



International Baccalaureate®  
Baccalauréat International  
Bachillerato Internacional

**Química**

**Nivel Superior y Medio**

**Exámenes de muestra 1, 2 y 3**

**Para primeros exámenes en 2016**

## **CONTENIDO**

**Química nivel superior prueba 1 examen de muestra**

**Química nivel superior prueba 1 esquema de calificación**

**Química nivel superior prueba 2 examen de muestra**

**Química nivel superior prueba 2 esquema de calificación**

**Química nivel superior prueba 3 examen de muestra**

**Química nivel superior prueba 3 esquema de calificación**

**Química nivel medio prueba 1 examen de muestra**

**Química nivel medio prueba 1 esquema de calificación**

**Química nivel medio prueba 2 examen de muestra**

**Química nivel medio prueba 2 esquema de calificación**

**Química nivel medio prueba 3 examen de muestra**

**Química nivel medio prueba 3 esquema de calificación**



**QUÍMICA**  
**NIVEL SUPERIOR**  
**PRUEBA 1**

EXAMEN DE MUESTRA

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

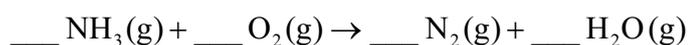
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
1	1 <b>H</b> 1,01	Número atómico																	
2	3 <b>Li</b> 6,94	4 <b>Be</b> 9,01	Elemento																
3	11 <b>Na</b> 22,99	12 <b>Mg</b> 24,31	Masa atómica relativa																
4	19 <b>K</b> 39,10	20 <b>Ca</b> 40,08	21 <b>Sc</b> 44,96	22 <b>Ti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

1. ¿Qué cambios de estado son procesos endotérmicos?

- I. Condensación
- II. Fusión
- III. Sublimación

- A. Solo I y II
- B. Solo I y III
- C. Solo II y III
- D. I, II y III

2. ¿Cuál es la suma de los coeficientes cuando se ajusta la ecuación de combustión del amoníaco usando los números enteros más pequeños que sea posible?



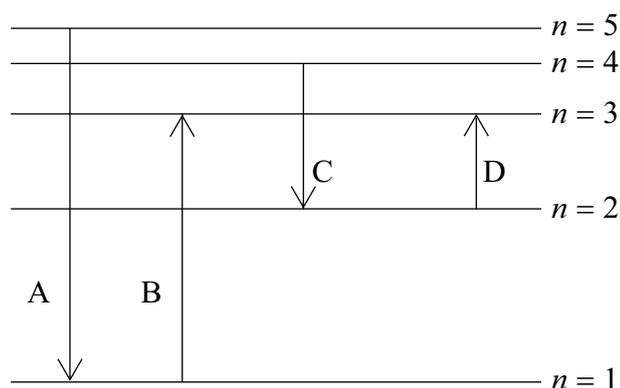
- A. 6
- B. 12
- C. 14
- D. 15

3. Cuando se calientan 5,00 g de carbonato de calcio se producen 2,40 g de óxido de calcio. ¿Qué expresión es correcta para el rendimiento porcentual de óxido de calcio? ( $M_r(\text{CaCO}_3) = 100$ ;  $M_r(\text{CaO}) = 56$ .)



- A.  $\frac{56 \times 5,00 \times 100}{2,40}$
- B.  $\frac{2,40 \times 100 \times 100}{56 \times 5,00}$
- C.  $\frac{56 \times 5,00 \times 100}{2,40 \times 100}$
- D.  $\frac{2,40 \times 100}{56 \times 5,00}$

4. ¿Qué transición electrónica absorbería radiación de menor longitud de onda?



5. ¿Cuál es la configuración electrónica del ion  $\text{Fe}^{2+}$ ?

- A.  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^6$
- B.  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^6 4s^2$
- C.  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^4 4s^2$
- D.  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^5 4s^1$

6. ¿Qué elemento está en el grupo 2?

	<b>Energía de 1<sup>a</sup> ionización / kJ mol<sup>-1</sup></b>	<b>Energía de 2<sup>a</sup> ionización / kJ mol<sup>-1</sup></b>	<b>Energía de 3<sup>a</sup> ionización / kJ mol<sup>-1</sup></b>	<b>Energía de 4<sup>a</sup> ionización / kJ mol<sup>-1</sup></b>
A.	1402	2856	4578	7475
B.	590	1145	4912	6474
C.	403	2632	3900	5080
D.	578	1817	2745	11578

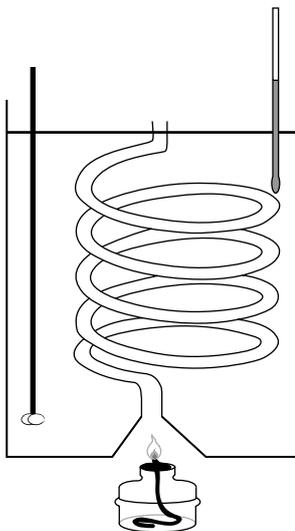
7. ¿Qué elemento está en el bloque f de la tabla periódica?

- A. Be
- B. Ce
- C. Ge
- D. Re

8. ¿Qué propiedad aumenta hacia abajo en el grupo 1 de la tabla periódica?
- A. Punto de fusión
  - B. Energía de primera ionización
  - C. Radio atómico
  - D. Electronegatividad
9. ¿Cuál es la carga total sobre el ion complejo formado por hierro(II) y seis iones cianuro,  $\text{CN}^-$ ?
- A. 4+
  - B. 4-
  - C. 8-
  - D. 8+
10. ¿Qué enunciado sobre los iones complejos de los metales de transición es correcto?
- A. La diferencia de energía de los orbitales d es independiente del estado de oxidación del metal.
  - B. El color de los complejos se debe a la luz emitida cuando un electrón cae desde un nivel energético superior a uno inferior.
  - C. El color de los complejos es el color de la luz que se absorbe cuando un electrón se desplaza desde un nivel energético inferior a uno superior.
  - D. La diferencia de energía de los orbitales d depende de la naturaleza del ligando.
11. ¿Cuál es la mejor descripción del enlace iónico?
- A. Atracción electrostática entre iones de carga opuesta
  - B. Atracción electrostática entre iones positivos y electrones
  - C. Atracción electrostática de los núcleos hacia los electrones compartidos en el enlace entre los núcleos
  - D. Atracción electrostática entre los núcleos

12. ¿Qué fuerzas intermoleculares comprende el término van der Waals?
- I. Fuerzas de dispersión de London
  - II. Fuerzas dipolo-dipolo inducido
  - III. Fuerzas dipolo-dipolo
- A. Solo I y II
  - B. Solo I y III
  - C. Solo II y III
  - D. I, II y III
13. ¿Qué enlace es el **menos** polar?
- A. C=O en el CO<sub>2</sub>
  - B. C-H en el CH<sub>4</sub>
  - C. C-Cl en el CCl<sub>4</sub>
  - D. N-H en el CH<sub>3</sub>NH<sub>2</sub>
14. ¿Qué par de compuestos contiene 9 enlaces sigma,  $\sigma$ , y 2 enlaces pi,  $\pi$ , en cada molécula?
- A. CH<sub>3</sub>CO<sub>2</sub>H y CH<sub>3</sub>CH(OH)CH<sub>3</sub>
  - B. CH<sub>3</sub>COCH<sub>3</sub> y CH<sub>3</sub>COOCH<sub>2</sub>CH<sub>3</sub>
  - C. CHCCH<sub>2</sub>CH<sub>3</sub> y CH<sub>2</sub>CHCHCH<sub>2</sub>
  - D. CH<sub>3</sub>COH y CH<sub>3</sub>CH<sub>2</sub>OH
15. ¿Qué molécula contiene un átomo con hibridación sp<sup>2</sup>?
- A. CH<sub>3</sub>CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>NH<sub>2</sub>
  - B. CH<sub>3</sub>CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>CN
  - C. CH<sub>3</sub>CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>Cl
  - D. CH<sub>3</sub>CH<sub>2</sub>CHCHCH<sub>3</sub>

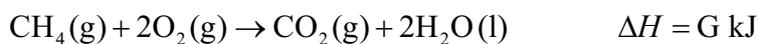
16. Cuando se hacen arder 0,46 g de etanol debajo de un calorímetro con agua, el aumento de temperatura de 500 g de agua es de 3,0 K. (Masa molar del etanol = 46 g mol<sup>-1</sup>; capacidad calorífica específica del agua = 4,18 J g<sup>-1</sup> K<sup>-1</sup>;  $q = mc\Delta T$ .)



¿Cuál es la expresión de la entalpía de combustión,  $\Delta H_c$ , en kJ mol<sup>-1</sup>?

- A.  $-\frac{500 \times 4,18 \times 3,0 \times 46}{0,46}$
- B.  $-\frac{500 \times 4,18 \times (273 + 3,0) \times 46}{0,46 \times 1000}$
- C.  $-\frac{500 \times 4,18 \times 3,0 \times 46}{0,46 \times 1000}$
- D.  $-\frac{0,46 \times 1000}{500 \times 4,18 \times 3,0 \times 46}$

17. Dada la siguiente información, ¿cuál es la entalpía estándar de formación,  $\Delta H_f^\ominus$ , del metano?



- A.  $E + F + G$
- B.  $E + F - G$
- C.  $E + 2F + G$
- D.  $E + 2F - G$

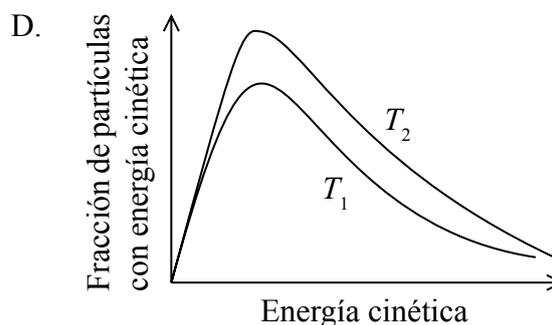
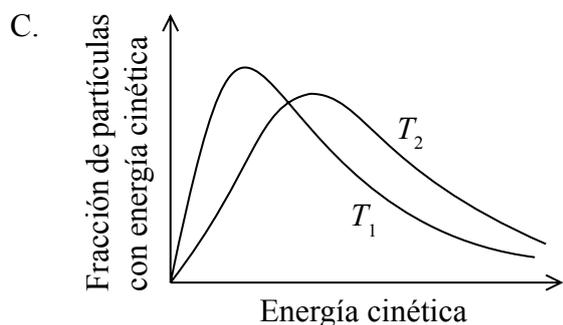
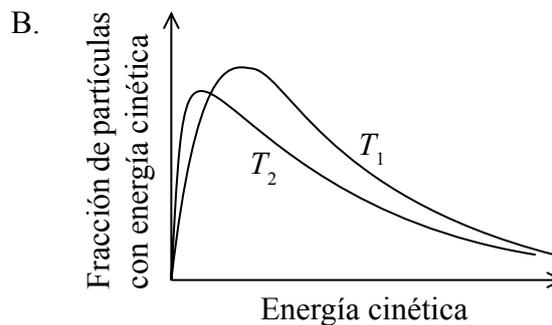
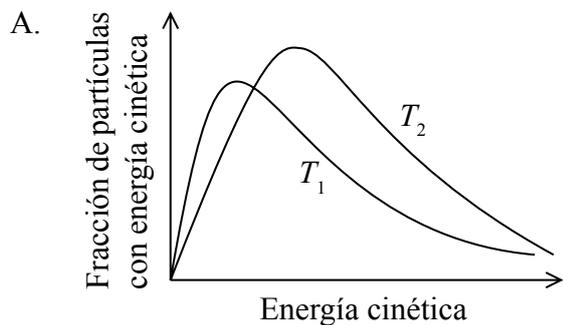
18. ¿Qué combinación tiene la entalpía de red más endotérmica?

	<b>Radio del ion positivo / nm</b>	<b>Radio del ion negativo / nm</b>	<b>Carga del ion positivo</b>	<b>Carga del ion negativo</b>
A.	0,100	0,185	2+	2-
B.	0,102	0,180	1+	1-
C.	0,149	0,180	1+	1-
D.	0,100	0,140	2+	2-

19. ¿En qué reacción el valor de  $\Delta S$  es positivo?

- A.  $\text{CaCO}_3(\text{s}) \rightarrow \text{CaO}(\text{s}) + \text{CO}_2(\text{g})$
- B.  $\text{H}_2\text{O}(\text{g}) \rightarrow \text{H}_2\text{O}(\text{s})$
- C.  $2\text{KI}(\text{aq}) + \text{Pb}(\text{NO}_3)_2(\text{aq}) \rightarrow \text{PbI}_2(\text{s}) + 2\text{KNO}_3(\text{aq})$
- D.  $2\text{ZnS}(\text{s}) + 3\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{ZnO}(\text{s}) + 2\text{SO}_2(\text{g})$

20. ¿Qué gráfico muestra la distribución de energías de Maxwell-Boltzmann de una misma cantidad de un gas a dos temperaturas, donde  $T_2$  es mayor que  $T_1$ ?



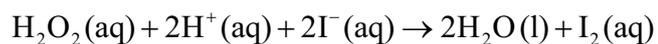
21. ¿Qué cambios aumentan la velocidad de esta reacción, mientras las demás condiciones permanezcan constantes?



- I. Usar trozos más grandes de carbonato de calcio
- II. Aumentar la temperatura de la mezcla de reacción
- III. Aumentar la concentración de ácido clorhídrico

- A. Solo I y II
- B. Solo I y III
- C. Solo II y III
- D. I, II y III

22. La información de abajo se refiere a la velocidad de la siguiente reacción a temperatura constante.



$[\text{H}_2\text{O}_2(\text{aq})]$ inicial / mol dm <sup>-3</sup>	$[\text{H}^+(\text{aq})]$ inicial / mol dm <sup>-3</sup>	$[\text{I}^-(\text{aq})]$ inicial / mol dm <sup>-3</sup>	Velocidad inicial de reacción / mol dm <sup>-3</sup> s <sup>-1</sup>
0,005	0,05	0,015	$1,31 \times 10^{-6}$
0,01	0,05	0,015	$2,63 \times 10^{-6}$
0,01	0,05	0,03	$5,25 \times 10^{-6}$
0,01	0,1	0,03	$5,25 \times 10^{-6}$

¿Cuál es el orden total de la reacción?

- A. 0
- B. 1
- C. 2
- D. 3

23. ¿Qué reacción tiene **mayor** probabilidad de ser espontánea?

	Variación de entalpía	Entropía
A.	exotérmica	disminuye la entropía
B.	exotérmica	aumenta la entropía
C.	endotérmica	disminuye la entropía
D.	endotérmica	aumenta la entropía

24. ¿Qué condiciones dan el mayor rendimiento en el equilibrio de metanal,  $\text{H}_2\text{CO}(\text{g})$ ?



	Presión	Temperatura
A.	elevada	baja
B.	elevada	elevada
C.	baja	elevada
D.	baja	baja

25. ¿Qué combinación de temperatura y constante de equilibrio es más típica para una reacción que transcurre hasta completarse? (Refiérase a la ecuación  $\Delta G^\ominus = -RT \ln K$ .)

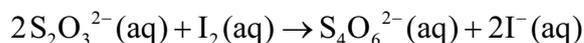
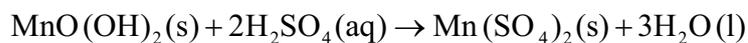
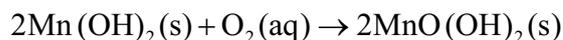
	Temperatura	Constante de equilibrio
A.	elevada	$> 1$
B.	elevada	$< 1$
C.	baja	$> 1$
D.	baja	$< 1$

26. ¿Cuál de los siguientes **no** es anfiprótico?

- A.  $\text{H}_2\text{O}$
- B.  $\text{HPO}_4^{2-}$
- C.  $\text{H}_2\text{PO}_4^-$
- D.  $\text{H}_3\text{O}^+$

27. El pH de una solución varía de 3 a 5. ¿Qué sucede con la concentración de iones hidrógeno?
- A. Aumenta por un factor igual a 2.
  - B. Aumenta por un factor igual a 100.
  - C. Disminuye por un factor igual a 2.
  - D. Disminuye por un factor igual a 100.
28. ¿Qué enunciado sobre una base de Lewis es correcto?
- A. Es donante de un par de electrones y puede actuar como nucleófilo.
  - B. Es receptor de un par de electrones y puede actuar como nucleófilo.
  - C. Es donante de un par de electrones y puede actuar como electrófilo.
  - D. Es receptor de un par de electrones y puede actuar como electrófilo.
29. ¿Qué mezcla forma una solución tampón (*buffer*) con  $\text{pH} < 7$ ?
- A.  $50 \text{ cm}^3$  de  $\text{NH}_4\text{Cl}(\text{aq}) 0,10 \text{ mol dm}^{-3}$  +  $50 \text{ cm}^3$  de  $\text{NH}_3(\text{aq}) 0,10 \text{ mol dm}^{-3}$
  - B.  $50 \text{ cm}^3$  de  $\text{HCl}(\text{aq}) 0,10 \text{ mol dm}^{-3}$  +  $100 \text{ cm}^3$  de  $\text{NH}_3(\text{aq}) 0,10 \text{ mol dm}^{-3}$
  - C.  $50 \text{ cm}^3$  de  $\text{NaOH}(\text{aq}) 0,10 \text{ mol dm}^{-3}$  +  $100 \text{ cm}^3$  de  $\text{CH}_3\text{COOH}(\text{aq}) 0,10 \text{ mol dm}^{-3}$
  - D.  $50 \text{ cm}^3$  de  $\text{H}_2\text{SO}_4(\text{aq}) 0,10 \text{ mol dm}^{-3}$  +  $100 \text{ cm}^3$  de  $\text{NH}_3(\text{aq}) 0,10 \text{ mol dm}^{-3}$

30. Las ecuaciones de abajo representan las reacciones implicadas en el método de Winkler para determinar la concentración de oxígeno disuelto en agua:



¿Cuántos moles de iones tiosulfato,  $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}(\text{aq})$ , reaccionan con el yodo,  $\text{I}_2(\text{aq})$ , que se forma a partir de 1,00 mol de oxígeno disuelto?

