

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 written permission from the IB.

Additionally, the license tied with this product prohibits commercial 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, is not permitted and is subject to the IB's prior written consent via a license. More information on how to request a license can be obtained from <http://www.ibo.org/contact-the-ib/media-inquiries/for-publishers/guidance-for-third-party-publishers-and-providers/how-to-apply-for-a-license>.

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 de l'IB.

De plus, la licence associée à ce produit interdit toute utilisation commerciale 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, n'est pas autorisée et est soumise au consentement écrit préalable de l'IB par l'intermédiaire d'une licence. Pour plus d'informations sur la procédure à suivre pour demander une licence, rendez-vous à l'adresse <http://www.ibo.org/fr/contact-the-ib/media-inquiries/for-publishers/guidance-for-third-party-publishers-and-providers/how-to-apply-for-a-license>.

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 que medie la autorización escrita del IB.

Además, la licencia vinculada a este producto prohíbe el uso con fines comerciales 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— no está permitido y estará sujeto al otorgamiento previo de una licencia escrita por parte del IB. En este enlace encontrará más información sobre cómo solicitar una licencia: <http://www.ibo.org/es/contact-the-ib/media-inquiries/for-publishers/guidance-for-third-party-publishers-and-providers/how-to-apply-for-a-license>.

Química
Nivel superior
Prueba 1

Miércoles 22 de mayo de 2019 (tarde)

1 hora

Instrucciones para los alumnos

- No abra esta prueba hasta que se lo autoricen.
- Conteste todas las preguntas.
- Seleccione la respuesta que considere más apropiada para cada pregunta e indique su elección en la hoja de respuestas provista.
- Como referencia, se incluye la tabla periódica en la página 2 de esta prueba.
- La puntuación máxima para esta prueba de examen es **[40 puntos]**.

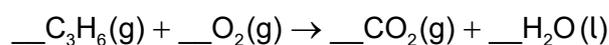
Tabla periódica

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
1	1 H 1,01	Número atómico																	
2	3 Li 6,94	4 Be 9,01	Elemento																
3	11 Na 22,99	12 Mg 24,31	Masa atómica relativa																
4	19 K 39,10	20 Ca 40,08	21 Sc 44,96	22 Ti 47,87	23 V 50,94	24 Cr 52,00	25 Mn 54,94	26 Fe 55,85	27 Co 58,93	28 Ni 58,69	29 Cu 63,55	30 Zn 65,38	31 Ga 69,72	32 Ge 72,63	33 As 74,92	34 Se 78,96	35 Br 79,90	36 Kr 83,90	
5	37 Rb 85,47	38 Sr 87,62	39 Y 88,91	40 Zr 91,22	41 Nb 92,91	42 Mo 95,96	43 Tc (98)	44 Ru 101,07	45 Rh 102,91	46 Pd 106,42	47 Ag 107,87	48 Cd 112,41	49 In 114,82	50 Sn 118,71	51 Sb 121,76	52 Te 127,60	53 I 126,90	54 Xe 131,29	
6	55 Cs 132,91	56 Ba 137,33	57 † La 138,91	72 Hf 178,49	73 Ta 180,95	74 W 183,84	75 Re 186,21	76 Os 190,23	77 Ir 192,22	78 Pt 195,08	79 Au 196,97	80 Hg 200,59	81 Tl 204,38	82 Pb 207,2	83 Bi 208,98	84 Po (209)	85 At (210)	86 Rn (222)	
7	87 Fr (223)	88 Ra (226)	89 ‡ Ac (227)	104 Rf (267)	105 Db (268)	106 Sg (269)	107 Bh (270)	108 Hs (269)	109 Mt (278)	110 Ds (281)	111 Rg (281)	112 Cn (285)	113 Unt (286)	114 Uug (289)	115 Uup (288)	116 Uuh (293)	117 Uus (294)	118 Uuo (294)	
			†	58 Ce 140,12	59 Pr 140,91	60 Nd 144,24	61 Pm (145)	62 Sm 150,36	63 Eu 151,96	64 Gd 157,25	65 Tb 158,93	66 Dy 162,50	67 Ho 164,93	68 Er 167,26	69 Tm 168,93	70 Yb 173,05	71 Lu 174,97		
			‡	90 Th 232,04	91 Pa 231,04	92 U 238,03	93 Np (237)	94 Pu (244)	95 Am (243)	96 Cm (247)	97 Bk (247)	98 Cf (251)	99 Es (252)	100 Fm (257)	101 Md (258)	102 No (259)	103 Lr (262)		

1. ¿Cuántos moles de hidróxido de magnesio se producen con 0,50 mol de amoníaco?



- A. 0,25
 B. 0,33
 C. 0,75
 D. 1,5
2. ¿Cuál es la suma de los coeficientes enteros cuando el propeno sufre combustión completa?



- A. 11
 B. 17
 C. 21
 D. 23
3. ¿Cuál es el volumen de gas cuando la presión de 100 cm³ de gas se modifica de 400 kPa a 200 kPa a temperatura constante?
- A. 50,0 cm³
 B. 100 cm³
 C. 200 cm³
 D. 800 cm³

4. ¿Qué es correcto para el ${}^{34}_{16}\text{S}^{2-}$?

	Protones	Neutrones	Electrones
A.	16	18	14
B.	18	16	18
C.	16	18	16
D.	16	18	18

5. ¿Cuál de las siguientes transiciones en el átomo de hidrógeno emite menos energía?
- A. $n = 2$ a $n = 1$
 - B. $n = 3$ a $n = 1$
 - C. $n = 4$ a $n = 2$
 - D. $n = 4$ a $n = 3$

6. ¿Cómo se produce el color en los complejos de los metales de transición?
- A. La luz se absorbe cuando los electrones son promovidos entre orbitales d desdoblados.
 - B. La luz se emite cuando los electrones caen entre orbitales d desdoblados.
 - C. La luz se absorbe cuando los electrones escapan del complejo.
 - D. La luz se emite cuando el complejo vuelve a su estado fundamental.

7. ¿Cómo varían las siguientes propiedades hacia abajo en el grupo 17 de la tabla periódica?

	Energía de ionización	Radio iónico
A.	aumenta	disminuye
B.	aumenta	aumenta
C.	disminuye	aumenta
D.	disminuye	disminuye

8. ¿Cuál es el estado de oxidación del ion metálico y la carga del ion complejo en el $[\text{Co}(\text{NH}_3)_4\text{Cl}_2]\text{Cl}$?

	Estado de oxidación del ion metálico	Carga del ion complejo
A.	+1	2+
B.	+2	1+
C.	+3	1+
D.	+3	0

9. ¿Cómo forma un átomo de litio el ion más estable?
- A. El átomo gana un protón para formar un ion positivo.
 - B. El átomo pierde un protón para formar un ion negativo.
 - C. El átomo pierde un electrón para formar un ion positivo.
 - D. El átomo gana un electrón para formar un ion negativo.

10. ¿Qué combinación causa el aumento de la fuerza del enlace metálico?

	Carga sobre los cationes	Radio iónico
A.	menor	menor
B.	mayor	mayor
C.	menor	mayor
D.	mayor	menor

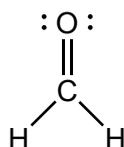
11. ¿Qué especie presenta geometría molecular plana cuadrada?

- A. SF_4
- B. XeF_4
- C. CF_4
- D. PF_4^+

12. ¿Cuántos enlaces sigma (σ) y pi (π) hay en el cianuro de hidrógeno, HCN?

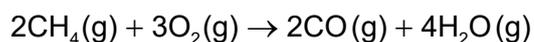
	Sigma (σ)	Pi (π)
A.	1	1
B.	2	2
C.	2	1
D.	1	3

13. ¿Cuál es la hibridación del carbono y el oxígeno en el metanal?



	Hibridación del C	Hibridación del O
A.	sp^2	sp^2
B.	sp^2	sp
C.	sp	sp^2
D.	sp^3	sp^3

14. El metano sufre combustión incompleta.

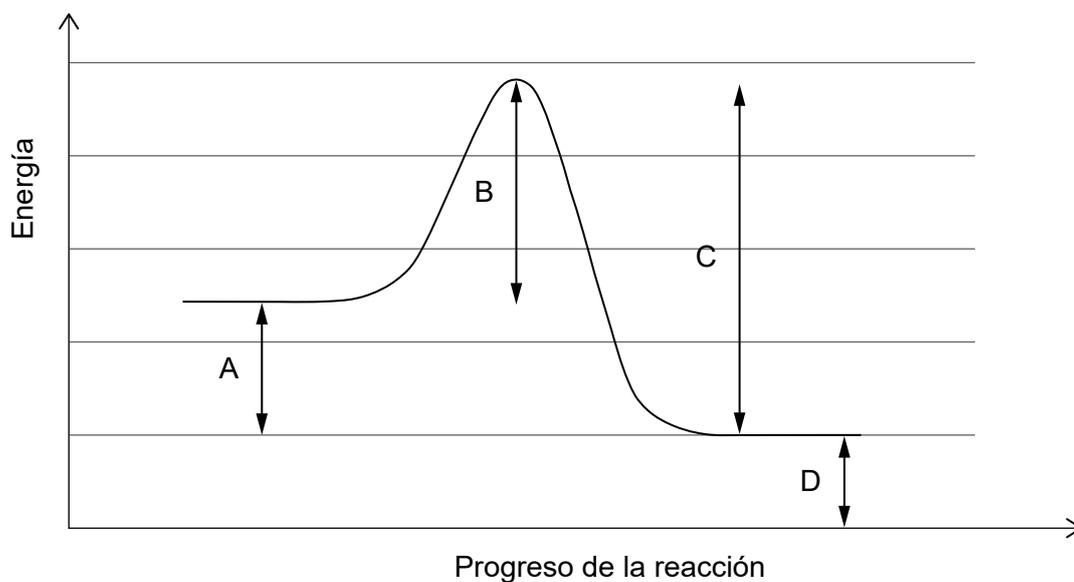


¿Cuál es la variación de entalpía, en kJ, usando los datos de entalpía de enlace dados abajo?

Enlace	Entalpía media de enlace / kJ mol^{-1}
C-H	414
O-H	463
O=O	498
$\text{C}\equiv\text{O}$	1077

- A. $[2(1077) + 4(463)] - [2(414) + 3(498)]$
- B. $[2(414) + 3(498)] - [2(1077) + 4(463)]$
- C. $[8(414) + 3(498)] - [2(1077) + 8(463)]$
- D. $[2(1077) + 8(463)] - [8(414) + 3(498)]$

15. ¿Cuál es la energía de activación de la reacción inversa?



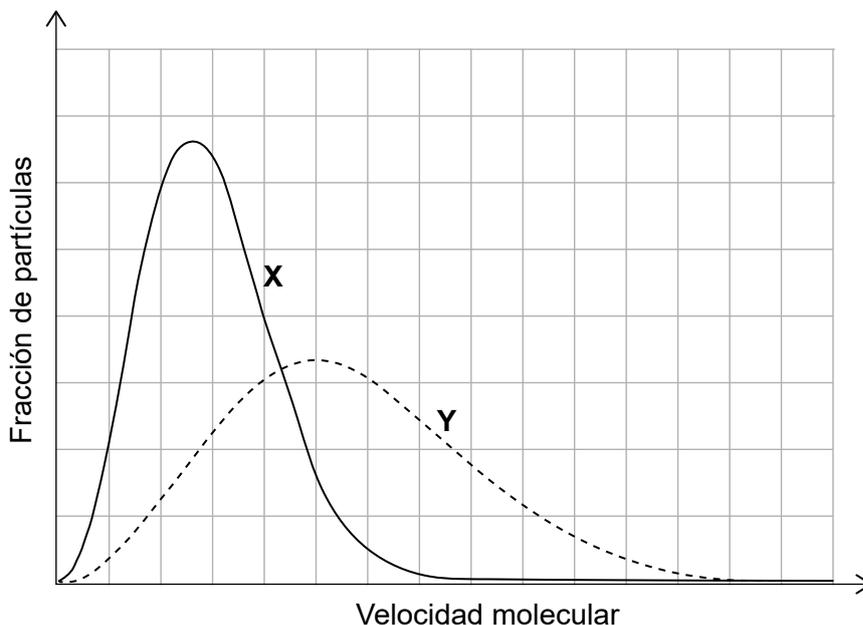
16. ¿Qué ecuación representa la entalpía de red?

