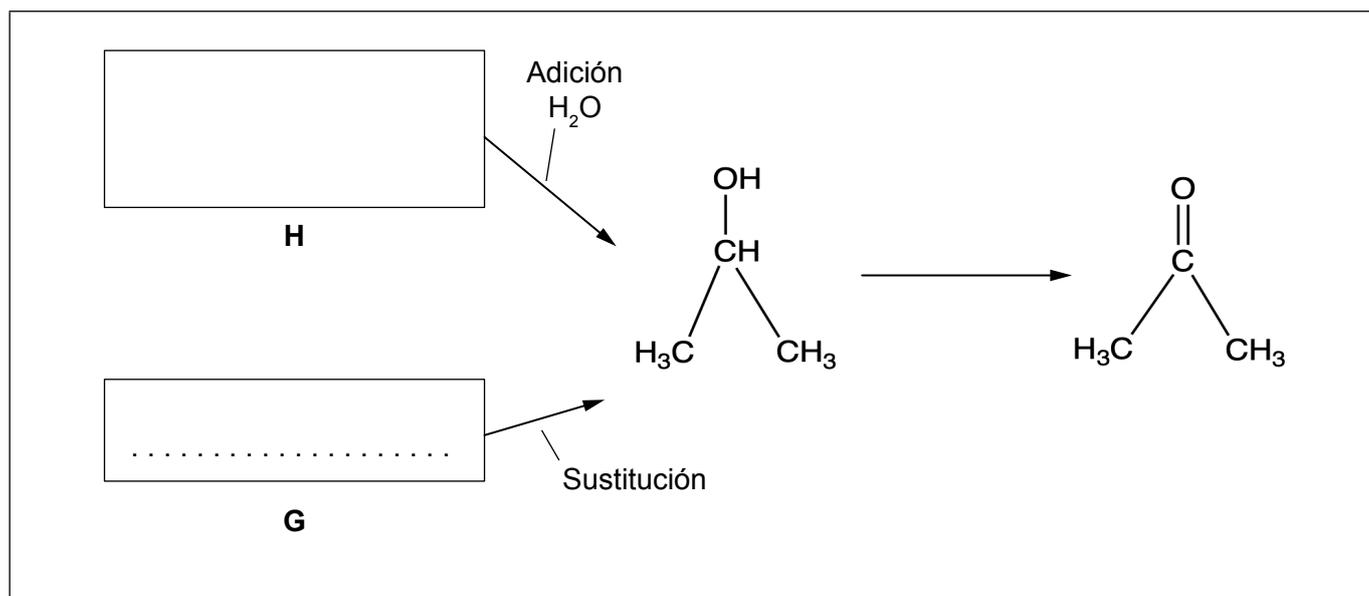
- (f) Los cálculos habitualmente suponen que los gases reales se comportan como los ideales.

Indique **una** razón por la cual los gases como el dióxido de carbono y la etenona se hacen menos ideales a presiones más elevadas. [1]

.....

.....

- (g) La propanona se puede sintetizar por oxidación de 2-propanol. El 2-propanol se puede sintetizar de **dos** formas, a partir de **H**, por adición de agua o a partir de **G**, por reacción de sustitución.