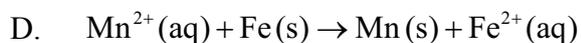
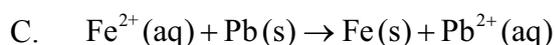
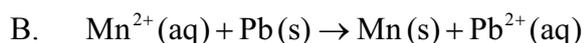
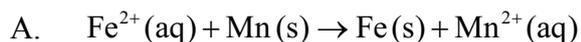
- A. 2,00
  - B. 3,00
  - C. 4,00
  - D. 6,00
31. ¿Qué productos se forman durante la electrólisis de cloruro de sodio fundido?

	<b>Cátodo</b>	<b>Ánodo</b>
A.	hidrógeno	cloro
B.	sodio	cloruro
C.	sodio	cloro
D.	cloro	sodio

32. A continuación se dan los valores de  $E^\ominus$  para algunas semiecuaciones.



¿Qué reacción es espontánea en condiciones estándar?



33. Se electrolizan  $50,0 \text{ cm}^3$  de sulfato de cobre(II) acuoso,  $\text{CuSO}_4(\text{aq})$ ,  $0,50 \text{ mol dm}^{-3}$ , usando una corriente de  $0,50 \text{ A}$  durante 30 minutos. ¿Qué masa de cobre, en g, se deposita en el cátodo? ( $M(\text{Cu}) = 64 \text{ g mol}^{-1}$ ; Constante de Faraday ( $F$ ) =  $96500 \text{ C mol}^{-1}$ .)

A.  $\frac{50,0 \times 0,50 \times 64}{1000}$

B.  $\frac{0,50 \times 30 \times 64}{96500 \times 2}$

C.  $\frac{0,50 \times 30 \times 60 \times 64}{96500 \times 2}$

D.  $\frac{50,0 \times 0,50 \times 64}{1000 \times 2}$

34. ¿Cuál es propanoato de propilo?

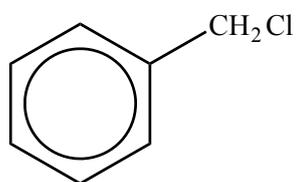


35. ¿Cuál podría formar un polímero de adición?

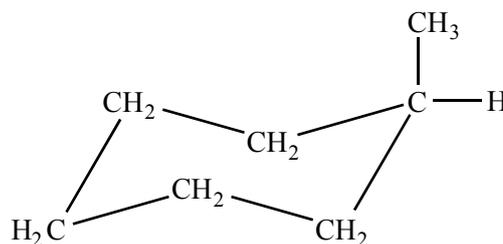
- A.  $\text{H}_2\text{NCH}_2\text{CHCH}_2\text{NH}_2$
- B.  $\text{H}_2\text{N}(\text{CH}_2)_6\text{CO}_2\text{H}$
- C.  $\text{HO}(\text{CH}_2)_2\text{CO}_2\text{H}$
- D.  $\text{H}_2\text{N}(\text{CH}_2)_6\text{NH}_2$

36. ¿Qué derivado del benceno se puede formar por sustitución electrófila a partir del metilbenceno?

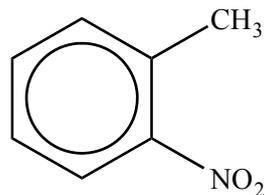
A.



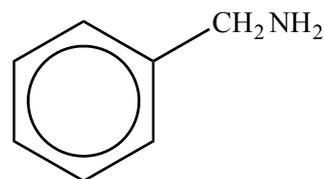
B.



C.



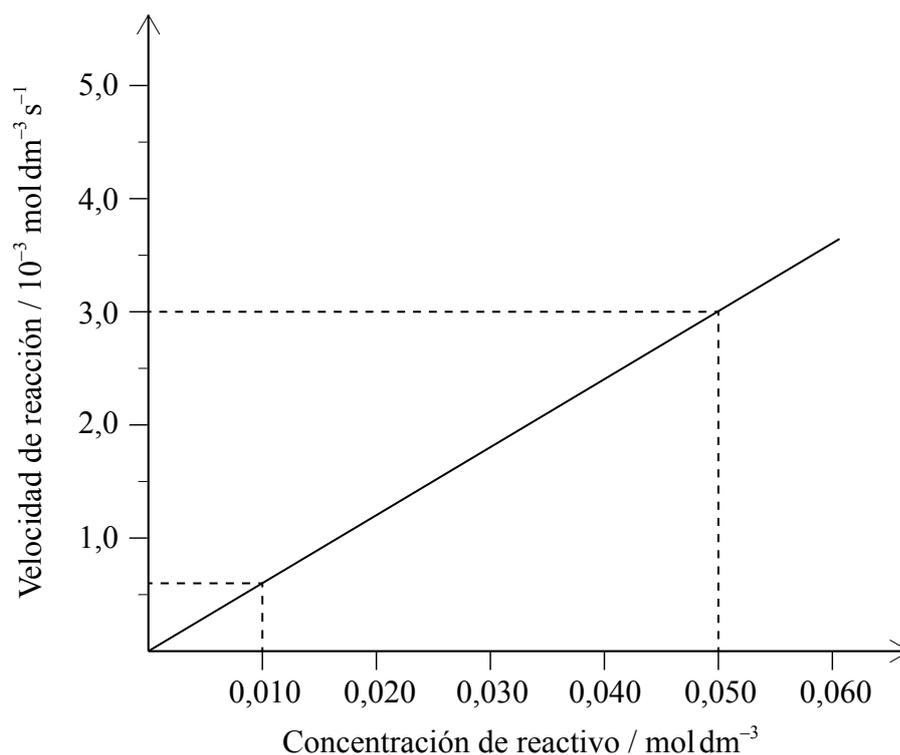
D.



37. ¿Qué compuesto tiene dos formas enantiómeras?

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

38. ¿Cuál combinación de la tabla indica correctamente el valor y las unidades del gradiente?

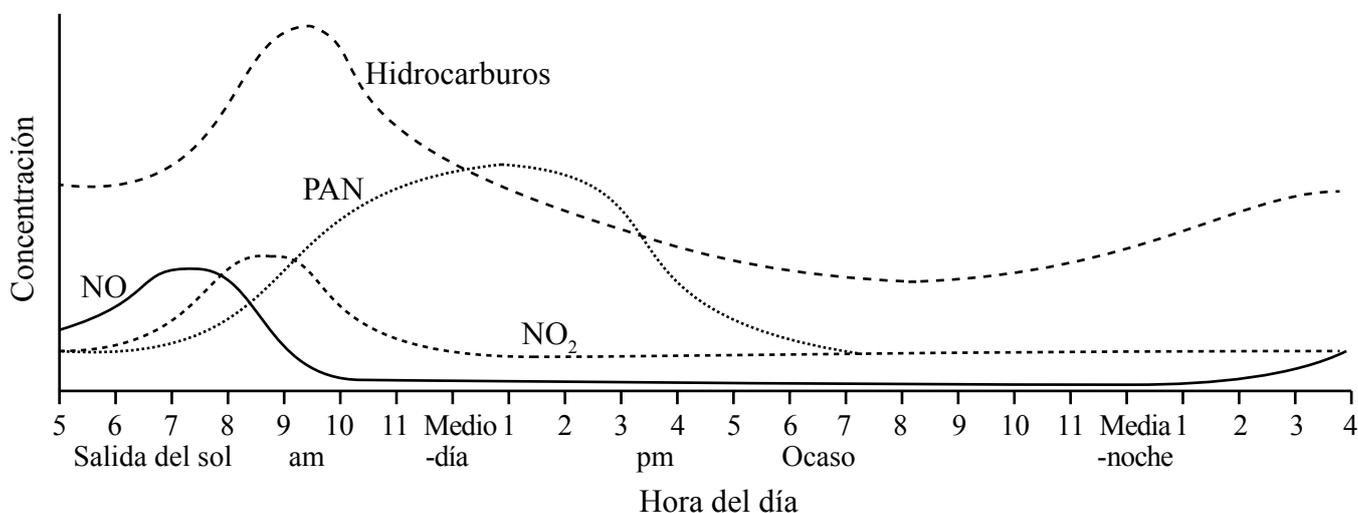


	Valor	Unidades
A.	$\frac{3,0 \times 10^{-3} - 0,6 \times 10^{-3}}{0,050 - 0,010}$	$s^{-1}$
B.	$\frac{3,0 \times 10^{-3} - 0,6 \times 10^{-3}}{0,050 - 0,010}$	s
C.	$\frac{0,050 - 0,010}{3,0 \times 10^{-3} - 0,6 \times 10^{-3}}$	$s^{-1}$
D.	$\frac{0,050 - 0,010}{3,0 \times 10^{-3} - 0,6 \times 10^{-3}}$	s

39. ¿Qué técnica implica la absorción de radiación por los enlaces entre átomos?

- A. RMN de  $^1\text{H}$
- B. Espectroscopía infrarroja
- C. Cristalografía de rayos X
- D. Espectrometría de masas

40. La gráfica muestra la concentración de algunos contaminantes en una ciudad durante un periodo de 24 horas.



¿Cuál de las siguientes afirmaciones **no** se puede deducir de la gráfica?

- A. Los hidrocarburos causan menos daño a la salud que los PAN.
  - B. Un aumento de hidrocarburos es causado por las horas punta de la mañana.
  - C. La concentración de PAN aumenta a medida que aumenta la intensidad de la luz solar.
  - D. La formación de NO<sub>2</sub> sigue la formación de NO.
-



# **ESQUEMA DE CALIFICACIÓN**

## **EXAMEN DE MUESTRA**

### **QUÍMICA**

#### **Nivel Superior**

#### **Prueba 1**

1.	<u>C</u>	16.	<u>C</u>	31.	<u>C</u>	46.	<u>-</u>
2.	<u>D</u>	17.	<u>D</u>	32.	<u>A</u>	47.	<u>-</u>
3.	<u>B</u>	18.	<u>D</u>	33.	<u>C</u>	48.	<u>-</u>
4.	<u>B</u>	19.	<u>A</u>	34.	<u>A</u>	49.	<u>-</u>
5.	<u>A</u>	20.	<u>C</u>	35.	<u>A</u>	50.	<u>-</u>
6.	<u>B</u>	21.	<u>C</u>	36.	<u>C</u>	51.	<u>-</u>
7.	<u>B</u>	22.	<u>C</u>	37.	<u>B</u>	52.	<u>-</u>
8.	<u>C</u>	23.	<u>B</u>	38.	<u>A</u>	53.	<u>-</u>
9.	<u>B</u>	24.	<u>A</u>	39.	<u>B</u>	54.	<u>-</u>
10.	<u>D</u>	25.	<u>A</u>	40.	<u>A</u>	55.	<u>-</u>
11.	<u>A</u>	26.	<u>D</u>	41.	<u>-</u>	56.	<u>-</u>
12.	<u>D</u>	27.	<u>D</u>	42.	<u>-</u>	57.	<u>-</u>
13.	<u>B</u>	28.	<u>A</u>	43.	<u>-</u>	58.	<u>-</u>
14.	<u>C</u>	29.	<u>C</u>	44.	<u>-</u>	59.	<u>-</u>
15.	<u>D</u>	30.	<u>C</u>	45.	<u>-</u>	60.	<u>-</u>

**QUÍMICA**  
**NIVEL SUPERIOR**  
**PRUEBA 2**

Número de convocatoria del alumno

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

EXAMEN DE MUESTRA

2 horas 15 minutos

Código del examen

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

**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.
- 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 [95 puntos].



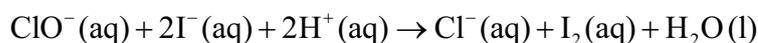
Conteste **todas** las preguntas. Escriba sus respuestas en las casillas provistas.

1. Dos alumnos del IB llevaron a cabo un proyecto sobre la química de la lejía.

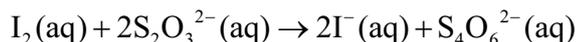
(a) La lejía contenía una solución de hipoclorito de sodio, NaClO(aq). Los alumnos determinaron experimentalmente la concentración de iones hipoclorito, ClO<sup>-</sup>, en la lejía:

*Procedimiento experimental:*

- La solución de lejía se diluyó primero añadiendo 25,00 cm<sup>3</sup> de lejía en un matraz aforado de 250 cm<sup>3</sup>. La solución se llenó con agua desionizada hasta la marca de graduación.
- Luego, se hicieron reaccionar 25,00 cm<sup>3</sup> de esta solución con exceso de yoduro en ácido.



- El yodo formado se tituló con solución de tiosulfato de sodio 0,100 mol dm<sup>-3</sup>, Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub>(aq), con indicador de almidón.



Se registraron los siguientes datos para la titulación:

	<b>Primera titulación</b>	<b>Segunda titulación</b>	<b>Tercera titulación</b>
Lectura final de Na <sub>2</sub> S <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (aq) 0,100 mol dm <sup>-3</sup> en la bureta (en cm <sup>3</sup> ± 0,05)	23,95	46,00	22,15
Lectura inicial de Na <sub>2</sub> S <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (aq) 0,100 mol dm <sup>-3</sup> en la bureta (en cm <sup>3</sup> ± 0,05)	0,00	23,95	0,00

(i) Calcule el volumen, en cm<sup>3</sup>, de Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub>(aq) 0,100 mol dm<sup>-3</sup> que se requiere para reaccionar con el yodo hasta llegar al punto final. [1]

.....

.....

(Esta pregunta continúa en la página siguiente)



*(Pregunta 1: continuación)*

(ii) Calcule la cantidad, en moles, de  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3(\text{aq})$  que reacciona con el yodo. [1]

.....  
.....

(iii) Calcule la concentración, en  $\text{mol dm}^{-3}$ , de iones hipoclorito en la solución **diluida** de lejía. [1]

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

(iv) Calcule la concentración, en  $\text{mol dm}^{-3}$ , de iones hipoclorito en la solución **no diluida** de lejía. [1]

.....  
.....

*(Esta pregunta continúa en la página siguiente)*



*(Pregunta 1: continuación)*

(b) Algunos de los elementos del grupo 17, los halógenos, presentan valencia variable.

(i) Deduzca los estados de oxidación del cloro y el yodo en las siguientes especies. [1]

NaClO:  
.....  
I<sub>2</sub>:  
.....

(ii) Deduzca, dando una razón, el agente oxidante en la reacción de los iones hipoclorito con los iones yoduro del apartado (a). [1]

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

(iii) Desde el punto de vista de la salud y la seguridad, sugiera por qué no es una buena idea usar ácido clorhídrico para acidificar la lejía. [1]

.....  
.....

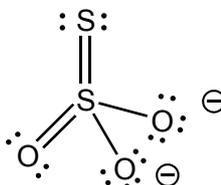
*(Esta pregunta continúa en la página siguiente)*



*(Pregunta 1: continuación)*

- (iv) El ion tiosulfato,  $S_2O_3^{2-}$ , constituye un ejemplo interesante de estados de oxidación. Se puede considerar que el estado de oxidación de uno de los átomos de azufre es +6 y el del otro es -2. Discuta esta afirmación en términos de lo que usted entiende por estado de oxidación.

[2]



Estructura de Lewis (representación de electrones mediante puntos) del tiosulfato

.....

.....

.....

.....

.....

.....

*(Esta pregunta continúa en la página siguiente)*

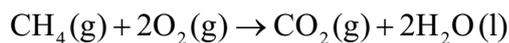


(Pregunta 1: continuación)

- (c) Los varios cambios realizados a las definiciones de oxidación y reducción muestran que con frecuencia, los científicos amplían las semejanzas a principios generales.

La combustión es también un tipo de reacción rédox.

Con respecto a la reacción de combustión del metano, explore **dos** definiciones diferentes de oxidación, eligiendo cuál es válida y cuál no se puede considerar válida. [2]



Válida:

.....

.....

.....

No válida:

.....

.....

.....