- A. $\text{NaCl}(g) \rightarrow \text{Na}^+(g) + \text{Cl}^-(g)$
- B. $\text{NaCl}(s) \rightarrow \text{Na}^+(g) + \text{Cl}^-(g)$
- C. $\text{NaCl}(s) \rightarrow \text{Na}^+(aq) + \text{Cl}^-(aq)$
- D. $\text{NaCl}(s) \rightarrow \text{Na}^+(s) + \text{Cl}^-(s)$

17. ¿Cuál cambio tiene mayor aumento de entropía?

- A. $\text{CO}_2(s) \rightarrow \text{CO}_2(g)$
- B. $\text{CO}_2(g) \rightarrow \text{CO}_2(l)$
- C. $\text{CO}_2(g) \rightarrow \text{CO}_2(s)$
- D. $\text{CO}_2(l) \rightarrow \text{CO}_2(s)$

18. La misma cantidad de dos gases, **X** e **Y**, se encuentran en dos recipientes idénticos a la misma temperatura. ¿Cuál es la diferencia entre los gases?



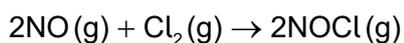
- A. **X** tiene mayor masa molar.
 B. **Y** tiene mayor masa molar.
 C. **X** tiene mayor energía cinética media.
 D. **Y** tiene mayor energía cinética media.
19. Se llevan a cabo varias reacciones de carbonato de calcio con ácido clorhídrico diluido a la misma temperatura.



¿Qué reacción tiene mayor velocidad?

	Concentración de HCl (aq)	Área superficial de la misma masa de CaCO ₃ (s)
A.	mayor	mayor
B.	menor	menor
C.	menor	mayor
D.	mayor	menor

20. ¿Qué enunciado es correcto sobre un catalizador?
- A. Disminuye la energía de activación de la reacción directa, pero no de la inversa.
 - B. Aumenta la proporción de productos a reactivos en un equilibrio.
 - C. Disminuye la variación de entalpía de la reacción.
 - D. Modifica el mecanismo de la reacción.
21. ¿Cuál es el orden con respecto a cada reactivo?



[NO] inicial / mol dm ⁻³	[Cl ₂] inicial/ mol dm ⁻³	Velocidad inicial / mol dm ⁻³ s ⁻¹
0,10	0,10	2,5 × 10 ⁻⁶
0,10	0,20	5,0 × 10 ⁻⁶
0,20	0,10	10,0 × 10 ⁻⁶

	Orden con respecto al NO	Orden con respecto al Cl ₂
A.	0	1
B.	1	1
C.	2	1
D.	2	2

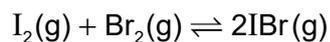
22. Considere la siguiente reacción de equilibrio.



¿Qué cambio desplazará el equilibrio hacia la derecha?

- A. Disminución de la presión
- B. Disminución de la temperatura
- C. Aumento de la [NO]
- D. Disminución de la [O₂]

23. Se mezclan yodo y bromo gaseosos y se deja que alcancen el equilibrio.

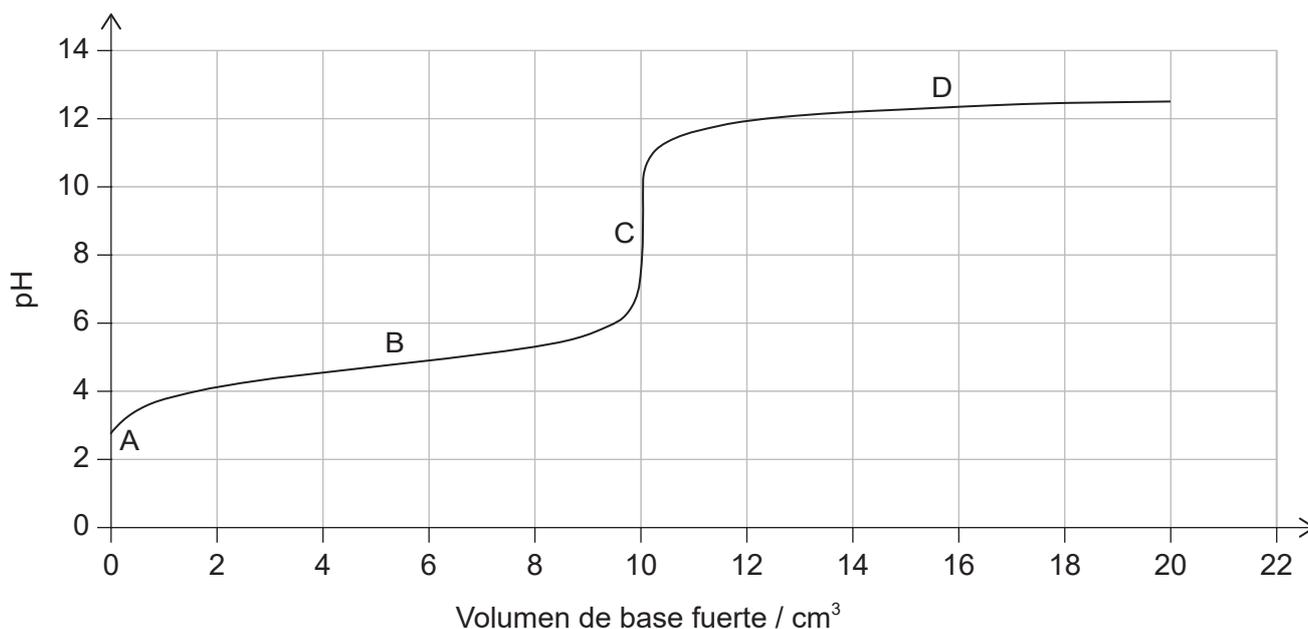


	[I₂]	[Br₂]	[IBr]
Concentración inicial	0,20	0,20	0,00
Concentración en el equilibrio	0,10	0,10	x

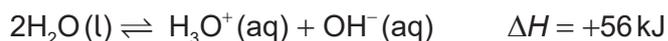
¿Cuál es el valor de la constante de equilibrio?

- A. 0,05
 - B. 1
 - C. 4
 - D. 10
24. ¿Cuál es el pH del NaOH(aq) 0,001 mol dm⁻³?
- A. 1
 - B. 3
 - C. 11
 - D. 13
25. ¿Cuál es la principal razón por la que el pH de la lluvia sin contaminar es menor que 7?
- A. metano
 - B. dióxido de carbono
 - C. óxidos de nitrógeno
 - D. dióxido de azufre

26. ¿Cuál es la región tampón para la titulación de un ácido débil con una base fuerte?



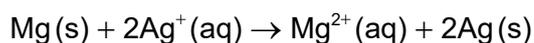
27. La siguiente ecuación representa la disociación del agua a 25 °C.



¿Qué cambios se producen a medida que la temperatura aumenta?

- A. la $[\text{H}_3\text{O}^+]$ aumenta y el pH disminuirá.
 - B. la $[\text{H}_3\text{O}^+]$ disminuye y el pH aumentará.
 - C. la $[\text{H}_3\text{O}^+]$ aumenta y el pH aumentará.
 - D. la $[\text{H}_3\text{O}^+]$ disminuye y el pH disminuirá.
28. ¿Qué compuesto contiene azufre en un estado de oxidación +6?
- A. SO_2
 - B. H_2S
 - C. H_2SO_3
 - D. H_2SO_4

29. La siguiente reacción se produce en una pila voltaica (galvánica).



¿Qué reacción se produce en cada electrodo?

	Ánodo (electrodo negativo)	Cátodo (electrodo positivo)
A.	$\text{Ag(s)} \rightarrow \text{Ag}^+(\text{aq}) + \text{e}^-$	$\text{Mg}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Mg(s)}$
B.	$\text{Ag}^+(\text{aq}) + \text{e}^- \rightarrow \text{Ag(s)}$	$\text{Mg(s)} \rightarrow \text{Mg}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^-$
C.	$\text{Mg(s)} \rightarrow \text{Mg}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^-$	$\text{Ag}^+(\text{aq}) + \text{e}^- \rightarrow \text{Ag(s)}$
D.	$\text{Mg}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Mg(s)}$	$\text{Ag(s)} \rightarrow \text{Ag}^+(\text{aq}) + \text{e}^-$

30. Considere la siguiente tabla de potenciales estándar de electrodo.

Reacción	E^\ominus / V
$\text{Al}^{3+}(\text{aq}) + 3\text{e}^- \rightleftharpoons \text{Al(s)}$	-1,66
$\text{Pb}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^- \rightleftharpoons \text{Pb(s)}$	-0,13

¿Cuál es el agente oxidante más fuerte?

- A. Pb^{2+}
- B. Pb
- C. Al^{3+}
- D. Al

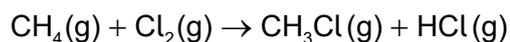
31. ¿Cuáles son los productos cuando se electroliza KBr(aq) concentrado?

	Ánodo (electrodo positivo)	Cátodo (electrodo negativo)
A.	O_2	K
B.	O_2	H_2
C.	Br_2	K
D.	Br_2	H_2

32. ¿Qué compuesto tiene menor punto de ebullición?

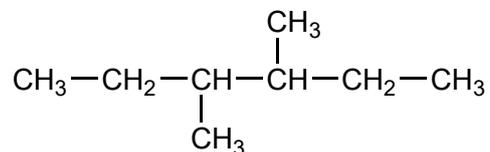
- A. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$
- B. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$
- C. $\text{CH}_3\text{CH}(\text{CH}_3)\text{CH}_2\text{CH}_3$
- D. $\text{CH}_3\text{C}(\text{CH}_3)_2\text{CH}_3$

33. El metano reacciona con cloro en presencia de luz solar.



¿Qué tipo de reacción se produce?

- A. sustitución por radicales libres
 - B. sustitución electrófila
 - C. sustitución nucleófila
 - D. adición electrófila
34. ¿Cuál es el nombre de este compuesto de acuerdo con las reglas de la IUPAC?



- A. 2,3-dietilbutano
- B. 2-etil-3-metilpentano
- C. 3-metil-4-etilpentano
- D. 3,4-dimetilhexano

35. ¿Qué debe estar presente en un nucleófilo?
- Carga negativa
 - Par electrónico solitario
 - Carga positiva
 - Distribución simétrica de electrones
36. ¿Qué compuesto existe en forma de dos isómeros configuracionales?
- $\text{CBr}_2=\text{CH}_2$
 - $\text{CH}_2=\text{CHBr}$
 - $\text{CHBr}_2\text{CH}_2\text{Br}$
 - $\text{CHBr}=\text{CHBr}$
37. ¿Qué clase de compuesto se forma cuando se reduce una cetona?
- un alcohol primario
 - un alcohol secundario
 - un éter
 - un ácido carboxílico
38. Los siguientes datos se registraron en la determinación de la densidad de tres muestras de silicio, Si.

Masa / g $\pm 0,01 \text{ g}$	Volumen / cm^3 $\pm 0,1 \text{ cm}^3$
5,61	2,8
4,32	1,7
6,37	2,8

¿Qué valor de densidad media, en g cm^{-3} , se ha calculado con el número correcto de cifras significativas?

- 2
- 2,3
- 2,27
- 2,273

39. ¿Qué se puede deducir del espectro infrarrojo (IR) de un compuesto?
- A. Número de hidrógenos
 - B. Número de ambientes de hidrógeno
 - C. Enlaces presentes
 - D. Masa molar
40. ¿Qué técnica implica la rotura de enlaces covalentes cuando se lleva a cabo sobre un compuesto orgánico?
- A. espectroscopía infrarroja
 - B. espectroscopía de resonancia magnética nuclear
 - C. cristalografía de rayos X
 - D. espectrometría de masas
-

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 written permission from the IB.

Additionally, the license tied with this product prohibits commercial 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, is not permitted and is subject to the IB's prior written consent via a license. More information on how to request a license can be obtained from <http://www.ibo.org/contact-the-ib/media-inquiries/for-publishers/guidance-for-third-party-publishers-and-providers/how-to-apply-for-a-license>.

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 de l'IB.