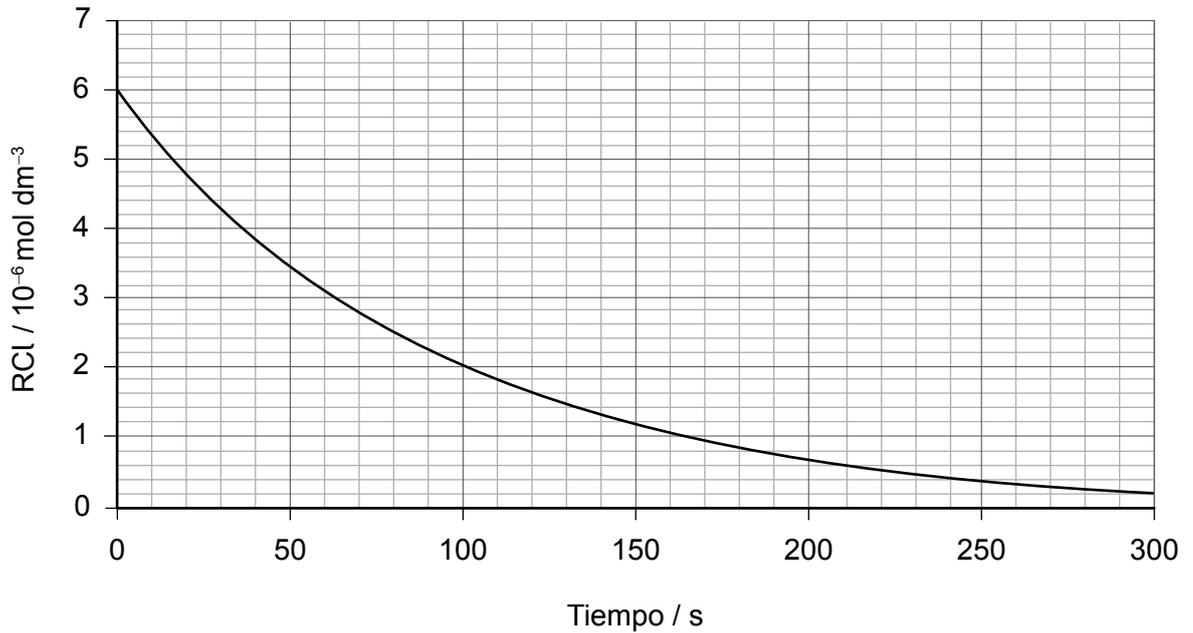


Dibuje la **estructura** de **H** e indique el **nombre** de **G**, aplicando las reglas de la IUPAC. [2]



(Pregunta 5: continuación)

Se muestra un gráfico de [RCl] en función del tiempo para el experimento 3.



(i) Usando el gráfico, determine los valores que faltan en la tabla para el **experimento 3**.

Justifique su respuesta.

[3]

[RCl] inicial:
.....
Velocidad inicial:
.....
.....
.....
.....

(ii) Resuma, a nivel molecular, por qué la velocidad disminuye a lo largo del tiempo. [1]

.....
.....

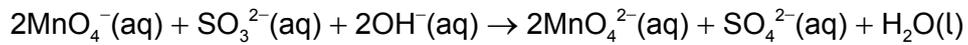


6. Los compuestos con frecuencia se identifican como agentes oxidantes o reductores.

(a) Escriba las semiecuaciones para la formación de los productos en el electrodo positivo (ánodo) y el electrodo negativo (cátodo) cuando se electroliza bromuro de sodio fundido. [2]

Electrodo positivo (ánodo):
.....
Electrodo negativo (cátodo):
.....

(b) Identifique la especie oxidada y el número de electrones transferidos en la siguiente ecuación. [2]



Especie oxidada:
Número de electrones transferidos:



Advertencia:

Los contenidos usados en las evaluaciones del IB provienen de fuentes externas auténticas. Las opiniones expresadas en ellos pertenecen a sus autores y/o editores, y no reflejan necesariamente las del IB.

Referencias:

- 1.(d) Irina Doroshenko et al. Infrared Absorption Spectra of Monohydric Alcohols. Artículo de acceso abierto distribuido bajo la Licencia de Atribución Creative Commons <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.es>. Material original adaptado.
- 2.(d) Rowland, F.S., 2006. Stratospheric ozone depletion. *Philos Trans R Soc Lond B Biol Sci* 361(1469), páginas 769–790. [Periódico electrónico] Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16627294/> [Consulta: 12 de abril de 2023]. Material original adaptado.
- 4.(d) Utilizado con autorización. © United States of America as represented by the Secretary of Commerce [los Estados Unidos de América representados por el Secretario de Comercio].

Los demás textos, gráficos e ilustraciones: © Organización del Bachillerato Internacional, 2024



16EP15

No escriba en esta página.

Las respuestas que se escriban en esta página no serán corregidas.



16EP16