- (d) (i) Indique la configuración electrónica **condensada** del azufre. [1]

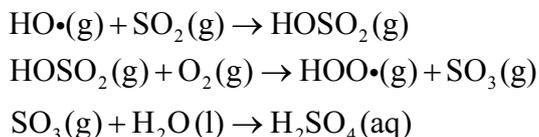
.....

- (ii) Deduzca el diagrama orbital del azufre, mostrando en el diagrama todos los orbitales presentes. [1]



2. Uno de los principales constituyentes de los depósitos ácidos es el ácido sulfúrico, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>. Este ácido se forma a partir del contaminante dióxido de azufre, SO<sub>2</sub>.

Un mecanismo propuesto para su formación es:



- (a) Indique qué representa el símbolo (•) que se muestra en las especies de este mecanismo. [1]

.....

.....

- (b) Considere el siguiente equilibrio entre los dos óxidos de azufre, dióxido de azufre y trióxido de azufre:



Prediga, dando una razón, en qué dirección se desplazará la posición de equilibrio para cada uno de los cambios que se enumeran a continuación. [3]

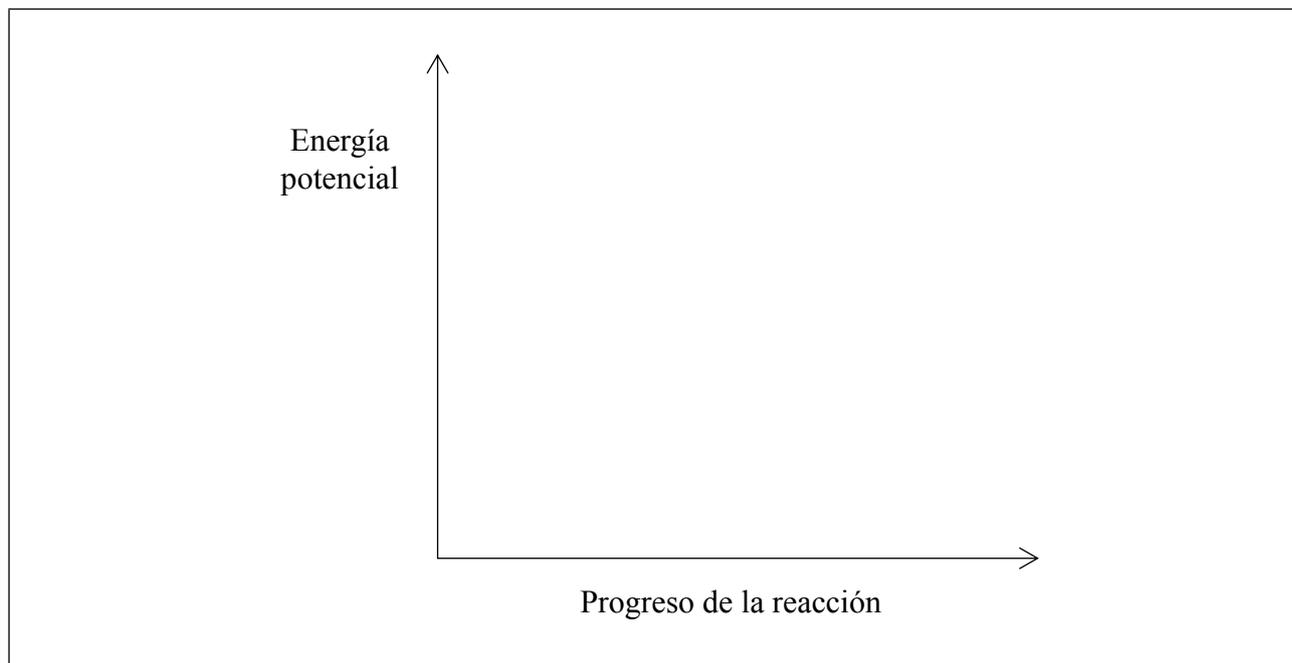
Cambio	Desplazamiento	Razón
Aumento de temperatura	..... .....	..... .....
Aumento de presión	..... .....	..... .....
Añadido de un catalizador a la mezcla	..... .....	..... .....

(Esta pregunta continúa en la página siguiente)



(Pregunta 2: continuación)

- (c) Esquematice el perfil de energía potencial para la reacción directa del apartado (b), para mostrar el efecto de un catalizador sobre la energía de activación,  $E_{act}$ . [2]



- (d) Otros compuestos presentes en la lluvia ácida son los que se forman a partir de dióxido de nitrógeno,  $\text{NO}_2$ . Formule una ecuación para la reacción del dióxido de nitrógeno con agua. [1]

.....

- (e) Haciendo referencia a la sección 9 del cuadernillo de datos, explique la diferencia entre el radio atómico y el radio iónico del nitrógeno. [1]

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



3. Una solución de metanoato de sodio  $0,12 \text{ mol dm}^{-3}$  se disocia completamente en sus iones.

(a) Formule la ecuación para la reacción de equilibrio de la hidrólisis del anión metanoato e incluya los símbolos de estado. [1]

.....

Las secciones 1 y 21 del cuadernillo de datos se pueden usar para resolver los apartados (b) a (e).

(b) Calcule el valor de  $K_a$ , constante de disociación del ácido a 298 K, para una solución acuosa de ácido metanoico. [1]

.....  
.....

(c) Calcule el valor de  $K_b$ , constante de disociación de la base, para la base conjugada. [1]

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

(Esta pregunta continúa en la página siguiente)



(Pregunta 3: continuación)

- (d) Determine la concentración, en  $\text{mol dm}^{-3}$ , de ion hidróxido,  $[\text{OH}^-(\text{aq})]$ , en la solución original de metanoato de sodio  $0,12 \text{ mol dm}^{-3}$ , mencionando **una** suposición que haya hecho. [3]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

- (e) Calcule el pH de la solución de metanoato de sodio  $0,12 \text{ mol dm}^{-3}$ . [2]

.....

.....

.....

.....



4. El 1-yodoetano reacciona con hidróxido de sodio.

- (a) Explique el mecanismo de esta reacción. Use flechas curvas para representar el movimiento de los pares electrónicos y muestre cualquier característica estereoquímica del mecanismo de la reacción. [4]

- (b) Indique la expresión de velocidad para esta reacción e identifique la molecularidad de la etapa que determina la velocidad (RDS). [2]

Expresión de velocidad:

.....

Molecularidad de RDS:

.....

*(Esta pregunta continúa en la página siguiente)*



(Pregunta 4: continuación)

- (c) Sugiera por qué los solventes polares apróticos son más adecuados para las reacciones  $S_N2$ , mientras que los solventes polares próticos favorecen las reacciones  $S_N1$ . [2]

$S_N2$ :

.....

.....

.....

.....

$S_N1$ :

.....

.....

.....

.....

- (d) Deduzca, dando una razón, si el agua o la DMF (N,N-dimetilformamida,  $HCON(CH_3)_2$ ) es el mejor solvente para esta reacción. [1]

.....

.....

- (e) Describa qué entiende por el término *factor (pre-exponencial) de frecuencia, A*. [1]

.....

.....

(Esta pregunta continúa en la página siguiente)



*(Pregunta 4: continuación)*

- (f) La energía de activación,  $E_a$ , para la reacción de 1-yodoetano con hidróxido de sodio es  $87,0 \text{ kJ mol}^{-1}$ , y el factor (pre-exponencial) de frecuencia,  $A$ , es igual a  $2,10 \times 10^{11} \text{ mol}^{-1} \text{ dm}^3 \text{ s}^{-1}$ .

Calcule la constante de velocidad,  $k$ , de la reacción a  $25^\circ \text{C}$ . Indique las unidades de  $k$  y una razón que justifique su elección.

[2]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

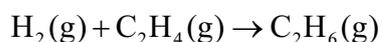


5. Muchos fabricantes de automóviles están desarrollando vehículos que usan hidrógeno como combustible.

(a) Sugiera por qué se considera que tales vehículos son menos perjudiciales para el ambiente que aquellos con motores de combustión interna. [1]

.....  
.....

(b) El hidrógeno puede reaccionar con eteno para formar etano.



Use las entalpías medias de enlace a 298 K de la sección 11 del cuadernillo de datos para calcular la variación de entalpía,  $\Delta H$ , en  $\text{kJ mol}^{-1}$ , para esta reacción. [3]

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



6. El ozono, el monóxido de dinitrógeno, los CFC, el hexafluoruro de azufre y el metano son todos ejemplos de gases que causan efecto invernadero.

(a) (i) Dibuje una estructura de Lewis válida (representación de electrones mediante puntos) para cada molécula de los gases que causan efecto invernadero de la lista de abajo. [2]

	<b>Estructura de Lewis (representación de electrones mediante puntos)</b>
Ozono	
Hexafluoruro de azufre	

(ii) Deduzca el nombre de la geometría del dominio electrónico y de la geometría molecular para cada una de las moléculas nombradas abajo. [2]

	<b>Geometría del dominio electrónico</b>	<b>Geometría molecular</b>
Ozono	.....	.....
Hexafluoruro de azufre	.....	.....

*(Esta pregunta continúa en la página siguiente)*



*(Pregunta 6: continuación)*

- (iii) Identifique qué molécula(s) de las dadas en el apartado (a) (i) tiene/n un octeto extendido de electrones. [1]

.....

- (iv) Indique los ángulos de enlace para cada una de las especies del apartado (a) (ii). [1]

Ozono:  
.....

Hexafluoruro de azufre:  
.....

- (v) Dibuje todas las estructuras de resonancia del ozono. Debe mostrar los pares solitarios. [1]

*(Esta pregunta continúa en la página siguiente)*



(Pregunta 6: continuación)

(b) El óxido nitroso se puede representar por medio de diferentes estructuras de Lewis (representación de electrones mediante puntos).

(i) Deduzca la carga formal (FC) de los átomos de nitrógeno y oxígeno en tres de estas estructuras de Lewis (representación de electrones mediante puntos), **A**, **B** y **C**, que se representan abajo. [2]

	Estructura de Lewis (representación de electrones mediante puntos)	FC del O de la izquierda	FC del N central	FC del N de la derecha
<b>A</b>	$:\ddot{\text{O}}=\text{N}=\ddot{\text{N}}:$			
<b>B</b>	$:\ddot{\text{O}}-\text{N}\equiv\text{N}:$			
<b>C</b>	$:\text{O}\equiv\text{N}-\ddot{\text{N}}:$			

(ii) La FC puede ser útil para la reserva de espacio de los electrones, pero cuando se asignan las FC, se ignoran los valores de electronegatividad.

Sobre la base de los valores de FC de los átomos del apartado (i), deduzca qué estructura de Lewis (representación de electrones mediante puntos) del  $\text{N}_2\text{O}$  (**A**, **B** o **C**) se prefiere. Explore por qué es necesario considerar otro factor. [2]

.....

.....

.....

.....

(Esta pregunta continúa en la página siguiente)



(Pregunta 6: continuación)

(c) El ozono de la atmósfera se puede formar por combustión del metano.

(i) Indique la ecuación para esta reacción de combustión. [1]

.....

(ii) Calcule la variación de entalpía estándar para la reacción,  $\Delta H^\ominus$ , en  $\text{kJ mol}^{-1}$ , usando los datos termodinámicos de la sección 12 del cuadernillo de datos y la información que se da a continuación. [1]

$\text{O}_3(\text{g})$
$\Delta H_f^\ominus = +142,3 \text{ kJ mol}^{-1}$

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

(iii) Indique por qué no se da la variación de entalpía estándar de formación,  $\Delta H_f^\ominus$ , para el oxígeno. [1]

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

(Esta pregunta continúa en la página siguiente)



(Pregunta 6: continuación)

- (iv) Calcule la variación de entropía estándar para la reacción,  $\Delta S^\ominus$ , en  $\text{JK}^{-1}\text{mol}^{-1}$ , usando los datos termodinámicos de la sección 12 del cuadernillo de datos y la información que se da a continuación. [1]

$\text{O}_2(\text{g})$	$\text{O}_3(\text{g})$
$S^\ominus = +205,0\text{JK}^{-1}\text{mol}^{-1}$	$S^\ominus = +237,6\text{JK}^{-1}\text{mol}^{-1}$

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

- (v) Deduzca la variación de energía libre estándar de Gibbs,  $\Delta G^\ominus$ , en  $\text{kJ mol}^{-1}$ , para esta reacción a 298 K. [1]

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

- (vi) Deduzca, dando una razón, si la reacción es espontánea o no espontánea a esta temperatura. [1]

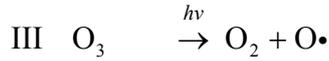
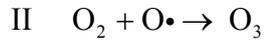
.....  
.....  
.....

(Esta pregunta continúa en la página siguiente)



(Pregunta 6: continuación)

- (d) (i) La concentración de ozono en la alta atmósfera se mantiene por medio de las siguientes tres reacciones I, II y III.



Explique, haciendo referencia a los enlaces en el  $\text{O}_2$  y el  $\text{O}_3$ , cuál de las reacciones, I o III necesita más energía.

[3]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

- (ii) Resuma las reacciones por medio de las cuales se produce la disminución de la capa de ozono en la alta atmósfera, usando diclorodifluórometano,  $\text{CCl}_2\text{F}_2$ , como ejemplo. Formule una ecuación para cada etapa de este proceso y explique la etapa inicial haciendo referencia a los enlaces del  $\text{CCl}_2\text{F}_2$ .

[5]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

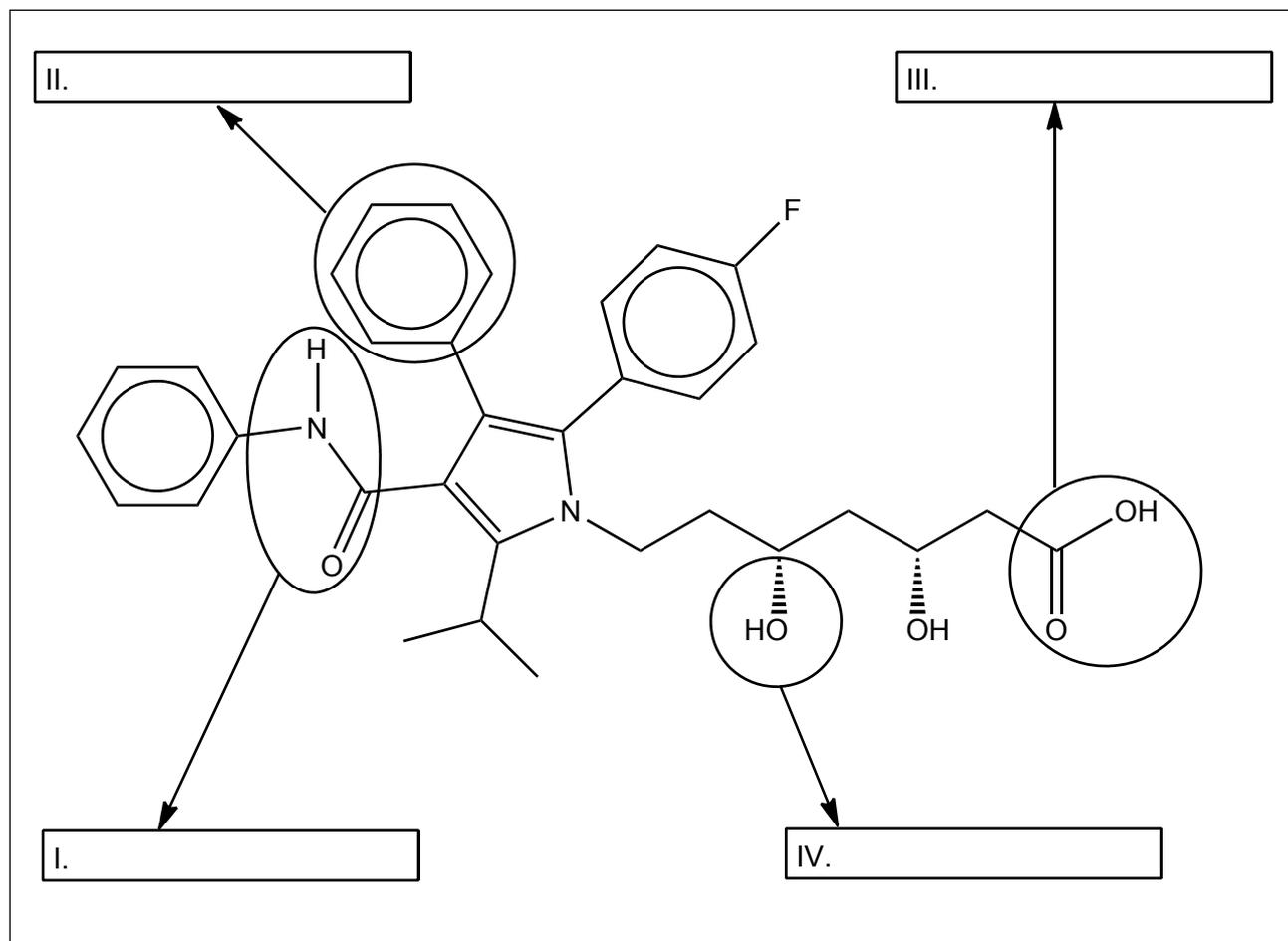
.....