De plus, la licence associée à ce produit interdit toute utilisation commerciale 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, n'est pas autorisée et est soumise au consentement écrit préalable de l'IB par l'intermédiaire d'une licence. Pour plus d'informations sur la procédure à suivre pour demander une licence, rendez-vous à l'adresse <http://www.ibo.org/fr/contact-the-ib/media-inquiries/for-publishers/guidance-for-third-party-publishers-and-providers/how-to-apply-for-a-license>.

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 que medie la autorización escrita del IB.

Además, la licencia vinculada a este producto prohíbe el uso con fines comerciales 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— no está permitido y estará sujeto al otorgamiento previo de una licencia escrita por parte del IB. En este enlace encontrará más información sobre cómo solicitar una licencia: <http://www.ibo.org/es/contact-the-ib/media-inquiries/for-publishers/guidance-for-third-party-publishers-and-providers/how-to-apply-for-a-license>.

Química
Nivel superior
Prueba 2

Miércoles 22 de mayo de 2019 (tarde)

Número de convocatoria del alumno

2 horas 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 **[90 puntos]**.



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

1. El etino, C_2H_2 , reacciona con oxígeno en los sopletes para soldar.

(a) Escriba una ecuación para la combustión completa del etino. [1]

.....
.....

(b) (i) Deduzca la estructura de Lewis (electrones representados mediante puntos) del etino. [1]

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

(ii) Compare, dando una razón, la longitud del enlace entre los átomos de carbono en el etino con la del etano, C_2H_6 . [1]

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

(iii) Identifique el tipo de interacción que se debe vencer cuando el etino líquido se vaporiza. [1]

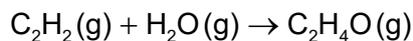
.....
.....

(Esta pregunta continúa en la página siguiente)

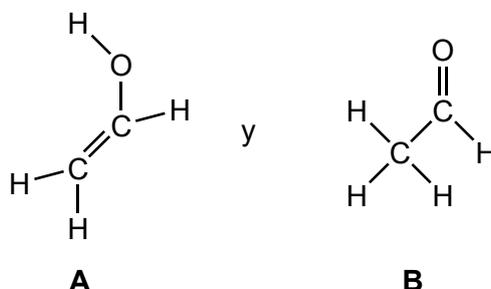


(Pregunta 1: continuación)

(c) El etino reacciona con vapor.



Dos productos posibles son:



(i) Indique el nombre del producto **B**, aplicando las reglas de la IUPAC. [1]

.....

(ii) Determine la variación de entalpía de la reacción, en kJ, para producir **A** usando la sección 11 del cuadernillo de datos. [3]

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

(iii) La variación de entalpía de la reacción para producir **B** es -213 kJ .
Prediga, dando una razón, qué producto es el más estable. [1]

.....
.....

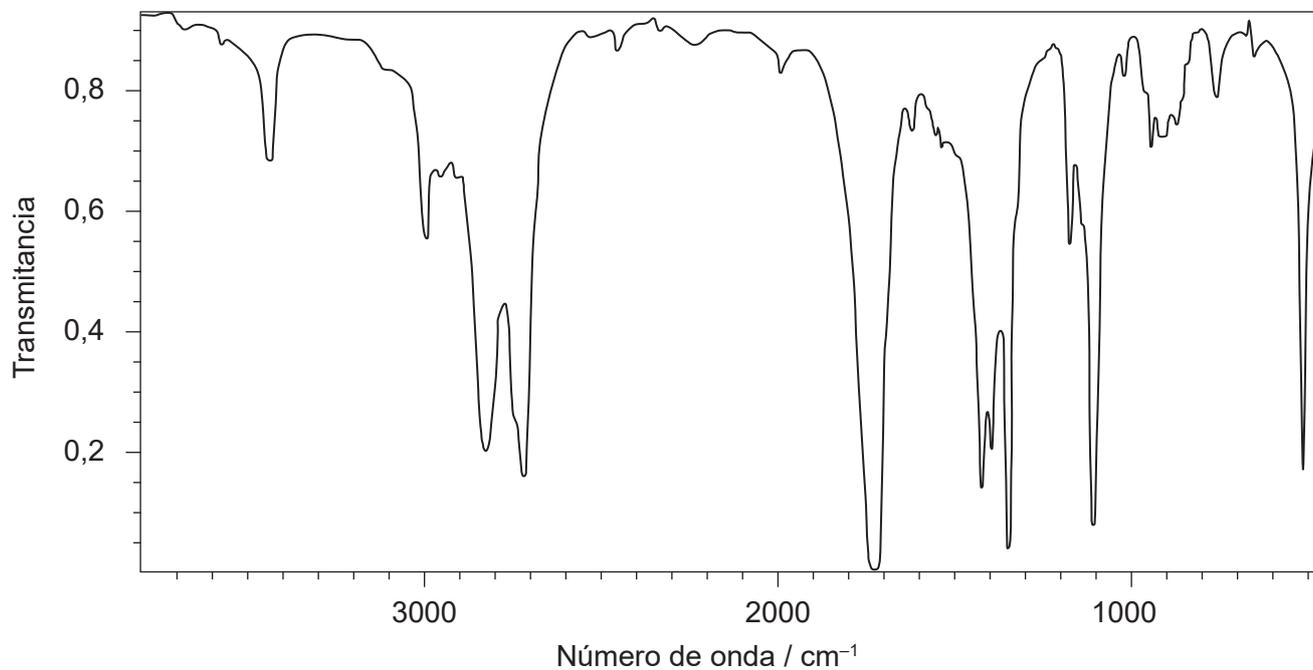
(Esta pregunta continúa en la página siguiente)



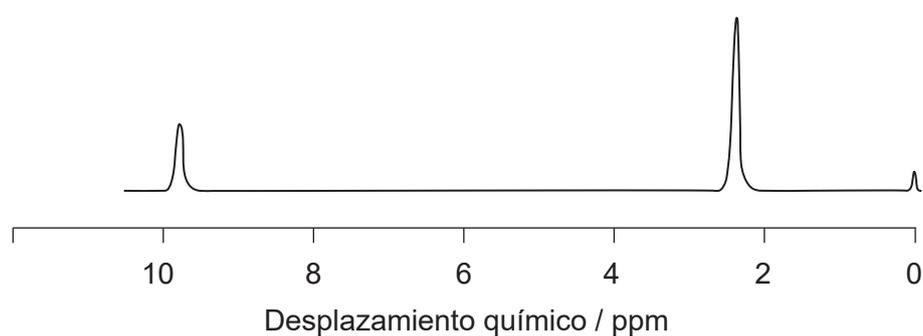
(Pregunta 1: continuación)

- (iv) Se muestra el espectro IR y el espectro RMN de ^1H de baja resolución del producto real formado.

Espectro IR



[Fuente: el Libro del Web de Química del NIST, Base de Datos de Referencia Estándar del NIST Número 69
<https://webbook.nist.gov/chemistry/> DOI: <https://doi.org/10.18434/T4D303>
<http://webbook.nist.gov/cgi/inchi?Spec=C75070&Index=2&Type=IR>
Acetaldehyde: Datos compilados por: Coblenz Society, Inc.]

Espectro de RMN de ^1H 

(Esta pregunta continúa en la página siguiente)



(Pregunta 1: continuación)

Deduzca si se trata del producto **A** o **B**, usando evidencias de estos espectros conjuntamente con las secciones 26 y 27 del cuadernillo de datos.

[2]

Identificación del producto:
.....

Una evidencia proveniente del espectro IR:
.....
.....

Una evidencia proveniente de la RMN de ¹H:
.....
.....

(v) Deduzca el patrón de desdoblamiento que esperaría para las señales en un espectro de RMN de ¹H de alta resolución.

[2]

2,3 ppm:
.....

9,8 ppm:
.....

(Esta pregunta continúa en la página 7)



24EP05

Véase al dorso

No escriba en esta página.

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



(Pregunta 1: continuación)

(d) El producto **B**, CH_3CHO , también se puede sintetizar a partir de etanol.

(i) Sugiera los reactivos y condiciones requeridas para asegurar un buen rendimiento en el producto **B**. [2]

Reactivos:

.....

.....

Condiciones:

.....

.....

(ii) Deduzca el estado de oxidación medio del carbono en el producto **B**. [1]

.....

.....

(iii) Explique por qué el producto **B** es soluble en agua. [3]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

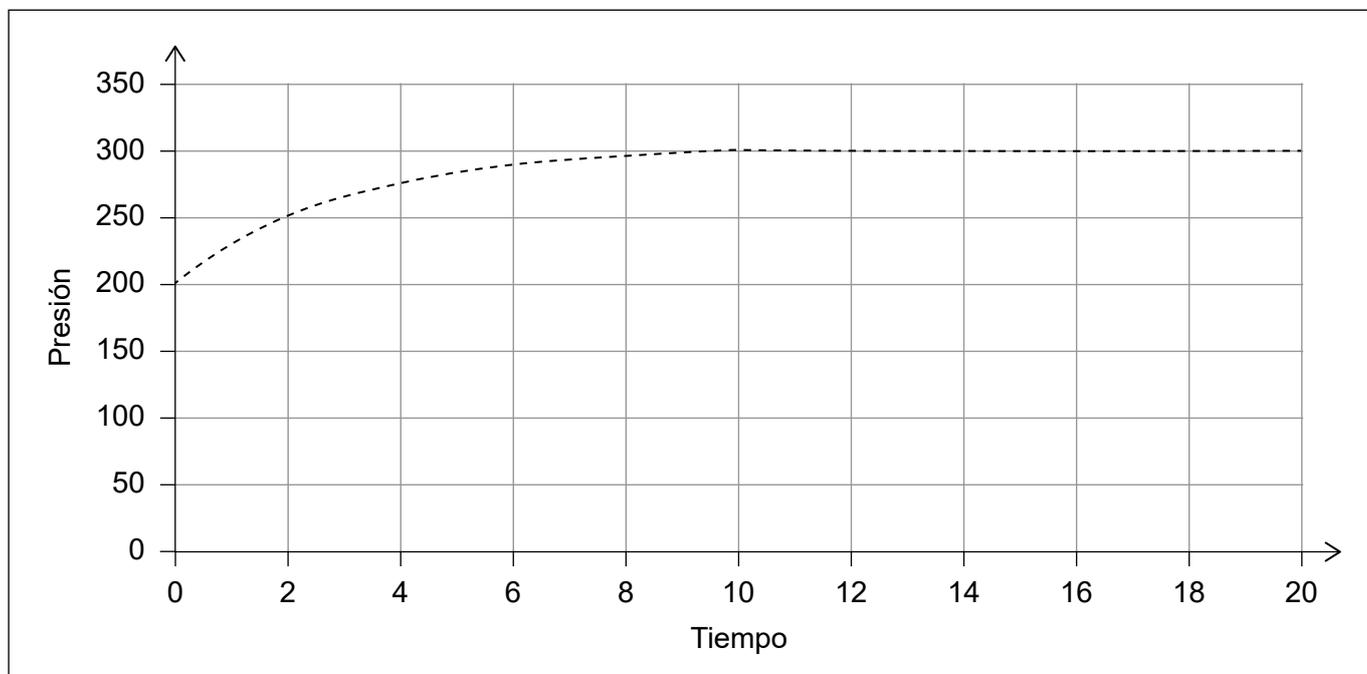


2. La descomposición térmica del monóxido de dinitrógeno se produce de acuerdo con la ecuación:



La reacción se puede seguir midiendo la variación de la presión total, a temperatura constante, en función del tiempo.

Se muestran el eje x y el eje y con unidades arbitrarias.



(a) Explique por qué, a medida que la reacción transcurre, la presión aumenta en la cantidad que se muestra. [2]

.....

.....

.....

.....

(b) Resuma, en términos de la teoría de las colisiones, cómo una disminución de presión podría afectar la velocidad de la reacción. [2]

.....

.....

.....

.....

(Esta pregunta continúa en la página siguiente)



(Pregunta 2: continuación)

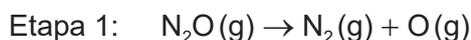
(c) Esta descomposición obedece a la expresión de velocidad:

$$-\frac{d[\text{N}_2\text{O}]}{dt} = k[\text{N}_2\text{O}]$$

(i) Deduzca cómo la velocidad de la reacción a $t = 2$ se compara con la velocidad inicial. [1]

.....
.....