.....



7. En la actualidad, la industria biofarmacéutica contribuye globalmente a la economía mundial.
- (a) La atorvastatina, una droga que se utiliza para disminuir el colesterol, atrajo la atención de los medios de comunicación globales recientemente.

La estructura de la atorvastatina se muestra abajo.



Identifique los **cuatro** grupos funcionales, I, II, III y IV.

[2]

*(Esta pregunta continúa en la página siguiente)*



32EP21

Véase al dorso

(Pregunta 7: continuación)

- (b) Bute, un analgésico que se usa para caballos, ha causado gran preocupación recientemente porque ensayos analíticos mostraron que ha entrado en la cadena alimentaria por medio de la carne de caballo etiquetada como carne de res. Se sospecha que la droga provoca cáncer.
  - (i) En un laboratorio de seguridad alimentaria se realizó el análisis de una muestra de bute que dio la siguiente composición elemental porcentual en masa:

Elemento	Porcentaje
C	73,99
H	6,55
N	9,09
O	El resto

Calcule la fórmula empírica del bute. Muestre su trabajo.

[3]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

- (ii) La masa molar del bute,  $M$ , es  $308,37 \text{ g mol}^{-1}$ . Calcule la fórmula molecular.

[1]

.....

.....

.....

(Esta pregunta continúa en la página siguiente)

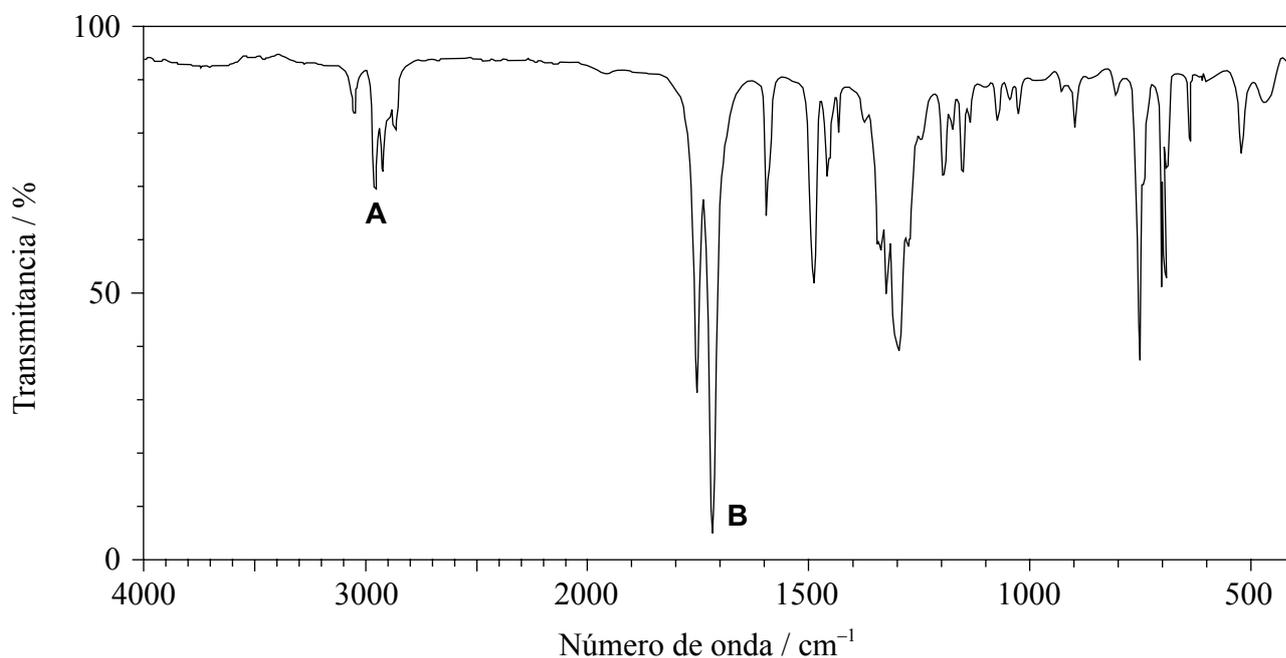


(Pregunta 7: continuación)

(iii) Deduzca el grado de insaturación (índice de déficit de hidrógeno – IDH) del bute. [1]

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

(iv) El espectro infrarrojo (IR) del bute se muestra abajo.



[Fuente: SDBS web: www.sdb.s.riodb.aist.go.jp (National Institute of Advanced Industrial Science and Technology, 2014)]

Use la información de la sección 26 del cuadernillo de datos para identificar los enlaces correspondientes a **A** y **B**. [1]

**A:** .....

**B:** .....

(Esta pregunta continúa en la página siguiente)



32EP23

Véase al dorso

*(Pregunta 7: continuación)*

- (v) Basándose en el análisis del espectro IR, prediga, con una explicación, un enlace que contenga oxígeno y un enlace que contenga nitrógeno que **no** podrían estar presentes en la estructura. [2]

Enlace que contenga oxígeno que no está presente en la estructura:

.....

Enlace que contenga nitrógeno que no está presente en la estructura:

.....

Explicación:

.....

.....

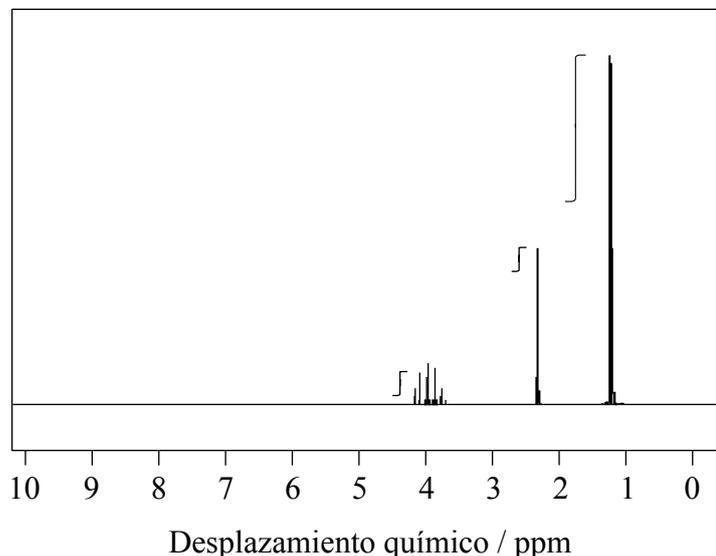
.....

*(Esta pregunta continúa en la página siguiente)*



(Pregunta 7: continuación)

- (c) El espectro de RMN de  $^1\text{H}$  de un alcohol, **X**, de fórmula molecular  $\text{C}_3\text{H}_8\text{O}$ , que se usa como desinfectante en los hospitales, es el siguiente:



[Fuente: SDBS web: [www.sdb.sriodb.aist.go.jp](http://www.sdb.sriodb.aist.go.jp) (National Institute of Advanced Industrial Science and Technology, 2014)]

Los tres picos del espectro de RMN de  $^1\text{H}$  de **X** tienen valores de desplazamiento químico centrados en  $\delta = 4,0$ ;  $2,3$  y  $1,2$  ppm.

- (i) A partir de la curva de integración, estime la relación de átomos de hidrógeno en los diferentes ambientes químicos. [1]

.....  
.....

- (ii) Deduzca la fórmula estructural completa de **X**. [1]

(Esta pregunta continúa en la página siguiente)



Véase al dorso

*(Pregunta 7: continuación)*

- (iii) **Y** es un isómero de **X** que contiene un grupo funcional distinto. Indique la fórmula estructural condensada de **Y**. [1]

.....  
.....

- (iv) Compare y contraste los espectros de masas que espera de **X** e **Y** usando la sección 28 del cuadernillo de datos. [2]

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

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

*(Esta pregunta continúa en la página siguiente)*



*(Pregunta 7: continuación)*

- (v) Ambos **X** e **Y** son solubles en agua. Deduzca si ambos **X** e **Y** presentan o no enlace de hidrógeno con las moléculas de agua, representando mediante un diagrama algún enlace de hidrógeno presente. [2]

.....

.....

*(Esta pregunta continúa en la página siguiente)*



32EP27

**Véase al dorso**

*(Pregunta 7: continuación)*

(d) Los dos isómeros de  $[\text{Pt}(\text{NH}_3)_2\text{Cl}_2]$  son cristalinos. Uno de los isómeros se usa ampliamente como droga para el tratamiento del cáncer.

(i) Dibuje ambos isómeros del complejo.

[1]

(ii) Explique la polaridad de cada isómero, usando un diagrama para cada isómero para respaldar su respuesta.

[2]

.....

.....

(iii) Indique un método adecuado (distinto de observar los momentos dipolares) para diferenciar entre los dos isómeros.

[1]

.....

*(Esta pregunta continúa en la página siguiente)*



(Pregunta 7: continuación)

(iv) Compare y contraste los tipos de enlace que forma el nitrógeno en el  $[\text{Pt}(\text{NH}_3)_2\text{Cl}_2]$ . [2]

Semejanza:

.....

.....

Diferencia:

.....

.....

(v) Deduzca todas las fuerzas intermoleculares presentes entre las moléculas de amoníaco. [2]

.....

.....

.....

.....



**No** escriba en esta página.

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



32EP30

**No** escriba en esta página.

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



32EP31

**No** escriba en esta página.

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



32EP32



# ESQUEMA DE CALIFICACIÓN

## EXAMEN DE MUESTRA

### QUÍMICA

#### Nivel Superior

#### Prueba 2

## Información de la asignatura: Esquema de calificación de Química NS Prueba 2

### Adjudicación de notas

Los alumnos deben contestar **TODAS** las preguntas. Máximo total = [95 puntos].

1. Cada fila de la columna “Pregunta” se refiere al menor subapartado de la pregunta.
2. La puntuación máxima para cada subapartado de la pregunta se indica en la columna “Total”.
3. Cada puntuación de la columna “Respuestas” se señala por medio de una marca (✓) a continuación de la puntuación.
4. Un subapartado de una pregunta puede tener una mayor puntuación que la permitida por el total. Esto se indicará con la palabra “**máximo**” escrita a continuación de la puntuación en la columna “Total”. El epígrafe relacionado, si es necesario, se resumirá en la columna “Notas”.
5. Una expresión alternativa se indica en la columna “Respuestas” por medio de una barra (/). Cualquiera de las expresiones se puede aceptar.
6. Una respuesta alternativa se indica en la columna “Respuestas” por medio de “O” entre las líneas de las alternativas. Cualquiera de las respuestas se puede aceptar.
7. Las palabras entre corchetes en ángulo < > en la columna “Respuestas” no son necesarias para obtener la puntuación.
8. Las palabras que están subrayadas son fundamentales para obtener la puntuación.
9. No es necesario que el orden de las puntuaciones coincida con el orden de la columna “Respuestas”, a menos que se indique lo contrario en la columna “Notas”.
10. Si la respuesta del alumno tiene el mismo “significado” o se puede interpretar claramente como de significado, detalle y validez equivalentes al de la columna “Respuestas”, entonces otorgue la puntuación. En aquellos casos en los que este aspecto se considere especialmente relevante para una pregunta, se indica por medio de la frase “**O con otras palabras**” en la columna “Notas”.
11. Recuerde que muchos alumnos escriben en una segunda lengua. La comunicación eficaz es más importante que la precisión gramatical.

12. Ocasionalmente, un apartado de una pregunta puede requerir una respuesta que se necesite para puntuaciones posteriores. Si se comete un error en el primer punto, entonces se debe penalizar. Sin embargo, si la respuesta incorrecta se usa correctamente en puntos posteriores, se deben otorgar **puntos por completar** la tarea. Cuando califique, indique esto añadiendo la sigla **EPA** (error por arrastre) en el examen. Se indicará “EPA aceptable” en la columna “Notas”.
13. **No** penalice a los alumnos por los errores de unidades o cifras significativas, **a menos que** esto se especifique en la columna “Notas”.
14. Si una pregunta pide específicamente el nombre de una sustancia, no otorgue un punto por una fórmula correcta a menos que se den instrucciones en la columna “Notas”; asimismo, si se pide específicamente la fórmula, a menos que se den instrucciones a tal efecto en la columna “Notas”, no otorgue puntos por un nombre correcto.
15. Si en una pregunta se pide una ecuación para una reacción, generalmente se espera una ecuación simbólica ajustada, no otorgue un punto por la redacción de una ecuación o una ecuación sin ajustar a menos que se indique lo contrario en la columna “Notas”.
16. Ignore la falta o incorrección de los símbolos de estado en una ecuación a menos que se indique lo contrario en la columna “Notas”.

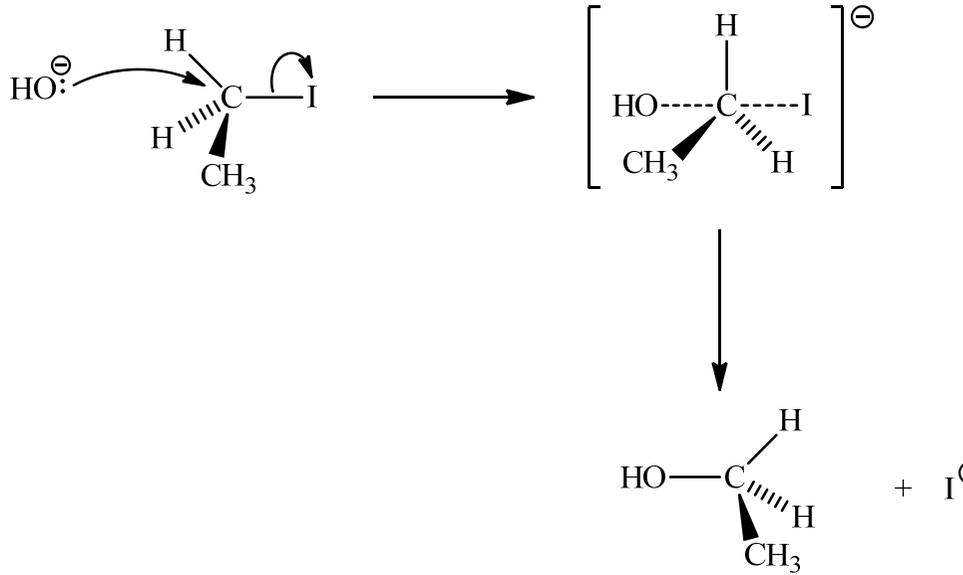
Pregunta			Respuestas	Notas	Total
1.	a	i	$\langle (22,05 + 22,15)(0,5) \Rightarrow 22,10 \text{ cm}^3 \rangle \checkmark$		1
	a	ii	$\left\langle \frac{22,10 \times 0,100}{1000} \right\rangle = 2,21 \times 10^{-3} / 0,00221 \text{ mol} \checkmark$		1
	a	iii	$\left\langle \frac{0,5 \times 2,21 \times 10^{-3} \times 1000}{25,00} \right\rangle = 4,42 \times 10^{-2} / 0,0442 \text{ mol dm}^{-3} \checkmark$		1
	a	iv	$\langle 4,42 \times 10^{-2} \times 10 \Rightarrow 4,42 \times 10^{-1} / 0,442 \text{ mol dm}^{-3} \rangle \checkmark$		1
	b	i	<i>NaClO</i> : +1 <para el cloro> y <i>I<sub>2</sub></i> : 0 <para el yodo> $\checkmark$		1
	b	ii	ClO <sup>-</sup> puesto que el cloro se reduce/gana electrones <i>O</i> ClO <sup>-</sup> puesto que el estado de oxidación del cloro cambia de +1 a -1/disminuye <i>O</i> ClO <sup>-</sup> puesto que pierde oxígeno/provoca la oxidación del yodo $\checkmark$		1
	b	iii	produce cloro <gaseoso>/Cl <sub>2</sub> <por reacción con ClO <sup>-</sup> > que es tóxico $\checkmark$	<i>O con otras palabras</i>	1
	b	iv	los estados de oxidación no son reales <i>O</i> los estados de oxidación solo se usan con el propósito de situar los electrones $\checkmark$  el estado de oxidación promedio calculado del azufre es +2 $\checkmark$  pero en el tiosulfato los dos azufres están unidos de forma diferente/ en diferentes ambientes por eso tienen diferentes estados de oxidación $\checkmark$	<i>O con otras palabras</i>	2 máximo

Pregunta		Respuestas	Notas	Total	
	<b>c</b>	<p><i>Válido:</i> la adición de oxígeno representa una reacción de oxidación, por lo tanto el C se oxida <b>O</b> la pérdida de hidrógeno significa una reacción de oxidación, por lo tanto el C se oxida <b>O</b> el estado de oxidación del C cambia de -4 a +4/ aumenta ✓</p> <p><i>No válido:</i> la pérdida de electrones podría sugerir la formación de un producto iónico pero no es válido puesto que el CO<sub>2</sub> es covalente <b>O</b> la pérdida de electrones podría sugerir formación de un producto iónico pero no es válido puesto que la reacción solo implica moléculas neutras ✓</p>	<i>O con otras palabras</i>	<b>2</b>	
	<b>d</b>	<b>i</b>	[Ne]3s <sup>2</sup> 3p <sup>4</sup> ✓	<i>Los electrones se deben indicar como superíndice.</i>	<b>1</b>
	<b>d</b>	<b>ii</b>	<div style="display: flex; align-items: center; gap: 10px;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">1↓ 1s<sup>2</sup></div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">1↓ 2s<sup>2</sup></div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">1↓ 1↓ 1↓ 2p<sup>6</sup></div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">1↓ 3s<sup>2</sup></div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">1↓ 1 1 3p<sup>4</sup></div> </div> <p style="text-align: right;">✓</p>		<b>1</b>

Pregunta		Respuestas	Notas	Total												
2.	a	radical / electrón no apareado ✓		1												
	b	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Cambio</th> <th>Desplazamiento</th> <th>Razón</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Aumento de temperatura</td> <td>hacia la izquierda</td> <td>puesto que la reacción &lt;directa&gt; es exotérmica/ <math>\Delta H &lt; 0</math> ✓</td> </tr> <tr> <td>Aumento de presión</td> <td>hacia la derecha</td> <td>puesto que hay menos moléculas &lt;gaseosas&gt; en el lado derecho ✓</td> </tr> <tr> <td>Añadido de un catalizador a la mezcla</td> <td>No se produce cambio</td> <td>puesto que afecta la velocidad de la reacción directa e inversa en igual medida ✓</td> </tr> </tbody> </table>	Cambio	Desplazamiento	Razón	Aumento de temperatura	hacia la izquierda	puesto que la reacción <directa> es exotérmica/ $\Delta H < 0$ ✓	Aumento de presión	hacia la derecha	puesto que hay menos moléculas <gaseosas> en el lado derecho ✓	Añadido de un catalizador a la mezcla	No se produce cambio	puesto que afecta la velocidad de la reacción directa e inversa en igual medida ✓		3
Cambio	Desplazamiento	Razón														
Aumento de temperatura	hacia la izquierda	puesto que la reacción <directa> es exotérmica/ $\Delta H < 0$ ✓														
Aumento de presión	hacia la derecha	puesto que hay menos moléculas <gaseosas> en el lado derecho ✓														
Añadido de un catalizador a la mezcla	No se produce cambio	puesto que afecta la velocidad de la reacción directa e inversa en igual medida ✓														
	c	<p>disposición correcta de los reactivos y productos ✓ rótulos de los perfiles correctos en el que se muestre la energía de activación con y sin catalizador ✓</p>		2												

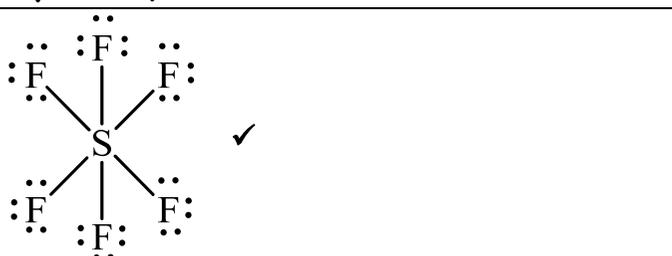
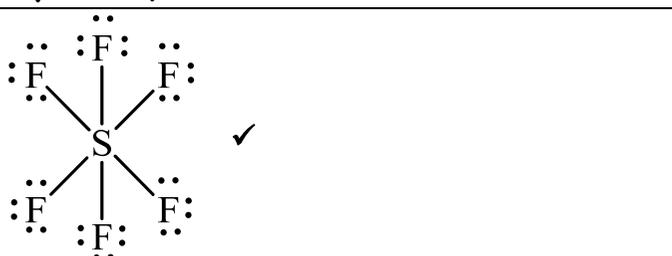
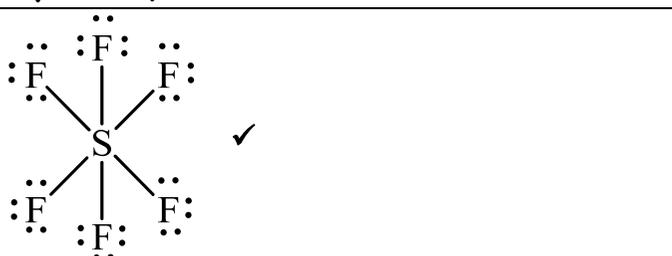
Pregunta		Respuestas	Notas	Total
	<b>d</b>	$2\text{NO}_2(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightarrow \text{HNO}_3(\text{aq}) + \text{HNO}_2(\text{aq}) \checkmark$	<i>Ignorar los símbolos de estado.</i>	<b>1</b>
	<b>e</b>	el radio iónico del nitrógeno es $146\text{pm}/146 \times 10^{-12} \text{ m}$ que es mayor que el radio atómico que es de $71\text{pm}/71 \times 10^{-12} \text{ m}$ debido al aumento de repulsión entre los electrones $\checkmark$	<i>Se deben dar los valores para puntuar.</i>	<b>1</b>

<b>3.</b>	<b>a</b>	$\text{HCOO}^-(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightleftharpoons \text{OH}^-(\text{aq}) + \text{HCOOH}(\text{aq}) \checkmark$	<i>Se debe dar el símbolo de equilibrio para puntuar.</i>	<b>1</b>
	<b>b</b>	$K_a = 1,8 \times 10^{-4} \checkmark$		<b>1</b>
	<b>c</b>	$K_b = \left\langle \frac{K_w}{K_a} = \frac{1,0 \times 10^{-14}}{1,8 \times 10^{-4}} \right\rangle = 5,6 \times 10^{-11} \checkmark$		<b>1</b>
	<b>d</b>	$K_b = \frac{x^2}{0,12} = 5,6 \times 10^{-11} \checkmark$  $[\text{OH}^-(\text{aq})] = 2,6 \times 10^{-6} \text{ mol dm}^{-3} \checkmark$ <i>Suposición: <math>0,12 - x \sim 0,12 \checkmark</math></i>	<i>Adjudicar [2] por la respuesta final correcta de <math>[\text{OH}^-(\text{aq})]</math>. Acepta cualquier otra suposición razonable.</i>	<b>3</b>
	<b>e</b>	$\text{pOH} = \langle -\log(2,6 \times 10^{-6}) \Rightarrow 5,59 \checkmark$  $\text{pH} = \langle 14,00 - 5,59 \Rightarrow 8,41 \checkmark$	<i>Adjudicar [2] por la respuesta final correcta.</i>	<b>2</b>

Pregunta		Respuestas	Notas	Total
4.	a	 <p>la flecha curva va desde el par solitario/carga negativa sobre el O del HO<sup>-</sup> hacia el C ✓</p> <p>la flecha curva muestra que el I se va ✓</p> <p>la representación del estado de transición muestra la carga negativa, los corchetes y los enlaces parciales a 180° entre sí ✓</p> <p>formación del producto orgánico CH<sub>3</sub>CH<sub>2</sub>OH y I<sup>-</sup> ✓</p>	<p>No permitir las flechas curvas que se originen en el H del HO<sup>-</sup>.</p> <p>Aceptar las flechas curvas que vayan desde el enlace entre el C y el I hacia el I en el 1-yodoetano o el estado de transición.</p> <p>No permitir las flechas que se originen en el C hacia el enlace C-I bond.</p> <p>No adjudicar el tercer punto si representa el enlace como OH---C.</p> <p>Se debe mostrar la inversión de la configuración para obtener el cuarto punto.</p>	4
	b	<p><i>Expresión de velocidad:</i>            velocidad = <math>k[\text{OH}^-][\text{CH}_3\text{CH}_2\text{I}]</math> ✓</p> <p><i>Molecularidad de la etapa determinante de la velocidad:</i>            bimolecular ✓</p>		2

Pregunta	Respuestas	Notas	Total
c	<p><math>S_N2</math>:                      los solventes próticos polares disminuyen la reactividad nucleófila debido al enlace de hidrógeno  <b>O</b>                      los solventes próticos polares forman una jaula de moléculas de solvente alrededor del nucleófilo aniónico que consecuentemente aumenta la estabilización &lt;por eso son más lentas&gt;  <b>O</b>                      los solventes apróticos polares no tienen enlaces de hidrógeno por lo tanto se favorecen las reacciones <math>S_N2</math> puesto que los nucleófilos no solvatan efectivamente y por eso tienen un efecto aumentado/pronunciado sobre el carácter nucleófilo de los nucleófilos aniónicos &lt;por eso son más rápidas&gt; ✓</p> <p><math>S_N1</math>:                      los solventes próticos polares favorecen las reacciones <math>S_N1</math> puesto que el carbocatión &lt;intermediario&gt; se solvata por acción de las interacciones ion-dipolo por el solvente polar ✓</p>		2
d	la DMF por ser un solvente aprótico favorece $S_N2$ ✓		1
e	A indica la frecuencia de las colisiones y la probabilidad de que esas colisiones tengan la orientación adecuada ✓		1
f	$k = \left\langle \exp \left[ \frac{(-87,0 \times 1000)}{(8,31 \times 298)} + \ln (2,10 \times 10^{11}) \right] \right\rangle = 1,2 \times 10^{-4} \checkmark$ <p><math>S_N2</math> implica de segundo orden, por lo tanto <math>\text{mol}^{-1} \text{dm}^3 \text{s}^{-1}</math> ✓</p>		2

Pregunta		Respuestas	Notas	Total
5.	a	<u>solo</u> se produce agua/H <sub>2</sub> O <por eso no contamina> ✓		1
	b	<p><i>Rotura de enlaces:</i>                      (1)(H-H) + (4)(C-H) + (1)(C=C)  <b>O</b>                      (1)(436) + (4)(414) + (1)(614) = 2706 &lt;kJ mol<sup>-1</sup>&gt; ✓</p> <p><i>Formación de enlaces:</i>                      (6)(C-H) + (1)(C-C)  <b>O</b>                      (6)(414) + (1)(346) = 2830 &lt;kJ mol<sup>-1</sup>&gt; ✓</p> <p>&lt;+2706 - 2830&gt; = -124 &lt;kJ mol<sup>-1</sup>&gt; ✓</p>	<p><i>Adjudicar [2 máximo] por +124 &lt;kJ mol<sup>-1</sup>&gt;.</i>  <i>Adjudicar [3] por la respuesta final correcta.</i></p>	3

Pregunta			Respuestas	Notas	Total									
6.	a	i	<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th colspan="2">Estructura de Lewis (representación de electrones mediante puntos)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Ozono</td> <td colspan="2">  </td> </tr> <tr> <td>Hexafluoruro de azufre</td> <td colspan="2">  </td> </tr> </tbody> </table>		Estructura de Lewis (representación de electrones mediante puntos)		Ozono			Hexafluoruro de azufre			<p><i>Se pueden usar líneas, x o puntos para representar los pares electrónicos.</i></p> <p><i>Se pueden incluir las cargas en las estructuras de Lewis del ozono, pero no se requieren.</i></p>	2
				Estructura de Lewis (representación de electrones mediante puntos)										
Ozono														
Hexafluoruro de azufre														
a	ii	<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Geometría del dominio electrónico</th> <th>Geometría molecular</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Ozono</td> <td>trigonal/plana triangular</td> <td>forma de V/curvada/angular ✓</td> </tr> <tr> <td>Hexafluoruro de azufre</td> <td>octaédrica/bipirámide cuadrada</td> <td>octaédrica/bipirámide cuadrada ✓</td> </tr> </tbody> </table>		Geometría del dominio electrónico	Geometría molecular	Ozono	trigonal/plana triangular	forma de V/curvada/angular ✓	Hexafluoruro de azufre	octaédrica/bipirámide cuadrada	octaédrica/bipirámide cuadrada ✓	<p><i>Adjudicar [1 máximo] bien por ambas geometrías de dominio electrónico correctas <b>O</b> bien por ambas geometrías moleculares correctas.</i></p>	2	
	Geometría del dominio electrónico	Geometría molecular												
Ozono	trigonal/plana triangular	forma de V/curvada/angular ✓												
Hexafluoruro de azufre	octaédrica/bipirámide cuadrada	octaédrica/bipirámide cuadrada ✓												
a	iii	hexafluoruro de azufre/SF <sub>6</sub> ✓		1										
a	iv	<p><i>Ozono: Aceptar cualquier ángulo mayor de 115° pero menor de 120°</i></p> <p><b>y</b></p> <p><i>Hexafluoruro de azufre: 90° (and 180°) ✓</i></p>	<p><i>El valor experimental de ángulo de enlace del O<sub>3</sub> es 117°.</i></p>	1										

Pregunta			Respuestas					Notas	Total																	
6.	a	v						<p>No es necesaria la flecha doble para puntuar.</p> <p>Se pueden usar líneas, x o puntos para representar los pares electrónicos.</p>	1																	
	b	i	<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Estructura de Lewis (representación de electrones mediante puntos)</th> <th>FC del O de la izquierda</th> <th>FC del N central</th> <th>FC del N de la derecha</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A</td> <td><math>:\ddot{\text{O}}=\text{N}=\ddot{\text{N}}:</math></td> <td>0</td> <td>+1</td> <td>-1</td> </tr> <tr> <td>B</td> <td><math>:\ddot{\text{O}}-\text{N}\equiv\text{N}:</math></td> <td>-1</td> <td>+1</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>C</td> <td><math>:\text{O}\equiv\text{N}-\ddot{\text{N}}:</math></td> <td>+1</td> <td>+1</td> <td>-2</td> </tr> </tbody> </table>		Estructura de Lewis (representación de electrones mediante puntos)	FC del O de la izquierda	FC del N central	FC del N de la derecha	A	$:\ddot{\text{O}}=\text{N}=\ddot{\text{N}}:$	0	+1	-1	B	$:\ddot{\text{O}}-\text{N}\equiv\text{N}:$	-1	+1	0	C	$:\text{O}\equiv\text{N}-\ddot{\text{N}}:$	+1	+1	-2	<p>Adjudicar [2] por todas las nueve FC correctas, [1] por seis a ocho FC correctas.</p>		2
	Estructura de Lewis (representación de electrones mediante puntos)	FC del O de la izquierda	FC del N central	FC del N de la derecha																						
A	$:\ddot{\text{O}}=\text{N}=\ddot{\text{N}}:$	0	+1	-1																						
B	$:\ddot{\text{O}}-\text{N}\equiv\text{N}:$	-1	+1	0																						
C	$:\text{O}\equiv\text{N}-\ddot{\text{N}}:$	+1	+1	-2																						
	b	ii	<p>menor diferencia de FC para A o B, por eso se prefieren ✓</p> <p>sin embargo se prefiere B porque el oxígeno es más electronegativo que el nitrógeno, a pesar de que la FC por sí misma ignora la electronegatividad ✓</p>					<p>Se requiere una razón para el primer punto.</p> <p>O con otras palabras</p>	2																	
	c	i	$\text{CH}_4(\text{g}) + 5\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{CO}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{g}) + 2\text{O}_3(\text{g}) \checkmark$						1																	
	c	ii	$\Delta H^\ominus = \langle [(-393,5) + (2)(-241,8) + (2)(+142,3)] - [(-74,0)] \rangle = -660,8 \text{ kJ mol}^{-1} \checkmark$						1																	
	c	iii	<p>la variación de entalpía estándar de formación/ <math>\Delta H_f^\ominus</math> de un elemento &lt;en su estado más estable&gt; es siempre igual a cero ✓</p>						1																	
	c	iv	$\Delta S^\ominus = \langle [(+213,8) + (2)(+188,8) + (2)(+237,6)] - [(+186) + (5)(+205,0)] \rangle = -144,4 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1} \checkmark$						1																	
	c	v	$\Delta G^\ominus = \langle \Delta H^\ominus - T\Delta S^\ominus = (-660,8) - (298) \left( \frac{-144,4}{1000} \right) \rangle = -617,8 \text{ kJ mol}^{-1} \checkmark$						1																	
	c	vi	<p>es espontánea puesto que <math>\Delta G^\ominus</math> es negativa ✓</p>						1																	

Pregunta			Respuestas	Notas	Total
6.	d	i	<p>el O<sub>2</sub> tiene un enlace doble ✓</p> <p>el O<sub>3</sub> tiene enlaces intermedios entre dobles y simples enlaces O</p> <p>el O<sub>3</sub> tiene un enlace de orden 1½ ✓</p> <p>bond in O<sub>2</sub> is stronger therefore I needs more energy ✓</p>	<p><i>No adjudicar puntuación por I solamente sin justificación.</i></p>	3
	d	ii	<p>&lt;enlace&gt; C-Cl se rompe porque es el enlace más débil ✓</p> <p><math>\text{CCl}_2\text{F}_2 \xrightarrow{h\nu} \cdot\text{CClF}_2 + \text{Cl}\cdot</math> ✓</p> <p><math>\text{Cl}\cdot + \text{O}_3 \rightarrow \text{ClO}\cdot + \text{O}_2</math> ✓</p> <p><math>\text{ClO}\cdot + \text{O}\cdot \rightarrow \text{O}_2 + \text{Cl}\cdot</math> ✓</p> <p><math>\text{ClO}\cdot + \text{O}_3 \rightarrow \text{Cl}\cdot + 2\text{O}_2</math> ✓</p>	<p><i>Permitir la representación de radicales sin • siempre que haya coherencia en general.</i></p>	5