(ii) Se ha sugerido que la reacción se produce como un proceso de dos etapas:



Explique cómo esto sustentaría la expresión de velocidad observada. [2]

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

(d) Se repite el experimento usando la misma cantidad de monóxido de dinitrógeno en el mismo aparato, pero a menor temperatura.

Dibuje aproximadamente, en los ejes de la pregunta 2, la gráfica que esperaría. [2]

(e) El experimento dio un error en la velocidad porque el manómetro era inexacto. Resuma si repetir el experimento, usando el mismo aparato, y promediar los resultados reduciría el error. [1]

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

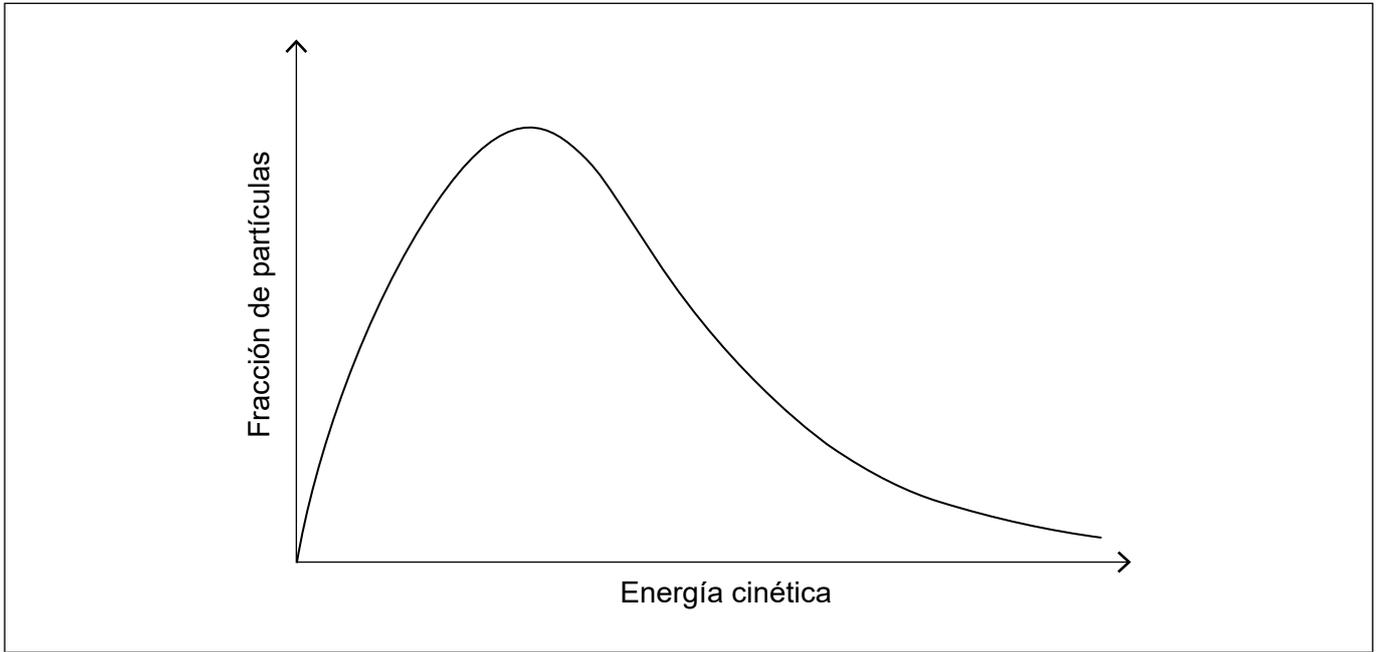
(Esta pregunta continúa en la página siguiente)



Véase al dorso

(Pregunta 2: continuación)

- (f) La gráfica de abajo muestra la distribución de energías moleculares de Maxwell-Boltzmann a una temperatura específica.



La velocidad a la cual el monóxido de dinitrógeno se descompone aumenta significativamente por añadido de un catalizador óxido metálico.

Anote y use la gráfica para resumir por qué un catalizador tiene este efecto.

[2]

.....

.....

.....

(Esta pregunta continúa en la página siguiente)



(Pregunta 2: continuación)

- (g) (i) Determine la variación de entropía estándar, en JK^{-1} , para la descomposición del monóxido de dinitrógeno. [2]



Especie	$S^\ominus / \text{J mol}^{-1} \text{K}^{-1}$
N_2O	220
N_2	193
O_2	205

.....

.....

.....

.....

- (ii) La entalpía estándar de formación, ΔH_f^\ominus , del monóxido de dinitrógeno es positiva.

Deduzca, dando razones, si alterar la temperatura modificaría la espontaneidad de la reacción de **descomposición**. [3]

.....

.....

.....

.....

.....

.....



3. El monóxido de dinitrógeno, N_2O , provoca la desaparición de la capa de ozono en la estratosfera.

(a) (i) Resuma por qué es importante el ozono en la estratosfera. [1]

.....
.....

(ii) El monóxido de dinitrógeno en la estratosfera se convierte en monóxido de nitrógeno, $NO(g)$.

Escriba **dos** ecuaciones para mostrar cómo el $NO(g)$ cataliza la descomposición del ozono. [2]

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

(b) Las diferentes fuentes de N_2O tienen diferentes relaciones de $^{14}N: ^{15}N$.

(i) Indique **una** técnica analítica que se podría usar para determinar la relación de $^{14}N: ^{15}N$. [1]

.....

(ii) Una muestra de gas se enriqueció hasta contener el 2% en masa de ^{15}N siendo el resto ^{14}N .

Calcule la masa molecular relativa del resultante N_2O . [2]

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

(Esta pregunta continúa en la página siguiente)



(Pregunta 3: continuación)

- (iii) Prediga, dando **dos** razones, cómo se compara la energía de primera ionización del ^{15}N con la del ^{14}N .

[2]

.....

.....

.....

.....

.....

- (c) Explique por qué la energía de primera ionización del nitrógeno es mayor que la del carbono y el oxígeno.

[2]

Nitrógeno y carbono:

.....

.....

.....

Nitrógeno y oxígeno:

.....

.....

.....

- (d) La estructura de Lewis (representación de electrones mediante puntos) de la molécula de monóxido de dinitrógeno se puede representar como:



- (i) Indique qué muestra sobre la naturaleza del enlace en la molécula la presencia de estructuras de Lewis alternativas.

[1]

.....

.....

(Esta pregunta continúa en la página siguiente)



(Pregunta 3: continuación)

(ii) Indique, dando una razón, la forma de la molécula de monóxido de dinitrógeno. [1]

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

(iii) Deduzca la hibridación del átomo de nitrógeno central en la molécula. [1]

.....

4. El renio, Re, fue el último elemento con un isótopo estable que fue aislado.

(a) El isótopo estable del renio contiene 110 neutrones.

Indique la notación simbólica nuclear, A_ZX , de este isótopo. [1]

.....

(b) Antes de su aislamiento, los científicos predijeron la existencia del renio y algunas de sus propiedades.

(i) Sugiera la base de esas predicciones. [2]

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

(Esta pregunta continúa en la página siguiente)



(Pregunta 4: continuación)

- (ii) Un científico desea investigar las propiedades catalíticas de una capa delgada de renio metálico sobre una superficie de grafito.

Describa un proceso electroquímico para producir una capa delgada de renio sobre grafito.

[2]

.....

.....

.....

.....

.....

- (iii) Prediga otras **dos** propiedades químicas que esperaría que tuviera el renio, dada su posición en la tabla periódica.

[2]

.....

.....

.....

- (c) Describa cómo establecer la reactividad relativa del renio, en comparación con la de la plata, el cinc y el cobre, usando trozos de renio y soluciones de sulfatos de esos metales.

[2]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

(Esta pregunta continúa en la página 17)



No escriba en esta página.

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



(Pregunta 4: continuación)

(d) La fórmula empírica de un cloruro de renio es ReCl_3 .

(i) Indique el nombre de este compuesto aplicando las reglas de la IUPAC. [1]

.....

(ii) Calcule el porcentaje, en masa, de renio en el ReCl_3 . [2]

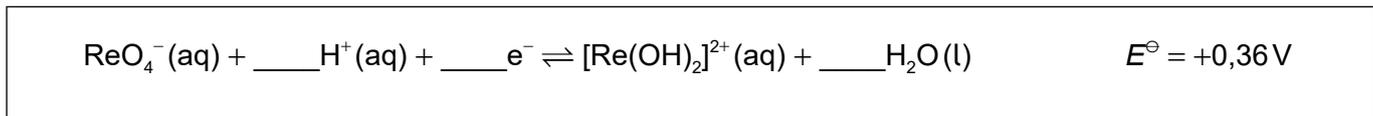
.....
.....
.....
.....

(e) El renio forma sales que contienen el ion perrenato(VII), ReO_4^- .

(i) Sugiera por qué se pudo predecir la existencia de sales que contienen un ion con esta fórmula. Refiérase a la sección 6 del cuadernillo de datos. [1]

.....
.....

(ii) Deduzca los coeficientes requeridos para completar la semiecuación. [1]

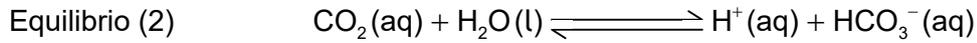
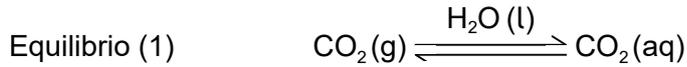


(iii) Prediga, dando una razón, si la reducción del ReO_4^- a $[\text{Re}(\text{OH})_2]^{2+}$ oxidaría al Fe^{2+} a Fe^{3+} en solución acuosa. Use la sección 24 del cuadernillo de datos. [1]

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



5. El agua carbonatada se produce cuando el dióxido de carbono se disuelve en agua a presión. Se establecen los siguientes equilibrios.



(a) El dióxido de carbono actúa como ácido débil.

(i) Distinga entre un ácido débil y un ácido fuerte. [1]

Ácido débil: Ácido fuerte:

(ii) El ion hidrógenocarbonato, que se produce en el equilibrio (2), también puede actuar como ácido.

Indique la fórmula de su base conjugada. [1]

.....

(b) Cuando se abre una botella de agua carbonatada, estos equilibrios se alteran.

Indique, dando una razón, cómo la disminución de la presión afecta la posición del equilibrio (1). [1]

.....

(Esta pregunta continúa en la página siguiente)



(Pregunta 5: continuación)

- (c) A 298 K la concentración de dióxido de carbono acuoso en el agua carbonatada es de $0,200 \text{ mol dm}^{-3}$ y el pK_a para el equilibrio (2) es 6,36.

Calcule el pH del agua carbonatada.

[3]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

- (d) La soda contiene hidrógenocarbonato de sodio, NaHCO_3 , disuelto en el agua carbonatada.

- (i) Identifique el tipo de enlace en el hidrógenocarbonato de sodio.

[2]

Entre el sodio y el hidrógenocarbonato:

.....

Entre el hidrógeno y el oxígeno en el hidrógenocarbonato:

.....

- (ii) Prediga, haciendo referencia al equilibrio (2), cómo la adición de hidrógenocarbonato de sodio afecta el pH. (Suponga que la presión y la temperatura permanecen constantes.)

[2]

.....

.....

.....

.....

(Esta pregunta continúa en la página siguiente)



(Pregunta 5: continuación)

(iii) 100,0 cm³ de soda contienen 3,0 × 10⁻² g de NaHCO₃.

Calcule la concentración de NaHCO₃ en mol dm⁻³.

[2]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

(iv) La incertidumbre del frasco volumétrico de 100,0 cm³ usado para preparar la solución fue de ±0,6 cm³.

Calcule el porcentaje máximo de incertidumbre en la masa de NaHCO₃ para que la concentración de la solución se corrija a ±1,0%.

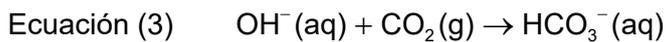
[1]

.....

.....

.....

(e) La reacción del ion hidróxido con dióxido de carbono y con el ion hidrógenocarbonato se puede representar por medio de las ecuaciones 3 y 4.



Discuta cómo estas ecuaciones muestran la diferencia entre una base de Lewis y una base de Brønsted–Lowry.

[2]

Ecuación (3):

.....

.....

Ecuación (4):

.....

.....

(Esta pregunta continúa en la página siguiente)

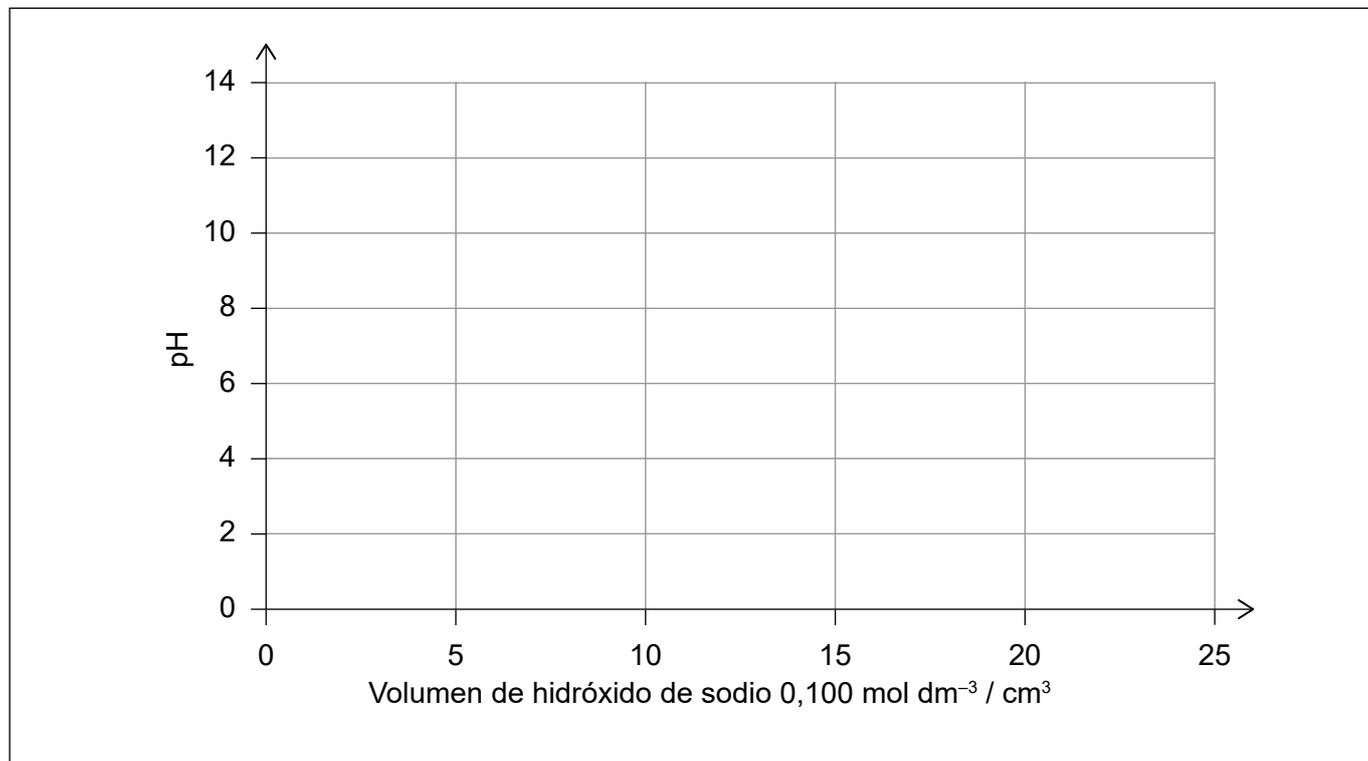


(Pregunta 5: continuación)

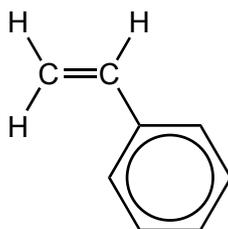
(f) El pH del hidrógenocarbonato de sodio acuoso a 298 K es aproximadamente 7.

Dibuje aproximadamente una gráfica de pH en función del volumen cuando se añade gradualmente 25,0 cm³ de NaOH (aq) 0,100 mol dm⁻³ a 10,0 cm³ de NaHCO₃ (aq) 0,0500 mol dm⁻³.

[2]



6. El fenileteno se puede polimerizar para formar polifenileteno (poliestireno, PS).



(a) Dibuje la unidad que se repite en el polifenileteno.

[1]

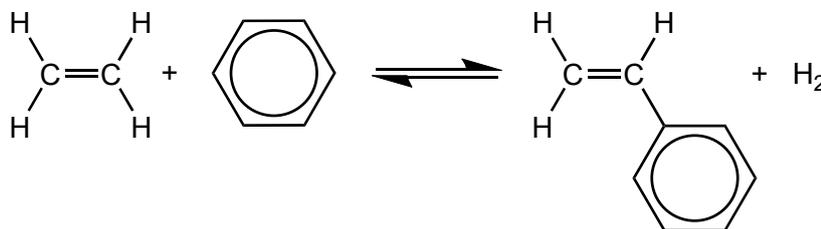
(Esta pregunta continúa en la página siguiente)



Véase al dorso

(Pregunta 6: continuación)

- (b) El fenileteno se fabrica a partir de benceno y eteno en un proceso de dos etapas. La reacción total se puede representar como sigue, con $\Delta G^\ominus = +10,0 \text{ kJ mol}^{-1}$ a 298 K.



Calcule la constante de equilibrio para la conversión total a 298 K, usando la sección 1 del cuadernillo de datos. [2]

.....

.....

.....

.....

.....

- (c) El anillo bencénico del fenileteno reacciona con el ion nitronio, NO_2^+ , y el doble enlace $\text{C}=\text{C}$ reacciona con el bromuro de hidrógeno, HBr .

Compare y contraste estas dos reacciones en cuanto a sus mecanismos de reacción. [2]

Semejanza:

.....

.....

Diferencia:

.....

.....

.....

(Esta pregunta continúa en la página siguiente)



(Pregunta 6: continuación)

(d) El principal producto de la reacción con bromuro de hidrógeno es $C_6H_5-CHBr-CH_3$ y el producto secundario es $C_6H_5-CH_2-CH_2Br$.

(i) Resuma por qué el producto principal, $C_6H_5-CHBr-CH_3$, puede existir en dos formas e indique la relación entre esas formas. [2]

Dos formas:

.....
.....

Relación:

.....

(ii) El producto secundario, $C_6H_5-CH_2-CH_2Br$, puede existir en diferentes formas conformacionales (isómeros).

Resuma qué significa esto. [1]

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

(e) El producto secundario, $C_6H_5-CH_2-CH_2Br$, se puede convertir directamente en un compuesto intermediario, **X**, que luego se puede convertir directamente en el ácido $C_6H_5-CH_2-COOH$.



Identifique **X**. [1]

.....
.....



No escriba en esta página.

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



24EP24

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 written permission from the IB.

Additionally, the license tied with this product prohibits commercial 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, is not permitted and is subject to the IB's prior written consent via a license. More information on how to request a license can be obtained from <http://www.ibo.org/contact-the-ib/media-inquiries/for-publishers/guidance-for-third-party-publishers-and-providers/how-to-apply-for-a-license>.

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 de l'IB.

De plus, la licence associée à ce produit interdit toute utilisation commerciale 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, n'est pas autorisée et est soumise au consentement écrit préalable de l'IB par l'intermédiaire d'une licence. Pour plus d'informations sur la procédure à suivre pour demander une licence, rendez-vous à l'adresse <http://www.ibo.org/fr/contact-the-ib/media-inquiries/for-publishers/guidance-for-third-party-publishers-and-providers/how-to-apply-for-a-license>.

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 que medie la autorización escrita del IB.

Además, la licencia vinculada a este producto prohíbe el uso con fines comerciales 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— no está permitido y estará sujeto al otorgamiento previo de una licencia escrita por parte del IB. En este enlace encontrará más información sobre cómo solicitar una licencia: <http://www.ibo.org/es/contact-the-ib/media-inquiries/for-publishers/guidance-for-third-party-publishers-and-providers/how-to-apply-for-a-license>.

Química
Nivel superior
Prueba 3

Jueves 23 de mayo de 2019 (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.
- 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 **[45 puntos]**.

Sección A	Preguntas
Conteste todas las preguntas.	1 – 2

Sección B	Preguntas
Conteste todas las preguntas de una de las opciones.	
Opción A— Materiales	3 – 8
Opción B— Bioquímica	9 – 13
Opción C— Energía	14 – 20
Opción D— Química medicinal	21 – 27



Sección A

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

1. Esta pregunta se refiere a un tazón hecho de una aleación de plomo.



Se analizó la velocidad de disolución del plomo en bebidas comunes a varios pH.

Disolución de plomo en bebidas a diferentes tiempos y temperaturas

Experimento	Bebida	pH	Tiempo / min	Temp. / °C	Concentración de plomo / mg dm^{-3}
1	Cola	2,5	5	16	6
2	Cola	2,5	30	16	14
3	Cola	2,5	60	16	23
4	Cola	2,5	5	18	11
5	Limonada	2,9	5	18	14
6	Zumo de naranja	3,7	5	18	18
7	Cerveza	4,2	5	18	2,3
8	Agua del grifo	5,9	5	18	15

[Fuente: publicado por primera vez en *Chemistry in Australia*, chemaust.raci.org.au]

(Esta pregunta continúa en la página siguiente)



(Pregunta 1: continuación)

- (a) Identifique el experimento con mayor velocidad de disolución de plomo. [1]

.....

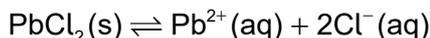
- (b) (i) Sugiera por qué la relación entre tiempo y concentración de plomo en la cola a 16 °C no es lineal. [1]

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

- (ii) Examine, dando una razón, si la velocidad de disolución de plomo aumenta con la acidez a 18 °C. [1]

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

- (c) (i) El cloruro de plomo (II), $PbCl_2$, tiene muy baja solubilidad en agua.



Explique por qué la presencia de iones cloruro en las bebidas afecta las concentraciones de plomo. [2]

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

(Esta pregunta continúa en la página siguiente)



(Pregunta 1: continuación)

- (ii) Una ingesta media diaria mayor que $5,0 \times 10^{-6}$ g por kg de masa corporal, trae como consecuencia un aumento de los niveles de plomo en el organismo.

Calcule el volumen, en dm^3 , de agua del grifo del experimento 8 que excedería esta ingesta diaria para un hombre de 80,0 kg.

[2]

.....

.....

.....

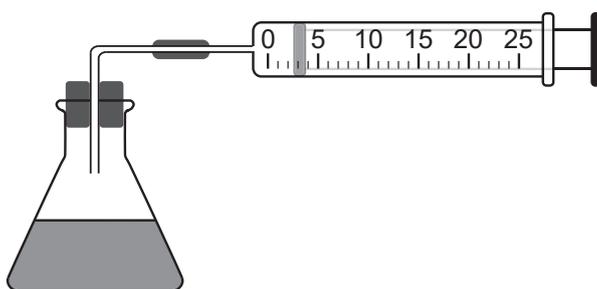
.....

.....