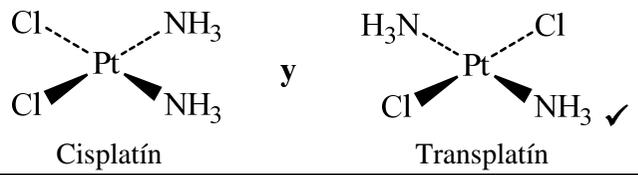
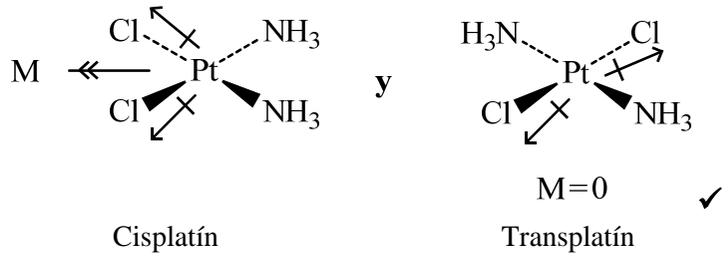
Pregunta		Respuestas	Notas	Total	
7.	a	<p>I: carboxamida ✓</p> <p>II: fenilo ✓</p> <p>III: carboxilo / carboxi ✓</p> <p>IV: hidroxilo ✓</p>	<p>Adjudicar [2] por todos los cuatro correctos, [1] por dos o tres correctos.</p> <p>No permitir benceno.</p> <p>No permitir ácido carboxílico/alcanoico.</p> <p>No permitir alcohol o hidróxido.</p>	2 máximo	
	b	i	<p><math>n_C : \left\langle \frac{73,99}{12,01} \right\rangle = 6,161(\text{mol})</math> y <math>n_H : \left\langle \frac{6,55}{1,01} \right\rangle = 6,49(\text{mol})</math> y</p> <p><math>n_N : \left\langle \frac{9,09}{14,01} \right\rangle = 0,649(\text{mol})</math> y <math>n_O : \left\langle \frac{10,37}{16,00} \right\rangle = 0,6481(\text{mol})</math> ✓</p> <p><math>n_C : n_H : n_N : n_O = 9,5 : 10 : 1 : 1</math> ✓</p> <p>Fórmula empírica: <math>C_{19}H_{20}N_2O_2</math> ✓</p>	<p>Adjudicar [2 máximo] por la respuesta final correcta sin mostrar trabajo.</p>	3
	b	ii	$C_{19}H_{20}N_2O_2$ ✓	1	
	b	iii	$\langle (0,5)(40 - 20 + 4 - 2) \rangle = 11$ ✓	1	
	b	iv	A: C-H y B: C=O ✓	1	
	b	v	<p>O-H y N-H ✓</p> <p>las frecuencias/estiramientos debidas al O-H y al N-H se producen por encima de <math>3200 \text{ cm}^{-1}</math> que no están presentes en el IR del <i>bute</i> ✓</p>	2	
	c	i	1:1:6 ✓	1	

Pregunta			Respuestas	Notas	Total
7.	c	ii	$  \begin{array}{ccccc}  & \text{H} & \text{H} & \text{H} & \\  &   &   &   & \\  \text{H} & - \text{C} & - \text{C} & - \text{C} & - \text{H} \\  &   &   &   & \\  & \text{H} & \text{O} & \text{H} & \\  & &   & & \\  & & \text{H} & &   \end{array}  $ <p style="text-align: right;">✓</p>		<b>1</b>
	c	iii	CH <sub>3</sub> OCH <sub>2</sub> CH <sub>3</sub> ✓		<b>1</b>
	c	iv	<p><i>Semejanza:</i> ambos tienen fragmentos correspondientes a <math>(M_r - 15)^+ / m/z = 45</math> ✓</p> <p><i>Diferencia:</i>  <b>X</b> tiene un fragmento correspondiente a <math>(M_r - 17)^+ / m/z = 43</math>  <b>O</b>  <b>X</b> tiene un fragmento correspondiente a <math>(M_r - 43)^+ / m/z = 17</math>  <b>O</b>  <b>Y</b> tiene un fragmento correspondiente a <math>(M_r - 31)^+ / m/z = 29</math>  <b>O</b>  <b>Y</b> tiene un fragmento correspondiente a <math>(M_r - 29)^+ / m/z = 31</math> ✓</p>	<p><i>Permitir “que ambos tienen el mismo pico del ion molecular /M<sup>+</sup> / ambos tienen m/z = 60.”</i>  <i>Sin embargo, en la práctica la abundancia del pico del ion molecular es baja y difícil de observar en el 2-propanol.</i></p>	<b>2</b>

(Question 7 continued)

Pregunta		Respuestas	Notas	Total
c	v	<p>ambos <b>X</b> e <b>Y</b> presentarán enlace de hidrógeno con las moléculas de agua ✓</p> <p>diagramas que muestren el enlace de hidrógeno ✓</p> <p><b>X:</b></p> $  \begin{array}{c}  \text{CH}_3 \\    \\  \text{H}-\text{C}-\ddot{\text{O}}: \text{H}-\ddot{\text{O}}: \\    \quad   \\  \text{CH}_3 \quad \text{H}  \end{array}  $ <p><b>O</b></p> $  \begin{array}{c}  \text{CH}_3 \\    \\  \text{H}-\text{C}-\ddot{\text{O}}-\text{H} \text{H} \text{H} \\    \\  \text{CH}_3  \end{array}  $ <p><b>Y:</b></p> $  \begin{array}{c}  \text{H}_3\text{C}-\ddot{\text{O}}-\text{CH}_2\text{CH}_3 \\    \\  \text{H} \\    \\  \text{:O}-\text{H} \\  \vdots  \end{array}  $		2

(Question 7 continued)

Pregunta			Respuestas	Notas	Total
7.	d	i	 <p>Cisplatín y Transplatín ✓</p>	<p>No se requieren los nombres de los complejos. Los complejos pueden dibujarse sin los enlaces con forma de huso.</p>	1
	d	ii	 <p>Cisplatín y Transplatín M=0 ✓</p> <p>Cis: polar y trans: no polar ✓</p>		2
	d	iii	Cristalografía de rayos X ✓	Aceptar espectroscopía de RMN.	1
	d	iv	<p>Semejanza: ambos implican compartir un par de electrones / ambos son covalentes ✓</p> <p>Diferencia: Pt-N: el par de electrones proviene del nitrógeno / enlace coordinado y N-H: un electrón proviene de cada átomo unido ✓</p>		2
	d	v	<p>London / dispersión / dipolo inducido instantáneo-dipolo inducido ✓</p> <p>dipolo-dipolo ✓</p> <p>enlace de hidrógeno ✓</p>	Adjudicar [2] por todos los tres correctos, [1] por dos cualesquiera correctos.	2 máximo


**QUÍMICA**  
**NIVEL SUPERIOR**  
**PRUEBA 3**

Número de convocatoria del alumno

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

EXAMEN DE MUESTRA

Código del examen

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.
- Sección A: conteste todas las preguntas.
- Sección B: conteste todas las preguntas de una de las opciones.
- Escriba sus respuestas en las casillas provistas.
- 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].

Opción	Preguntas
Opción A — Materiales	3 – 7
Opción B — Bioquímica	8 – 12
Opción C — Energía	13 – 16
Opción D — Química medicinal	17 – 21



44EP01

## SECCIÓN A

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

1. Los compuestos que se usan para generar frío en neveras y sistemas de aire acondicionado se conocen como refrigerantes. Un refrigerante sufre un cambio de estado reversible que implica vaporización y condensación. La búsqueda de refrigerantes adecuados ha ocupado a los químicos durante aproximadamente 200 años.

En el pasado, los refrigerantes más populares eran clorofluorocarbonos (CFC), pero fueron reemplazados primero por los hidroclofluorocarbonos (HCFC) y más recientemente por los hidrofluorocarbonos (HFC).

Algunos datos de ejemplos de estas tres clases de refrigerantes se muestran a continuación.

Clase	Compuesto	PAO <sup>1</sup>	PCG <sup>2</sup> en 100 años	$\Delta H_{\text{vap}}^3$ / kJ mol <sup>-1</sup>	Duración en la atmósfera / años
CFC	CCl <sub>3</sub> F	1,0	4000	24,8	45
CFC	CCl <sub>2</sub> F <sub>2</sub>	1,0	8500	20,0	102
HCFC	CHCl <sub>2</sub> CF <sub>3</sub>	0,02	90	26,0	1
HCFC	CHClF <sub>2</sub>	0,05	1810	20,2	12
HFC	CH <sub>2</sub> FCF <sub>3</sub>	0	1100	–	–
HFC	CHF <sub>2</sub> CF <sub>3</sub>	0	3500	30,0	32

<sup>1</sup> PAO: Potencial de agotamiento de ozono (PAO) es una medida relativa del grado de degradación de la capa de ozono causada por el compuesto. Se compara con la misma masa de CCl<sub>3</sub>F, que tiene un PAO igual a 1,0.

<sup>2</sup> PCG: Potencial de calentamiento global (PCG) es una medida relativa de la contribución total del compuesto al calentamiento global durante un periodo de tiempo específico. Se compara con la misma masa de CO<sub>2</sub> que tiene un PCG igual a 1,0.

<sup>3</sup>  $\Delta H_{\text{vap}}$ : Se define como la energía necesaria para transformar un mol de un compuesto de líquido a gas.

- (a) (i) Explique por qué los valores de PAO y PCG no tienen unidades. [1]

.....

.....

(Esta pregunta continúa en la página siguiente)



*(Pregunta 1: continuación)*

- (ii) Haciendo referencia a las fórmulas químicas y a los valores de PAO de los compuestos, comente sobre la hipótesis de que el cloro es el responsable de la disminución del ozono. [1]

.....

.....

.....

- (b) Use los datos de la tabla para interpretar la relación entre la duración en la atmósfera de un gas y su PCG. [2]

.....

.....

.....

.....

.....

*(Esta pregunta continúa en la página siguiente)*

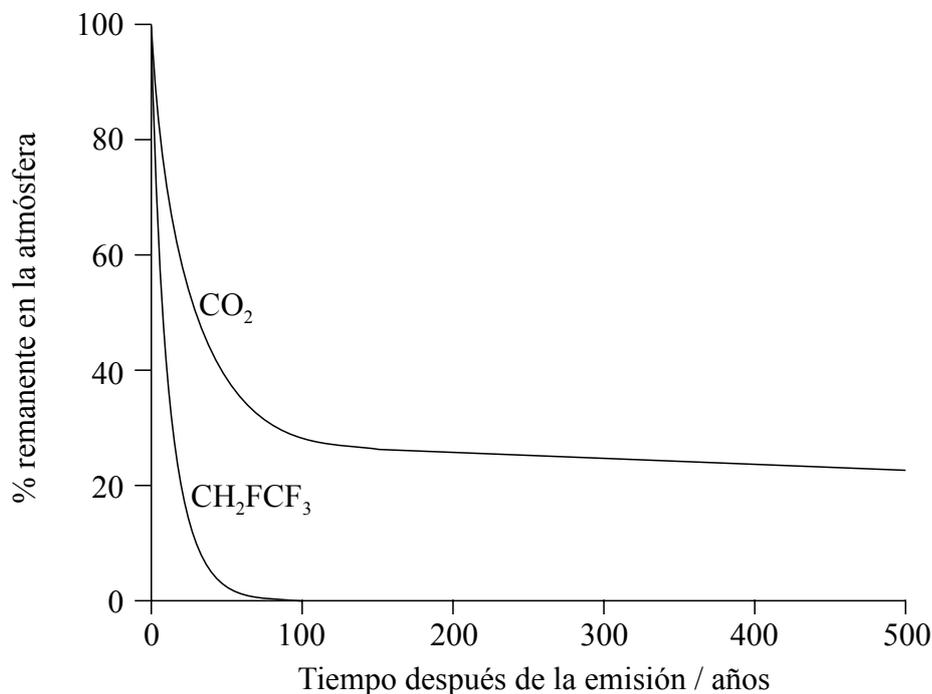


44EP03

**Véase al dorso**

(Pregunta 1: continuación)

- (c) La gráfica muestra la variación de los niveles a lo largo del tiempo de masas iguales de  $\text{CO}_2$  y  $\text{CH}_2\text{FCF}_3$  introducidos en la atmósfera.



- (i) Aplique las reglas de la IUPAC para indicar el nombre de  $\text{CH}_2\text{FCF}_3$ . [1]

.....

- (ii) La  $\Delta H_{\text{vaporización}}$  del  $\text{CH}_2\text{FCF}_3$  es  $217 \text{ kJ kg}^{-1}$ . Calcule el valor de la variación de entalpía para la condensación de un mol de  $\text{CH}_2\text{FCF}_3$ . [2]

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

(Esta pregunta continúa en la página siguiente)



*(Pregunta 1: continuación)*

- (iii) Haciendo referencia a la gráfica de la página 4, comente sobre la duración del CO<sub>2</sub> en la atmósfera, en relación con el CH<sub>2</sub>FCF<sub>3</sub> y sobre la posible influencia de esto sobre el cambio climático. [2]

.....

.....

.....

.....

.....

.....



44EP05

**Véase al dorso**

2. Thomas desea determinar la fórmula empírica del óxido de cobre rojo amarronado. El método que elige es convertir una cantidad conocida de sulfato de cobre(II) en este óxido. Las etapas de su procedimiento son:

- Preparar  $100\text{ cm}^3$  de una solución  $1\text{ mol dm}^{-3}$  usando cristales de sulfato de cobre(II) hidratado.
- Hacer reaccionar un volumen conocido de esta solución con glucosa alcalina para convertirlo en el óxido de cobre rojo amarronado.
- Separar el óxido precipitado y hallar su masa.

(a) Thomas calcula que necesita  $0,1 \times [1 \times 63,55 + 1 \times 32,07 + 4 \times 16,00] = 15,962 \pm 0,001\text{ g}$  de sulfato de cobre(II) para preparar la solución. Resuma el principal error en su cálculo. [1]

.....  
.....

(b) A continuación él añade  $100 \pm 1\text{ cm}^3$  de agua con una probeta graduada y disuelve los cristales de sulfato de cobre(II). Un amigo le dice que para preparar soluciones estándar es mejor usar un matraz aforado en lugar de añadir el agua con una probeta graduada. Sugiera **dos** razones por las que un matraz aforado es mejor. [2]

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

(c) A continuación, Thomas calienta  $25\text{ cm}^3$  de la solución con exceso de glucosa alcalina para convertirla en una suspensión del óxido de cobre rojo amarronado. Describa cómo él puede obtener el producto puro y seco sólido. [2]

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

(Esta pregunta continúa en la página siguiente)



*(Pregunta 2: continuación)*

- (d) Usando las mismas reacciones químicas, sugiera cómo se podría simplificar el método de Thomas para determinar la masa del óxido de cobre rojo amarronado que se obtendría de una masa conocida de cristales de sulfato de cobre(II), para producir resultados más precisos. [1]

.....

.....

.....

.....



44EP07

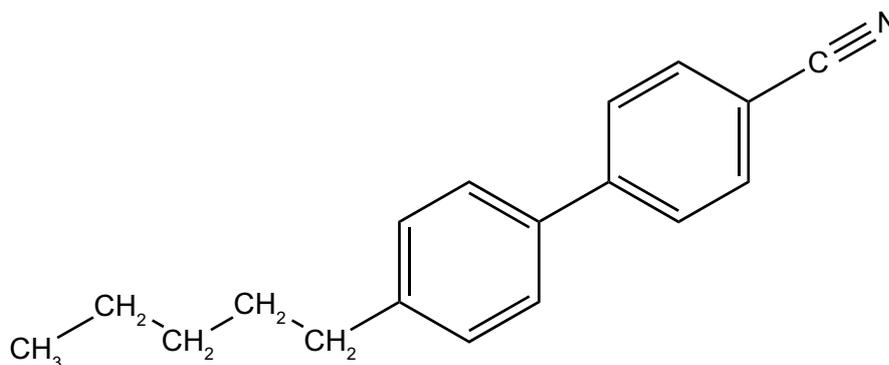
**Véase al dorso**

### SECCIÓN B

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

#### Opción A — Materiales

3. (a) La molécula que se muestra a continuación se usa frecuentemente en pantallas de cristal líquido (LCD).



Identifique una característica física de esta molécula que le permite existir en un estado de cristal líquido. [1]

.....

- (b) (i) Describa el método de deposición química en fase vapor (CVD) para la producción de nanotubos de carbono. [2]

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

- (ii) En muchos catalizadores modernos se usan nanotubos de carbono como soporte para el material activo. Indique la mayor ventaja de usar nanotubos de carbono. [1]

.....  
.....

(La opción A continúa en la página siguiente)



*(Opción A: continuación)*

4. Diferentes óxidos metálicos se usan ampliamente en la producción de materiales cerámicos y su función está estrechamente relacionada con el tipo de enlace presente en el compuesto.