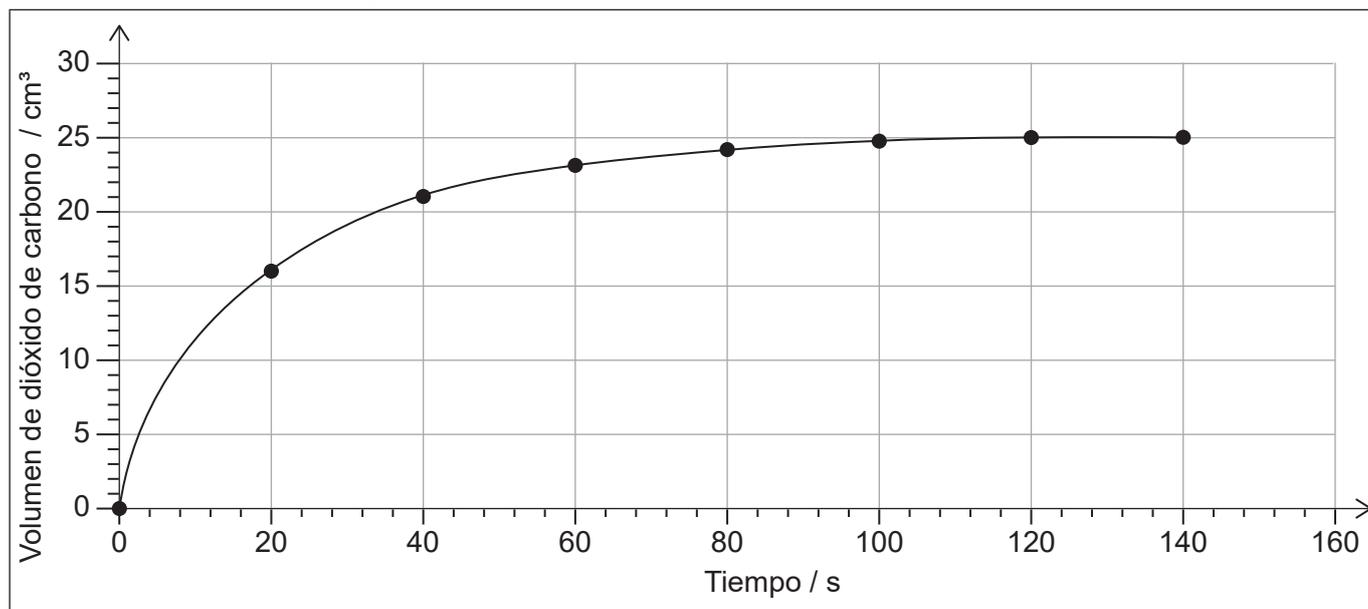
2. El bromo y el ácido metanoico reaccionan en solución acuosa.



Se monitorizó la reacción midiendo el volumen de dióxido de carbono producido con el transcurso del tiempo.



[Fuente: © Organización del Bachillerato Internacional, 2019]



[Fuente: © Organización del Bachillerato Internacional, 2019]

(Esta pregunta continúa en la página siguiente)



(Pregunta 2: continuación)

- (a) Determine a partir de la gráfica la velocidad de reacción a los 20 s, en $\text{cm}^3 \text{s}^{-1}$.
Muestre su trabajo. [3]

.....

.....

.....

.....

- (b) Resuma, con una razón, otra propiedad que se podría haber utilizado para monitorizar la velocidad de esta reacción. [2]

.....

.....

.....

.....

.....

- (c) (i) Describa **un** error sistemático asociado con el uso de una jeringa de gases, y cómo el error afecta la velocidad calculada. [2]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

- (ii) Identifique **un** error asociado con el uso de un cronómetro preciso. [1]

.....

.....



Sección B

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

Opción A — Materiales

3. Describa las características de la fase nemática de un cristal líquido. [2]

Forma de las moléculas: Distribución:

4. Los metales se extraen de sus minerales por medio de varios métodos, que incluyen electrólisis y reducción con carbono.
- (a) Determine la masa de aluminio, en g, que se podría extraer de una solución apropiada por medio de una carga de 48 250 C. Use las secciones 2 y 6 del cuadernillo de datos. [3]

.....
--

(La opción A continúa en la siguiente página)



(Opción A, Pregunta 4 continuación)

- (b) Una vez extraído, se puede evaluar la pureza del metal por medio de ICP-MS. Sugiera **dos** ventajas de usar tecnología de plasma en lugar de espectrometría de masas estándar. [2]

.....

.....

.....

.....

.....

- (c) Explique la acción de los metales como catalizadores heterogéneos. [2]

.....

.....

.....

.....

.....

- (d) Resuma cómo las aleaciones conducen la electricidad y por qué con frecuencia son más duras que los metales puros. [2]

Conducen la electricidad:

.....

.....

.....

Son más duras que los metales puros:

.....

.....

.....

- (e) Para añadir resistencia a la tensión en los metales, se añaden nanotubos de carbono. Escriba una ecuación para la formación de nanotubos de carbono a partir de monóxido de carbono. [1]

.....

.....

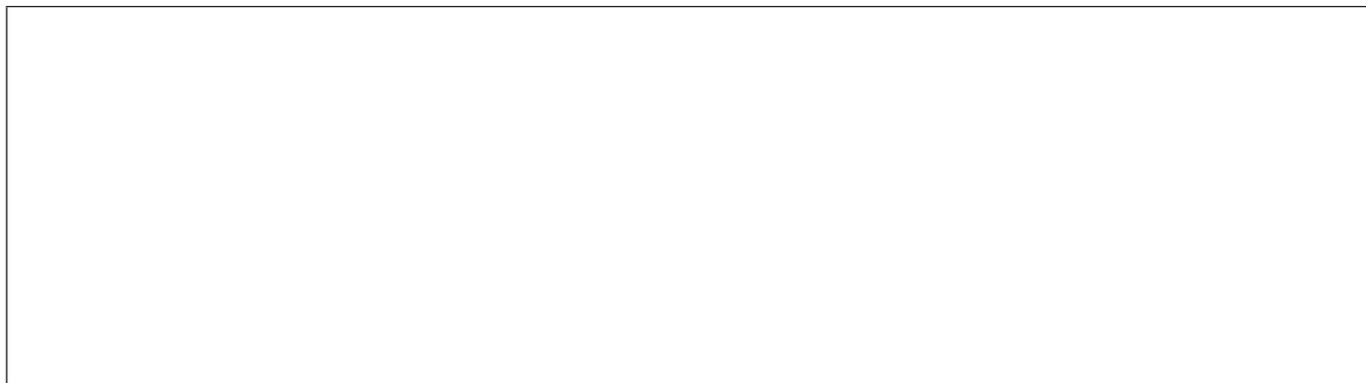
(La opción A continúa en la siguiente página)



(Opción A continuación)

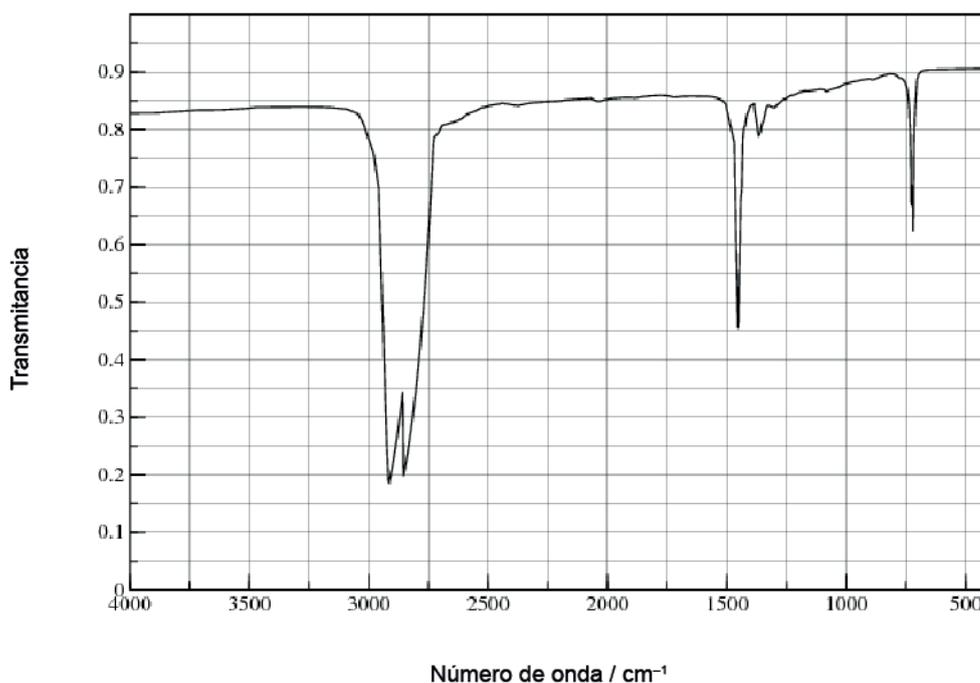
5. Los polímeros tienen una amplia variedad de usos, pero su eliminación puede ser problemática.

- (a) Dibuje una sección del policloroetano isotáctico (policloruro de vinilo, PVC) que muestre todos los átomos y todos los enlaces de **cuatro** unidades de monómero. [2]



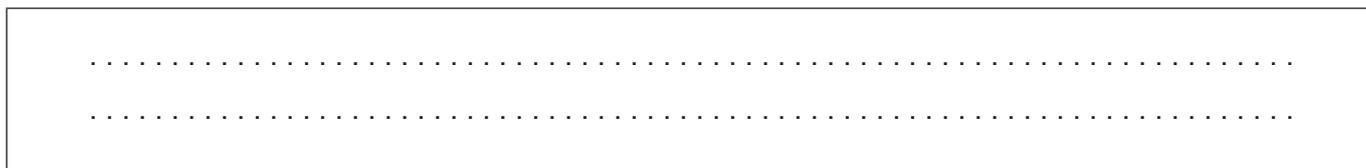
(b) Se da el espectro infrarrojo (IR) del polieteno.

Espectro infrarrojo (IR)



[Fuente: utilizado con la amable autorización de Dr Aubrey Jaffer]

Sugiera cómo se diferenciaría el espectro IR del policloroetano. Use la sección 26 del cuadernillo de datos. [1]



(La opción A continúa en la siguiente página)



(Opción A, Pregunta 5 continuación)

(c) Explique cómo los plastificantes afectan las propiedades de los plásticos. [2]

.....

.....

.....

.....

.....

(d) Sugiera por qué la adición de plastificantes es controvertida. [1]

.....

.....

.....

(e) Resuma, dando una razón, cómo se comparan la polimerización por adición y por condensación con respecto a la química ecológica. [1]

.....

.....

.....

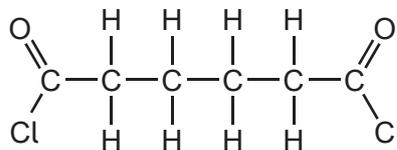
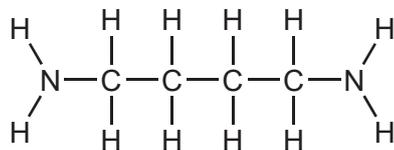
.....

(La opción A continúa en la siguiente página)

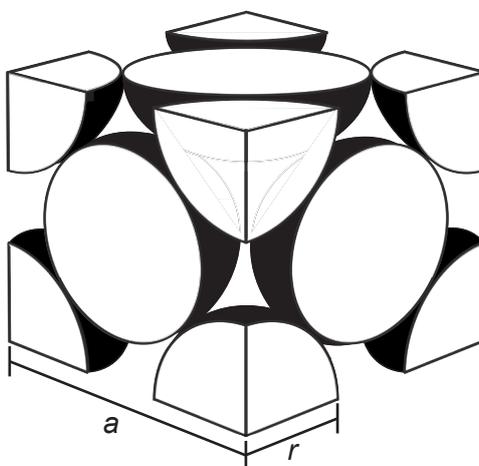


(Opción A, Pregunta 5 continuación)

- (f) Dibuje la fórmula estructural completa del grupo funcional orgánico que se forma durante la polimerización de los dos reactivos de abajo. [1]



6. Los átomos de calcio presentan una disposición cúbica centrada en las caras (empaquetamiento cúbico compacto).



[Fuente: © Organización del Bachillerato Internacional, 2019]

a = dimensión de la celda unitaria, r = radio metálico

- (a) Indique el número de átomos en la celda unitaria. [1]

.....

.....



(Opción A, Pregunta 6 continuación)

(b) Determine la densidad del calcio, en g cm^{-3} , usando la sección 2 del cuadernillo de datos.

$A_r = 40,08$; radio metálico (r) = $1,97 \times 10^{-10} \text{ m}$ [3]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

7. La superconductividad tiene muchas aplicaciones.

(a) Indique qué se entiende por superconductor. [1]

.....

.....

(b) Resuma la diferencia de comportamiento de los superconductores del tipo 1 y del tipo 2 cuando se disminuye la temperatura. [1]

.....

.....

.....

(La opción A continúa en la siguiente página)



(Opción A continuación)

8. Los metales pesados son tóxicos aún a concentraciones muy bajas.

(a) Resuma por qué los metales pesados son tóxicos.

[1]

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

(b) Determine la concentración máxima de iones plomo(II) a 298 K en una solución en la cual la concentración de iones carbonato se mantiene a $1,10 \times 10^{-4} \text{ mol dm}^{-3}$. Use la sección 32 del cuadernillo de datos.