(a) Ambos, el óxido de magnesio y el de cobalto(II), se incorporan a los productos cerámicos. Use la sección 8 del cuadernillo de datos para calcular los valores y completar la tabla de abajo. [2]

Compuesto	Óxido de magnesio	Óxido de cobalto(II)
Diferencia de electronegatividad	.....	.....
Promedio de electronegatividad	.....	.....

(b) Prediga el tipo de enlace y el porcentaje de carácter covalente de cada óxido, usando la sección 29 del cuadernillo de datos. [2]

Compuesto	Óxido de magnesio	Óxido de cobalto(II)
Tipo de enlace	.....	.....
% de carácter covalente	.....	.....

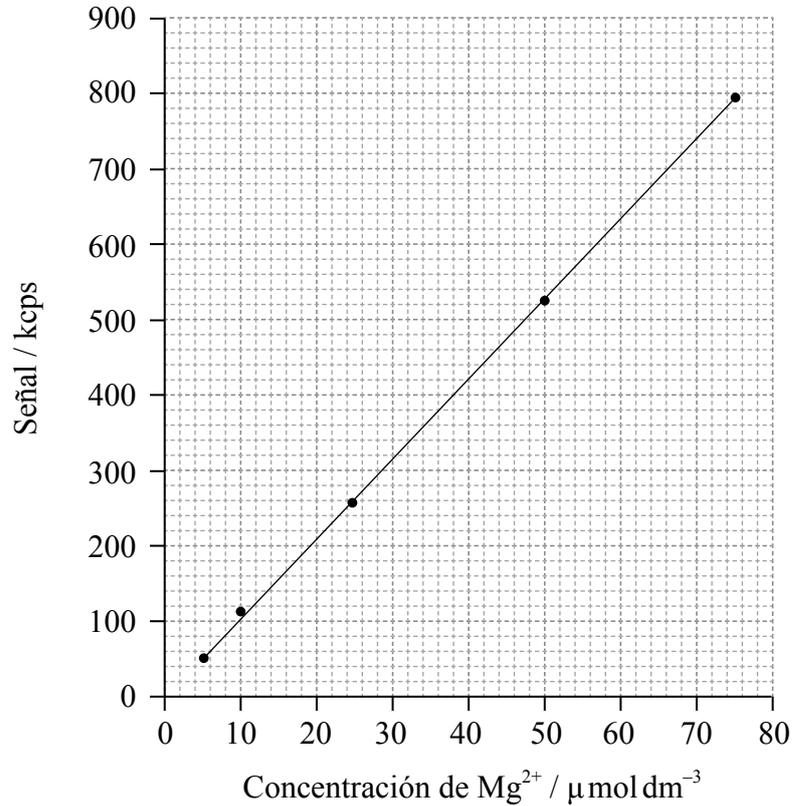
*(La opción A continúa en la página siguiente)*



(Opción A: continuación)

5. El magnesio es un componente fundamental de la clorofila y trazas de él se pueden encontrar en varios fluidos vegetales. Su concentración se puede estimar usando espectroscopía con plasma de acoplamiento inductivo y la espectroscopía de emisión óptica (ICP-OES).

(a) En la gráfica de abajo se muestra una curva de calibración de ICP-OES para el magnesio.



(i) Determine la masa de iones magnesio presentes en 250 cm<sup>3</sup> de una solución con una concentración de 10 μmol dm<sup>-3</sup>. [2]

.....

.....

.....

(La opción A continúa en la página siguiente)



(Continuación: opción A, pregunta 5)

- (ii) Dos soluciones dieron lecturas de 627kcps y 12kcps respectivamente. Justifique cuál solución se podría analizar más satisfactoriamente usando este gráfico de calibración. [1]

.....

.....

- (b) La concentración de ion magnesio también se puede determinar por precipitación como hidróxido de magnesio. El producto de solubilidad del hidróxido de magnesio es de  $1,20 \times 10^{-11}$  a 298 K. Se forma una solución saturada de hidróxido de magnesio, a 298 K, en una solución cuya concentración de ion hidróxido es de  $2,00 \text{ mol dm}^{-3}$ . Calcule la concentración de ion magnesio. [3]

.....

.....

.....

.....

(La opción A continúa en la página siguiente)



*(Opción A: continuación)*

6. Los plásticos como el PVC y la melamina, se usan ampliamente en la sociedad moderna.

(a) El PVC es termoplástico, mientras que la melamina es termoestable. Indique de qué otra forma han tratado los científicos de clasificar los plásticos, y resuma por qué la forma que usted eligió para clasificar los plásticos es útil. [2]

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

(b) Hubo de pasar casi un siglo después del descubrimiento del PVC hasta que Waldo Semon lo transformó en un plástico útil añadiéndole plastificantes. Indique y explique el efecto que tienen los plastificantes sobre las propiedades del PVC. [2]

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

(c) Justifique por qué, en términos de economía atómica, la polimerización del PVC se podría considerar como “química ecológica”. [1]

.....  
.....

*(La opción A continúa en la página siguiente)*

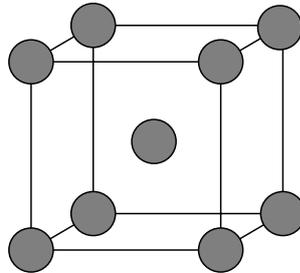




(Opción A: continuación)

7. Los superconductores se usan ahora ampliamente en aparatos como escáneres de IRM y trenes de levitación magnética. Muchos superconductores implican el uso de niobio.

(a) El niobio se encuentra frecuentemente en una forma cristalina con la celda unitaria que se muestra abajo.



Clasifique la estructura cristalina, el número de coordinación de los átomos y el número de átomos que equivale a la celda unitaria.

[3]

Estructura cristalina:  
.....

Número de coordinación:  
.....

Número de átomos:  
.....

(b) La difracción de rayos X muestra que la longitud del lado de la celda unitaria es de 0,314nm. Use esto, conjuntamente con los datos del apartado (a), para determinar la densidad, en  $\text{kg m}^{-3}$ , del niobio.

[3]

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

(La opción A continúa en la página siguiente)



(Continuación: opción A, pregunta 7)

- (c) De acuerdo con la teoría de Bardeen-Cooper-Schrieffer (BCS), los pares de Cooper explican el tipo de superconductividad de tipo I. Describa cómo se forman los pares de Cooper y el rol de la red de iones positivos en esto. [2]

.....

.....

.....

.....

.....

**Fin de la opción A**

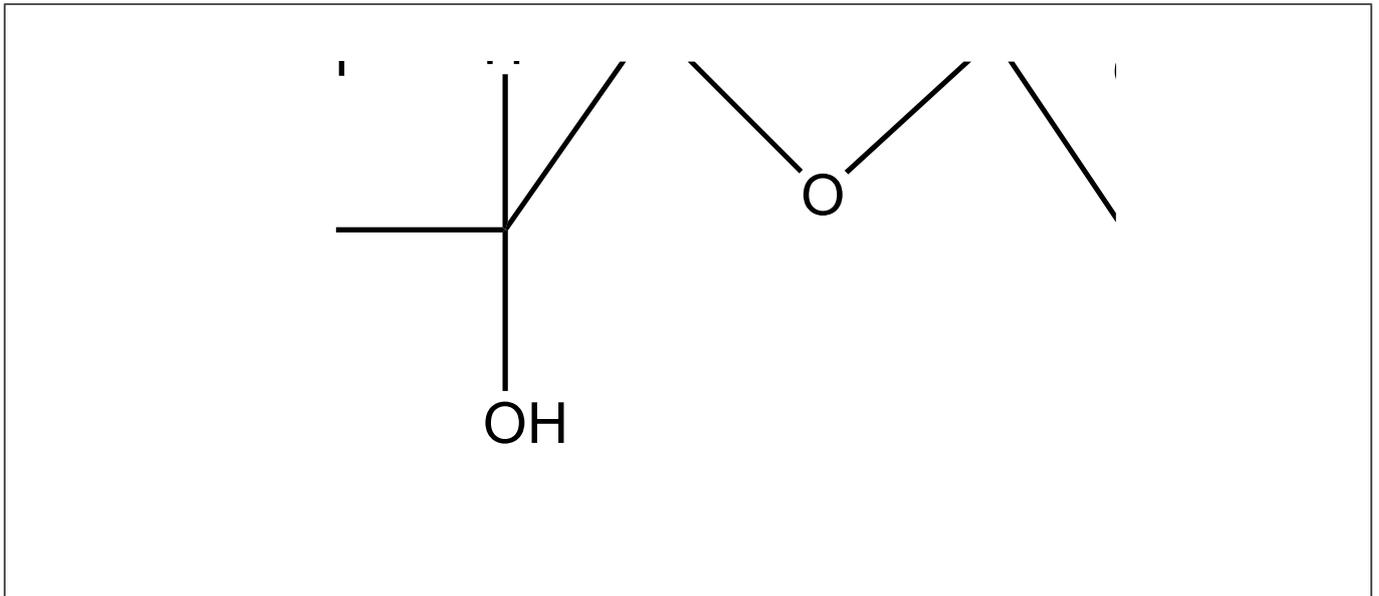


44EP15

Véase al dorso

**Opción B — Bioquímica**

8. El diagrama de abajo muestra la estructura de un disacárido llamado maltosa.



- (a) Identifique en el diagrama un grupo alcohol primario señalándolo con un I sobre el oxígeno, y un grupo alcohol secundario señalándolo con un II sobre el oxígeno. [1]
- (b) (i) Formule una ecuación, usando fórmulas moleculares, para mostrar la conversión de esta molécula en sus monómeros. [1]

.....  
.....

- (ii) Identifique el tipo de proceso metabólico que muestra el apartado (b)(i). [1]

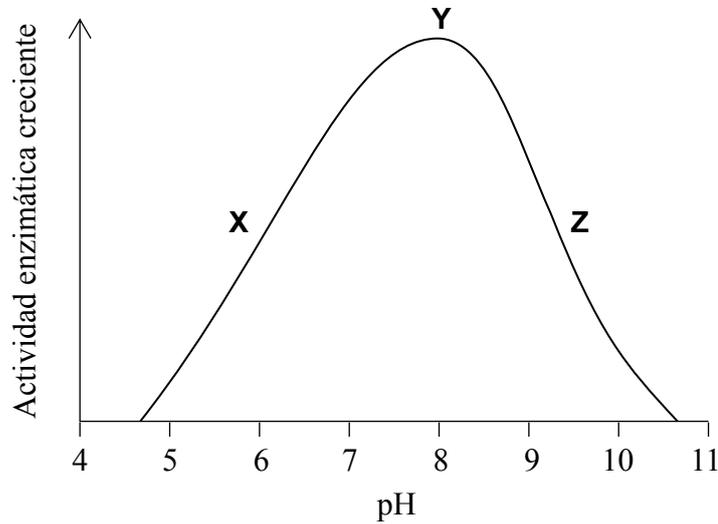
.....

*(La opción B continúa en la página siguiente)*



(Continuación: opción B, pregunta 8)

- (c) La reacción del apartado (b) es catalizada por la enzima maltasa. Se llevaron a cabo experimentos para investigar la velocidad de descomposición de la maltosa en presencia de maltasa en un rango de valores de pH de 4 a 11. Los resultados se muestran abajo.



Describe cómo varía la actividad enzimática con el pH, incluya en su respuesta referencia específica a cómo el pH afecta la enzima en **X**, **Y** y **Z**. [3]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

(La opción B continúa en la página siguiente)



44EP17

Véase al dorso

(Continuación: opción B, pregunta 8)

- (d) Los experimentos descritos en el apartado (c) usan un rango de soluciones tampón (*buffer*). Un alumno necesitaba preparar  $1,00 \text{ dm}^3$  de una solución tampón (*buffer*) de pH 5,00 partiendo de una solución de ácido butanoico  $0,10 \text{ mol dm}^{-3}$  y butanoato de sodio sólido. La masa molar del butanoato de sodio es  $110,01 \text{ g mol}^{-1}$ .

Use la información de las secciones 1 y 21 del cuadernillo de datos para determinar qué cantidad de cada componente debe mezclar el alumno. Suponga que no se producen cambios de volumen durante la mezcla. Muestre todo su trabajo.

[3]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

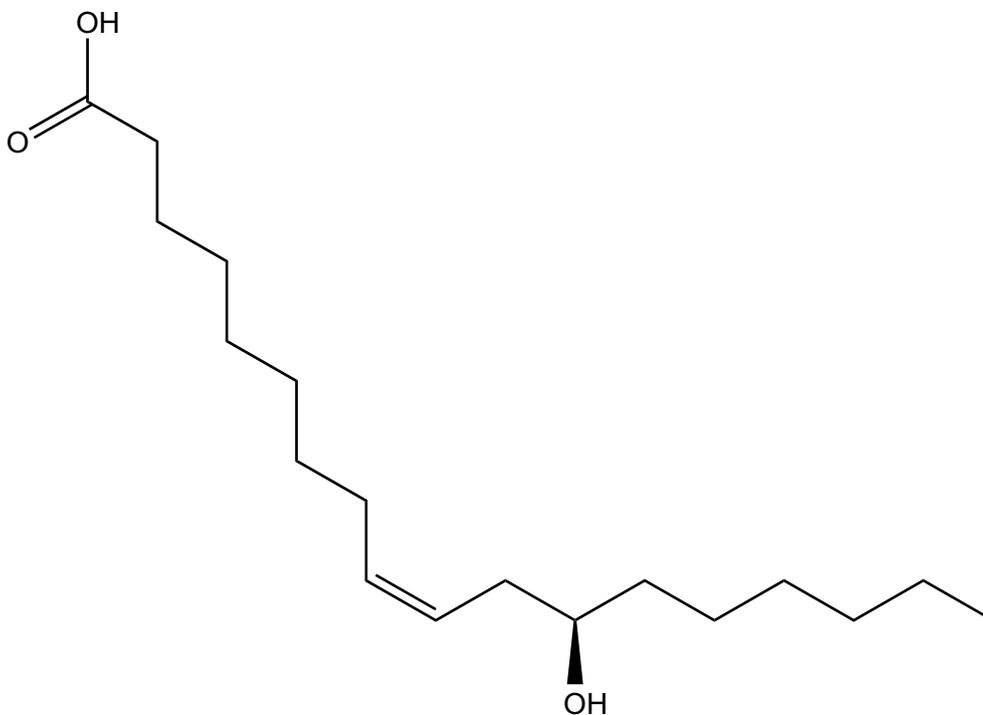
.....

(La opción B continúa en la página siguiente)



(Opción B: continuación)

9. La planta llamada castor se cultiva por su aceite. El aceite de castor es principalmente un triglicérido de un ácido graso relativamente raro, el ácido ricinoleico, cuya estructura se da abajo.



- (a) Indique la fórmula molecular del ácido ricinoleico. [1]

.....  
.....

- (b) (i) Compare y contraste la estructura del ácido ricinoleico con el ácido esteárico, cuya estructura se da en la sección 34 del cuadernillo de datos. [3]

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

(La opción B continúa en la página siguiente)



(Continuación: opción B, pregunta 9)

- (ii) Indique y explique cómo espera que se diferencie un triglicérido del ácido ricinoleico de un triglicérido del ácido esteárico en cuanto a su tendencia a sufrir rancidez oxidativa. [2]

.....

.....

.....

.....

- (c) Deduzca el número de estereoisómeros posibles del ácido ricinoleico. [1]

.....

- (d) La semilla de castor contiene ricina, una proteína tóxica que es fatal en pequeñas dosis. Durante el proceso de extracción del aceite, la toxina se inactiva por calentamiento.

- (i) Resuma por qué la ricina pierde sus efectos tóxicos por calentamiento. [1]

.....

.....

.....

- (ii) Examine por qué muchos países ya no cultivan la planta del castor sino que dependen de importaciones de aceite de castor de otros países. [2]

.....

.....

.....

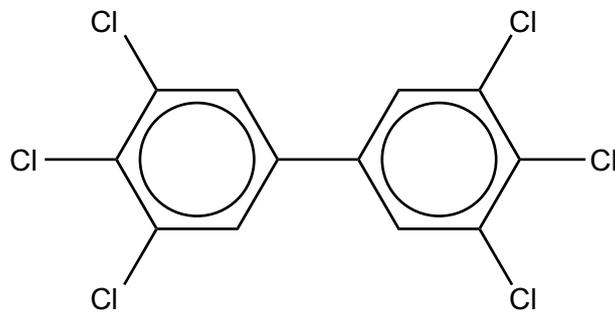
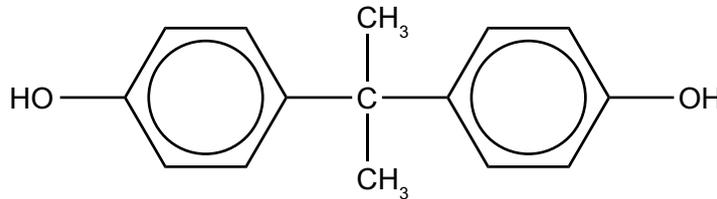
.....