[2]

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

(c) Indique un método, distinto de la precipitación, para eliminar iones de metales pesados de una solución.

[1]

.....
.....

Fin de la opción A



Opción B — Bioquímica

9. Las proteínas tienen funciones estructurales o enzimáticas.

- (a) (i) Algunas proteínas forman una α -hélice. Indique el nombre de otra estructura secundaria de las proteínas. [1]

.....

- (ii) Compare y contraste los enlaces responsables de las dos estructuras secundarias. [2]

Una semejanza:
.....
.....

Una diferencia:
.....
.....
.....

- (b) Explique por qué un aumento de la temperatura reduce la velocidad de una reacción catalizada por una enzima. [2]

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

- (c) Indique y explique cómo afecta un inhibidor competitivo la velocidad máxima, $V_{\text{máxima}}$, de una reacción catalizada por una enzima. [2]

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

(La opción B continúa en la siguiente página)



36EP13

Véase al dorso

(Opción B, Pregunta 9 continuación)

(d) Los vertidos de petróleo constituyen un problema ambiental importante.

(i) Sugiera **dos** razones por las que el petróleo se descompone más rápidamente en la superficie del océano que a mayor profundidad. [2]

.....

.....

.....

.....

.....

(ii) Los vertidos de petróleo se pueden tratar con una mezcla de enzimas para acelerar su descomposición.

Resume **un** factor a considerar cuando se evalúa en qué medida una mezcla de enzimas es ecológica. [1]

.....

.....

.....

(La opción B continúa en la siguiente página)



(Opción B continuación)

10. Los aminoácidos contienen grupos funcionales ácidos y básicos.

- (a) Una solución acuosa de glutamina contiene $0,600 \text{ mol dm}^{-3}$ del zwitterión y $0,300 \text{ mol dm}^{-3}$ de la forma aniónica.

$$pK_{a1} = 2,2 \text{ and } pK_{a2} = 9,1$$

- (i) Resuma qué valor de pK_a se debe usar para calcular el pH de la solución. Indique su razonamiento. [1]

.....

.....

.....

.....

- (ii) Calcule el pH de la solución de glutamina usando la sección 1 del cuadernillo de datos. [1]

.....

.....

.....

.....

- (b) Describa qué se entiende por código genético y cómo se relaciona con la síntesis de las proteínas. [2]

.....

.....

.....

.....

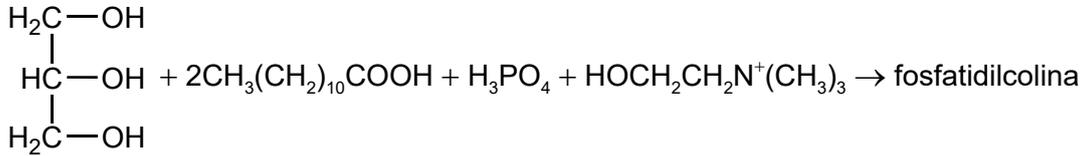
(La opción B continúa en la siguiente página)



(Opción B continuación)

11. La fosfatidilcolina es un ejemplo de fosfolípido que se encuentra en la lecitina.

(a) La fosfatidilcolina se puede formar a partir de 1,2,3-propanotriol, dos moléculas de ácido láurico, ácido fosfórico y el catión colina.



(i) Deduzca la fórmula estructural de la fosfatidilcolina. [2]

$$\begin{array}{c} \text{H}_2\text{C}- \\ | \\ \text{HC}- \\ | \\ \text{H}_2\text{C}- \end{array}$$

(ii) Identifique el tipo de reacción en (a). [1]

.....

(b) La lecitina es el principal componente de las membranas celulares. Describa la estructura de una membrana celular. [2]

.....

.....

.....

.....

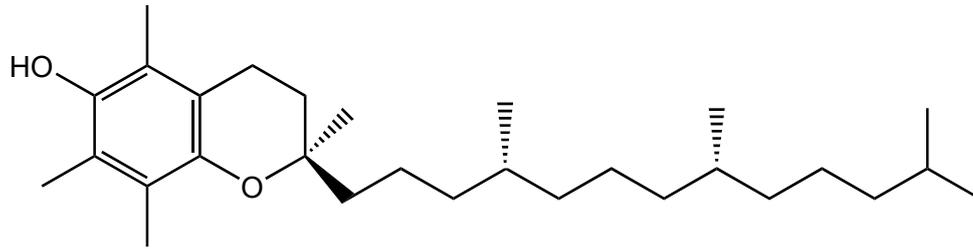
.....

(La opción B continúa en la siguiente página)



(Opción B, Pregunta 11 continuación)

(c) La lecitina ayuda a que el organismo absorba la vitamina E.



Forma α -tocoferólica de la vitamina E.

Sugiera por qué la vitamina E es soluble en grasas.

[1]

.....

.....

.....

(d) Los fosfolípidos se encuentran también en las estructuras de las lipoproteínas.

Describe **un** efecto de los niveles elevados de lipoproteínas de baja densidad (LDL) sobre la salud.

[1]

.....

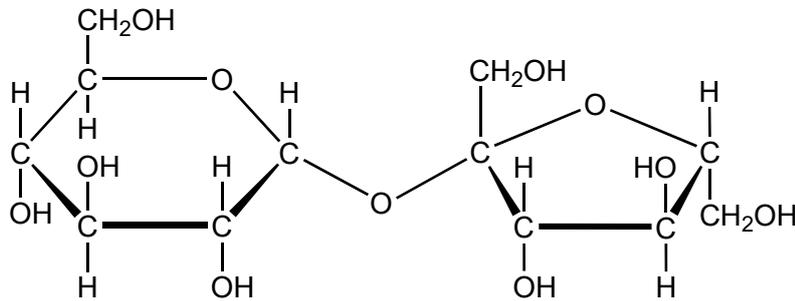
.....

(La opción B continúa en la siguiente página)



(Opción B continuación)

12. La sacarosa es un disacárido.



(a) Indique el nombre del grupo funcional que forma parte de la estructura de anillo de cada unidad de monosacárido. [1]

.....

(b) Clasifique, dando su razón, el anillo de hexosa (de seis miembros) de la sacarosa como isómero α o β . [1]

.....
.....

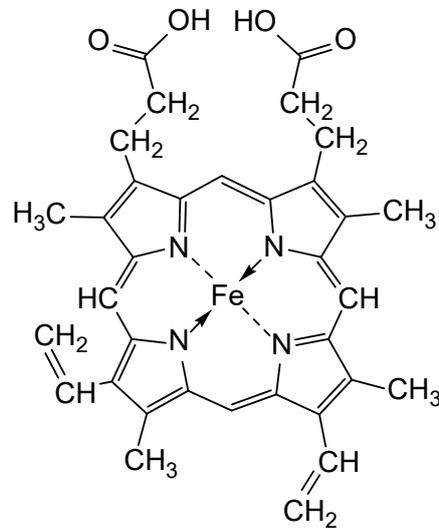
(c) Dibuje aproximadamente las estructuras cíclicas de los dos monosacáridos que se combinan para formar sacarosa. [2]

(La opción B continúa en la siguiente página)



(Opción B continuación)

13. La hemoglobina contiene grupos hemo con el anillo porfirina enlazado al ion hierro(II).



Hemo B

(a) Resuma por qué el complejo formado entre el Fe²⁺ y el oxígeno es rojo. Refiérase al diagrama de arriba y a la sección 17 del cuadernillo de datos.

[2]

.....

.....

.....

.....

(La opción B continúa en la siguiente página)

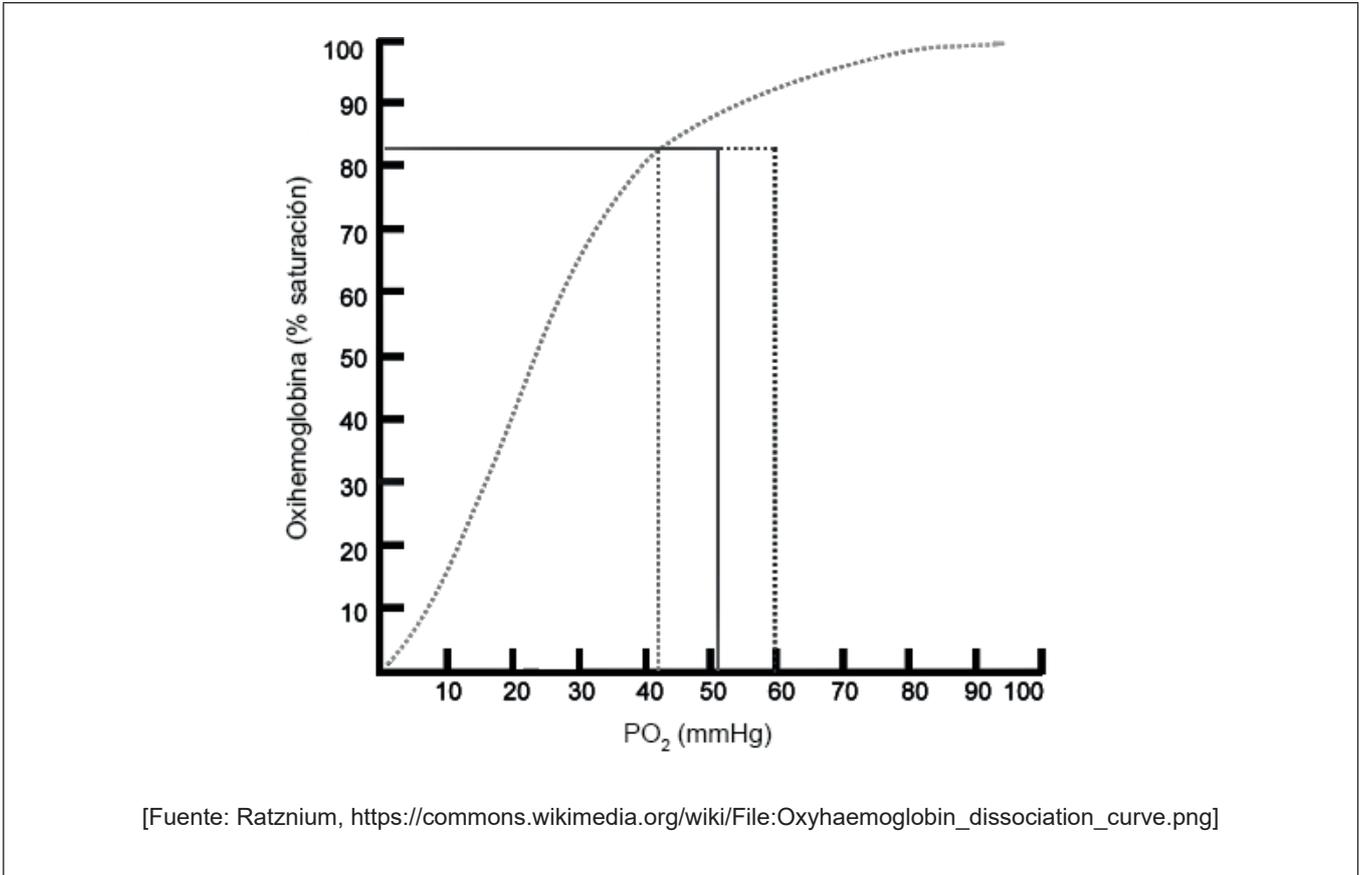


36EP19

Véase al dorso

(Opción B, Pregunta 13 continuación)

(b) Se muestra una curva de disociación del oxígeno de la hemoglobina.



(i) Explique la forma de la curva.

[2]

.....

.....

.....

.....

.....

(ii) Dibuje aproximadamente otra línea para mostrar el efecto de un aumento de la temperatura corporal sobre la saturación de oxígeno de la hemoglobina.

[1]

Fin de la opción B



Opción C — Energía

14. El aumento y disminución regular de los niveles del mar, conocido como mareas, se pueden usar para generar energía.

Indique **una** ventaja, distinta de la limitación de las emisiones de gases que causan efecto invernadero, y **una** desventaja de la energía de las mareas.

[2]

Ventaja:
Desventaja:

15. Esta pregunta es sobre los combustibles para motores.

(a) El petróleo crudo se puede convertir en combustibles por destilación fraccionada y craqueo.

Contraste estos dos procesos.

[2]

Destilación fraccionada	Craqueo
.....
.....

(La opción C continúa en la siguiente página)



36EP21

Véase al dorso

(Opción C, Pregunta 15 continuación)

- (b) Determine la energía específica, en kJ g^{-1} , y la densidad de energía, en kJ cm^{-3} , del hexano, C_6H_{14} . Dé ambas respuestas con tres cifras significativas.

Hexano: $M_r = 86,2$; $\Delta H_c = -4163 \text{ kJ mol}^{-1}$; densidad = $0,660 \text{ g cm}^{-3}$

[2]

Energía específica:

.....
.....

Densidad de energía:

.....
.....

- (c) Los hidrocarburos necesitan tratamiento para aumentar su número de octano, que previene la combustión espontánea (golpeteo), antes de que se puedan usar en los motores de combustión interna.

Describa cómo se lleva a cabo esto y los cambios que se producen a nivel molecular.

[2]

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

(La opción C continúa en la siguiente página)

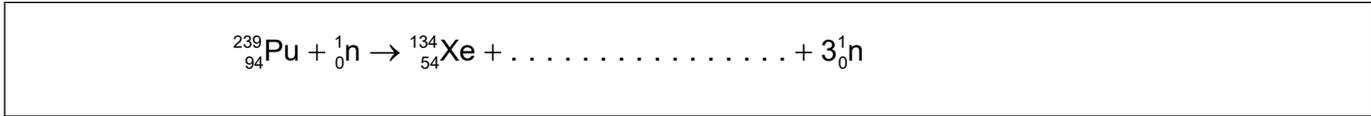


(Opción C continuación)

16. Esta pregunta es sobre reacciones nucleares.

(a) La fisión de un núcleo se puede iniciar bombardeándolo con un neutrón.

(i) Determine el otro producto de la reacción de fisión del plutonio-239. [1]



(ii) Resume el concepto de masa crítica con respecto a las reacciones de fisión. [1]

.....

.....

.....

.....

(iii) Resume **una** ventaja de permitir que todos los países accedan a la tecnología de generar electricidad por medio de la fisión nuclear. [1]

.....

.....

.....

(b) Indique **una** ventaja de usar reacciones de fusión en lugar de reacciones de fisión para generar electricidad. [1]

.....

.....

.....

(c) Resume cómo calcular la energía de una reacción de fisión. [1]

.....

.....

.....

(La opción C continúa en la siguiente página)



36EP23

Véase al dorso

(Opción C, Pregunta 16 continuación)

- (d) Calcule el periodo de semirreacción de un isótopo cuya masa decae desde $5,0 \times 10^{-5}$ g hasta $4,0 \times 10^{-5}$ g en 31,4 s, usando la sección 1 del cuadernillo de datos. [2]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

17. Esta pregunta es sobre biocombustibles.

Evalúe el uso de biodiesel en lugar de diesel a partir del petróleo crudo. [2]

Aspecto fuerte:

.....

.....

Limitación:

.....

.....

18. Esta pregunta es sobre calentamiento global.

- (a) Describa el efecto de la radiación infrarroja (IR) sobre las moléculas de dióxido de carbono. [2]

.....

.....

.....

.....

.....

(La opción C continúa en la siguiente página)



(Opción C, Pregunta 18 continuación)

- (b) Resuma un enfoque para controlar las emisiones industriales de dióxido de carbono. [1]

.....

.....

.....

19. La electricidad se puede generar de varias maneras.

- (a) Resuma cómo una pila de combustible microbiano produce una corriente eléctrica a partir de glucosa.



.....

.....

.....

.....

.....

.....

- (b) El potencial de pila para la reacción espontánea cuando se conectan semipilas estándar de magnesio y plata es de +3,17 V.

Determine el potencial de la pila a 298 K cuando:

$$[Mg^{2+}] = 0,0500 \text{ mol dm}^{-3}$$

$$[Ag^+] = 0,100 \text{ mol dm}^{-3}$$

Use las secciones 1 y 2 del cuadernillo de datos. [2]

.....

.....

.....

.....

.....

(La opción C continúa en la siguiente página)



36EP25

Véase al dorso

(Opción C, Pregunta 19 continuación)

(c) Resume **una** diferencia entre una pila primaria y una secundaria. [1]

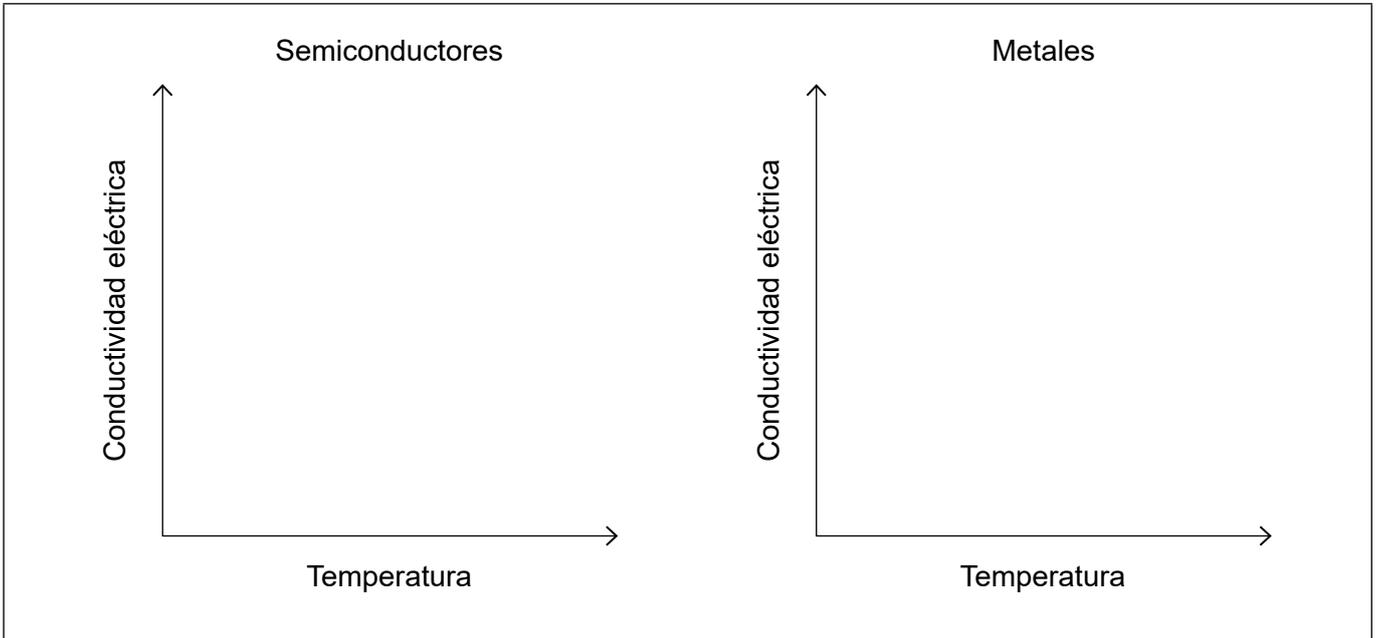
.....

.....

.....

20. Los semiconductores y los colorantes fotosensibles se usan en las células fotovoltaicas.

(a) Dibuje aproximadamente gráficas en los ejes de abajo, para mostrar el efecto general del aumento de la temperatura sobre la conductividad eléctrica de los semiconductores y los metales. [2]



(b) Explique la función de los colorantes en las celdas solares sensibilizadas por colorantes (DSSC). [2]

.....

.....

.....

.....

.....

Fin de la opción C



Opción D — Química medicinal

21. Las medicinas y drogas se prueban para controlar su efectividad y seguridad.

(a) Distinga entre margen terapéutico e índice terapéutico en seres humanos.

[2]

Margen terapéutico:

.....

.....

.....

Índice terapéutico:

.....

.....

.....

(b) Explique por qué la diamorfina (heroína) es más potente que la morfina usando la sección 37 del cuadernillo de datos.

[2]

.....

.....

.....

.....

.....

(La opción D continúa en la siguiente página)

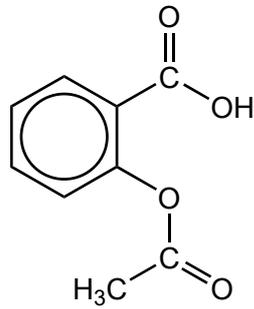


36EP27

Véase al dorso

(Opción D continuación)

22. Un estudiante sintetizó aspirina, ácido acetilsalicílico, en un laboratorio escolar.



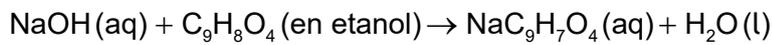
Aspirina
 $M_r = 180,17$

(a) Prediga **una** banda de absorción presente en un espectro infrarrojo (IR) de la aspirina, usando la sección 26 del cuadernillo de datos. [1]

.....

.....

(b) Se disolvieron 0,300 g de aspirina cruda en etanol y se titularon con solución de hidróxido de sodio, NaOH(aq).



(i) Determine la masa de aspirina que reaccionó con 16,25 cm³ de solución de NaOH 0,100 mol dm⁻³. [2]

.....

.....

.....

.....

(ii) Determine el porcentaje de pureza de la aspirina sintetizada. [1]

.....

.....

.....

(La opción D continúa en la siguiente página)



(Opción D, Pregunta 22 continuación)

- (c) Resuma cómo se puede modificar químicamente la aspirina para aumentar su solubilidad en agua. [1]

.....

.....

- (d) Indique por qué la aspirina no se debe tomar con alcohol. [1]

.....

.....

23. El exceso de ácido en el estómago puede causar rotura del revestimiento estomacal.

- (a) (i) Resuma cómo la ranitidina (Zantac) inhibe la producción de ácido en el estómago. [1]

.....

.....

.....

- (ii) Resuma **dos** ventajas de tomar ranitidina en lugar de un antiácido que neutraliza el exceso de ácido. [2]

.....

.....

.....

.....

(La opción D continúa en la siguiente página)



(Opción D, Pregunta 23 continuación)

- (b) Algunos antiácidos contienen carbonatos.

Determine el pH de una solución tampón que contiene CO_3^{2-} $0,160 \text{ mol dm}^{-3}$ y HCO_3^- $0,200 \text{ mol dm}^{-3}$, usando la sección 1 del cuadernillo de datos.

$\text{p}K_a (\text{HCO}_3^-) = 10,32$

[1]

.....

.....

.....

.....

24. Para algunas infecciones virales se han desarrollado recientemente medicamentos antivirales.

- (a) Resuma **una** forma de acción de las drogas antivirales.

[1]

.....

.....

.....

- (b) Discuta **dos** dificultades asociadas con la solución del problema del SIDA.

[2]

.....

.....

.....

.....

.....

(La opción D continúa en la siguiente página)



(Opción D continuación)

25. El Taxol es una droga que se obtuvo a partir de tejos y ahora se produce usando auxiliares quirales.

(a) Examine la síntesis del Taxol en términos de los criterios de la química ecológica. [2]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

(b) Resuma el funcionamiento de un polarímetro para diferenciar enantiómeros. [2]

.....

.....

.....

.....

.....

(La opción D continúa en la siguiente página)



36EP31

Véase al dorso

(Opción D continuación)

26. El tecnecio-99m, Tc-99m, es un emisor de rayos gama que se usa habitualmente como trazador médico. Su periodo de semirreacción es 6,0 horas.

(a) Evalúe la adecuabilidad del tecnecio-99m para este uso. [2]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

(b) Calcule el porcentaje de tecnecio-99m remanente después de 10,0 horas. Use la sección 1 del cuadernillo de datos. [2]

.....

.....

.....

.....

.....

(La opción D continúa en la siguiente página)



(Opción D continuación)

27. La presencia de alcohol en el aliento se puede detectar usando un alcoholímetro.

(a) Describa cómo funciona el alcoholímetro de pila de combustible. [3]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

(b) Los niveles de alcohol en el aliento también se pueden determinar usando espectroscopía IR.

Sugiera, dando una razón, la absorbancia de cuál enlace es la más útil para determinar etanol en el aliento.

[2]

Enlace:

.....

Razón:

.....

.....

.....

Fin de la opción D



No escriba en esta página.

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



36EP34

No escriba en esta página.

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



36EP35

No escriba en esta página.

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



36EP36