(La opción B continúa en la página siguiente)



(Opción B: continuación)

10. La figura de abajo muestra dos ejemplos de moléculas conocidas como xenoestrógenos, un tipo de xenobiótico. Sobre los organismos vivos, tienen efectos similares a los de la hormona femenina estrógeno. Estos compuestos se encuentran en el ambiente y los organismos vivos los pueden absorber, donde ellos pueden ser almacenados en ciertos tejidos.



- (a) Indique el significado del término xenobiótico.

[1]

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

- (b) Haciendo referencia a sus estructuras, resume por qué estos xenobióticos se almacenan fácilmente en la grasa animal.

[1]

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

(La opción B continúa en la página siguiente)



44EP21

Véase al dorso

(Continuación: opción B, pregunta 10)

- (c) Una forma de disminuir la concentración de un xenobiótico en el ambiente es desarrollar una molécula específica, “un huésped”, que se pueda unir a él. La unión entre el huésped y el xenobiótico forma una supramolécula.

Indique **tres** tipos de asociación que se pueden producir dentro de la supramolécula entre el huésped y el xenobiótico.

[1]

.....

.....

.....

.....

11. El ADN es la molécula que lleva la información genética en casi todas las células. Dos meses antes de que Watson y Crick publicaran su artículo describiendo la naturaleza de doble hélice del ADN en 1953, Linus Pauling publicó la sugerencia de una estructura basada en una triple hélice para el ADN. El modelo de Pauling, que probó ser incorrecto rápidamente, tenía los grupos fosfatos enfrentados en el núcleo de la hélice y las bases nitrogenadas orientadas hacia fuera.

- (a) Sugiera por qué el modelo de Pauling no habría sido una estructura estable para el ADN. [2]

.....

.....

.....

.....

.....

- (b) El ADN tiene la propiedad inusual de ser capaz de replicarse. Indique el tipo y posición de los enlaces que se rompen al principio del proceso de replicación. [1]

.....

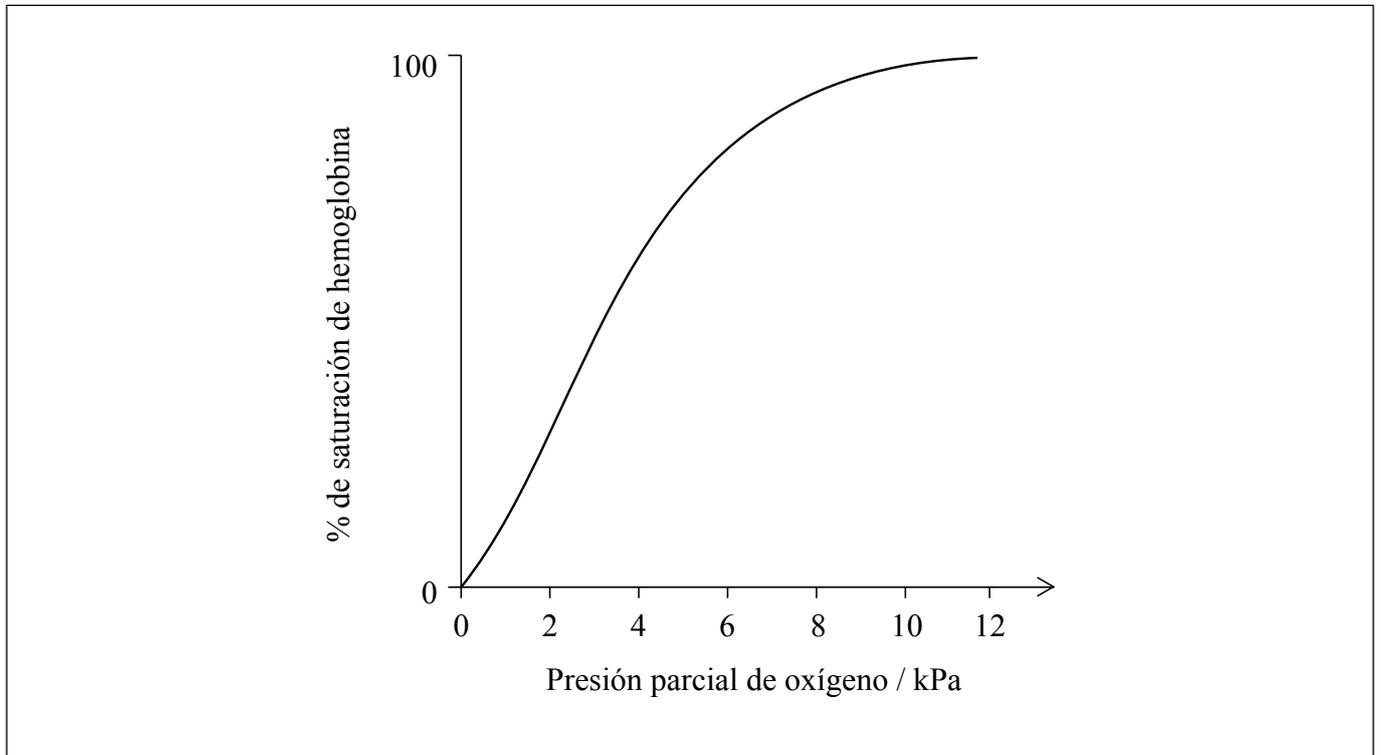
.....

(La opción B continúa en la página siguiente)



(Opción B: continuación)

12. La hemoglobina es una proteína con una estructura cuaternaria. La gráfica de abajo muestra la relación entre el porcentaje de saturación de la hemoglobina con oxígeno y la presión parcial de oxígeno, que es una medida de su concentración.



(a) Describa por qué la curva crece abruptamente dentro del rango 2 – 6 kPa. [2]

.....

.....

.....

.....

(b) (i) Anote la gráfica de arriba para mostrar cómo cambia la curva de disociación de oxígeno para la hemoglobina en presencia de un aumento de concentración de dióxido de carbono. [1]

(La opción B continúa en la página siguiente)



44EP23

Véase al dorso

*(Continuación: opción B, pregunta 12)*

- (ii) Explique cómo afecta el cambio que ha dibujado en el apartado (b)(i) a la saturación de oxígeno en la sangre cuando está cerca de las células que están respirando activamente. [2]

.....

.....

.....

.....

**Fin de la opción B**



**Opción C — Energía**

13. Las plantas convierten energía solar en energía química. Sería muy conveniente, por lo tanto, usar productos derivados de las plantas, como aceites vegetales, directamente como combustibles en los motores de combustión interna.

(a) La clorofila absorbe la luz visible del sol. La estructura de la clorofila está en la sección 35 del cuadernillo de datos. Identifique la característica del enlace en la clorofila que le permite absorber luz en la región visible del espectro. [1]

.....  
.....

(b) (i) Identifique el problema principal de usar directamente aceites vegetales como combustible en los motores de combustión interna convencionales. [1]

.....  
.....

(ii) La transesterificación del aceite supera este problema. Indique los reactivos que se requieren para este proceso. [1]

.....  
.....

*(La opción C continúa en la página siguiente)*



**Véase al dorso**

(Continuación: opción C, pregunta 13)

- (c) Los productos vegetales también se pueden convertir en etanol, que se puede mezclar con alcanos, como el octano, para producir un combustible. La tabla de abajo da algunas propiedades de estos compuestos.

Compuesto	Masa molar / g mol <sup>-1</sup>	Densidad / g dm <sup>-3</sup>	$\Delta H_c$ / kJ mol <sup>-1</sup>	Ecuación de combustión
Etanol	46,08	789	-1367	$C_2H_5OH(l) + 3O_2(g) \rightarrow 2CO_2(g) + 3H_2O(l)$
Octano	114,26	703	-5470	$C_8H_{18}(l) + 12\frac{1}{2}O_2(g) \rightarrow 8CO_2(g) + 9H_2O(l)$

- (i) La densidad de energía del etanol es 23 400 kJ dm<sup>-3</sup>. Use los datos de la tabla de arriba para determinar la densidad de energía del octano. [1]

.....

.....

- (ii) Use estos resultados para resumir por qué el octano es el mejor combustible para vehículos. [1]

.....

.....

(La opción C continúa en la página siguiente)



*(Continuación: opción C, pregunta 13)*

- (iii) Use los datos de la tabla de la página 26 para demostrar que el etanol y el octano originan huellas de carbono similares. [1]

.....

.....

.....

.....

- (iv) Resuma por qué, a pesar de tener huellas de carbono similares, el uso de etanol tiene menor impacto sobre los niveles de dióxido de carbono atmosférico. [1]

.....

.....

.....

*(La opción C continúa en la página siguiente)*



44EP27

**Véase al dorso**

(Opción C: continuación)

14. La energía nuclear es una fuente de energía que no utiliza combustibles fósiles. La tecnología nuclear actual depende de reacciones de fisión.

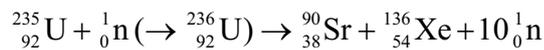
(a) La tecnología de la energía nuclear comercial se desarrolló rápidamente entre 1940 y 1970. Resuma por qué ocurrió esto. [1]

.....

.....

.....

(b) La ecuación de una reacción de fisión nuclear típica es:



Las masas de las partículas implicadas en esta reacción de fisión se muestran a continuación.

Masa del neutrón	=	1,00867 amu
Masa del núcleo de U-235	=	234,99333 amu
Masa del núcleo de Xe-136	=	135,90722 amu
Masa del núcleo de Sr-90	=	89,90774 amu

Usando estos datos y la información de las secciones 1 y 2 del cuadernillo de datos, determine la energía que se libera cuando un núcleo de uranio sufre fisión. [3]

.....

.....

.....

.....

.....

(La opción C continúa en la página siguiente)



*(Continuación: opción C, pregunta 14)*

- (c) El periodo de semirreacción de estroncio-90 es de 28,8 años. Use la información de la sección 1 del cuadernillo de datos para calcular el número de años que se requiere para que su radioactividad disminuya al 10% de su valor inicial. [2]

.....

.....

.....

.....

- (d) Los combustibles nucleares requieren el enriquecimiento del uranio natural. Explique como se realiza este proceso, incluyendo el principio físico subyacente. [3]

.....

.....

.....

*(La opción C continúa en la página siguiente)*



(Opción C: continuación)

15. La producción de energía presenta muchos riesgos ambientales. Un aspecto que ha causado mucha controversia en años recientes es la emisión de gases que causan efecto invernadero, que la mayoría de los científicos creen que es la principal causante del calentamiento global.

(a) Explique qué cambios moleculares deben producirse para que una molécula absorba luz infrarroja. [2]

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

(b) (i) El dióxido de carbono y el vapor de agua son los gases más abundantes que causan efecto invernadero. Identifique **un** gas distinto que cause efecto invernadero y una fuente natural de este compuesto. [1]

Gas que causa efecto invernadero:  
.....  
.....

Fuente natural:  
.....  
.....

(ii) A pesar de que el vapor de agua es el gas causante de efecto invernadero más potente, existe mayor preocupación acerca del impacto del dióxido de carbono. Sugiera por qué sucede esto. [1]

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

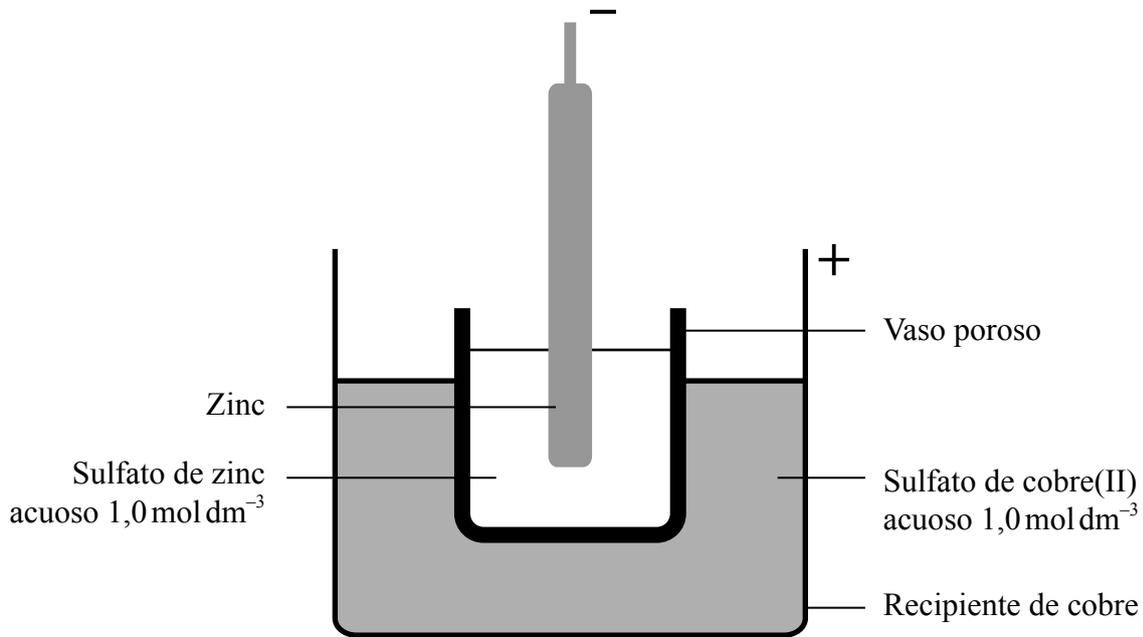
(La opción C continúa en la página siguiente)



(Opción C: continuación)

16. Proporcionar electricidad a ubicaciones distantes o para aparatos portátiles es muy importante.

(a) Uno de los primeros dispositivos usados fue la pila de Daniell, que se ilustra abajo.



El vaso poroso permite el movimiento de iones entre las dos soluciones, a la vez que impide la mezcla física. El potencial estándar de la pila,  $E_{pila}^{\ominus}$ , es de 1,10V.

(i) Si los electrodos de cobre y zinc se conectan usando un buen conductor eléctrico, identifique el proceso que limita inicialmente la corriente. [1]

.....

.....

(La opción C continúa en la página siguiente)



44EP31

Véase al dorso

(Continuación: opción C, pregunta 16)

- (ii) Resuma, dando una razón, qué solución debe aumentar su concentración para aumentar el potencial de la pila. [1]

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

- (iii) En una ubicación distante, se disponía de poca cantidad de sulfato de cobre(II), por lo tanto se disminuyó su concentración a  $0,1 \text{ mol dm}^{-3}$ . Calcule el potencial de la pila resultante, usando la información de las secciones 1 y 2 del cuadernillo de datos. [2]

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

- (iv) Sugiera qué otro efecto tendrá esta disminución en la concentración de sulfato de cobre(II) sobre la pila como fuente de energía eléctrica. [1]

.....  
.....

(La opción C continúa en la página siguiente)



(Continuación: opción C, pregunta 16)

- (b) Una solución moderna para proporcionar energía en lugares distantes es la célula solar sensibilizada por colorante (DSSC). Una DSSC de Grätzel contiene una molécula colorante orgánica en la superficie de un semiconductor de dióxido de titanio,  $\text{TiO}_2$ , que está en contacto con un electrolito que contiene iones yoduro,  $\text{I}^-$ .

Explique su funcionamiento, incluyendo la importancia de la nanotecnología en su construcción y su ventaja sobre los dispositivos fotovoltaicos basados en el silicio. [5]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

**Fin de la opción C**



44EP33

**Véase al dorso**

**No** escriba en esta página.

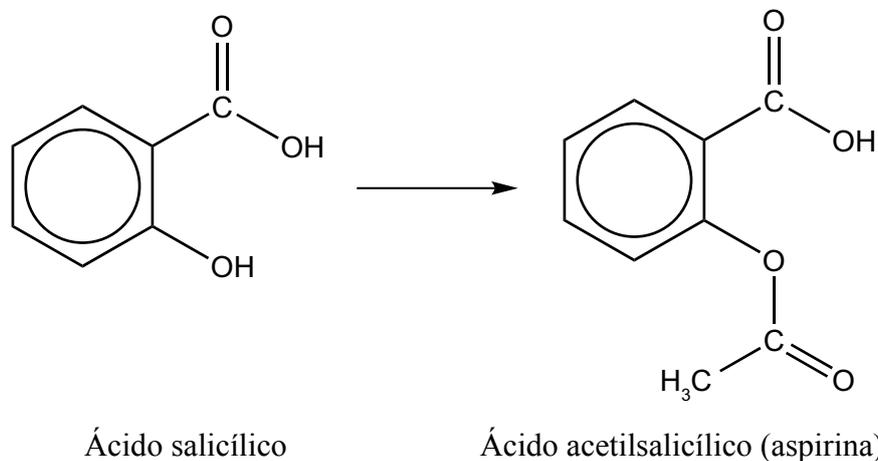
Las respuestas que se escriban en esta página no serán corregidas.



44EP34

**Opción D — Química medicinal**

17. El ácido salicílico se ha usado para aliviar el dolor y reducir fiebres durante siglos, aunque puede irritar el estómago. En los años 1880 se descubrió que convertirlo en ácido acetilsalicílico reduce la irritación estomacal a la vez que sigue siendo efectivo.



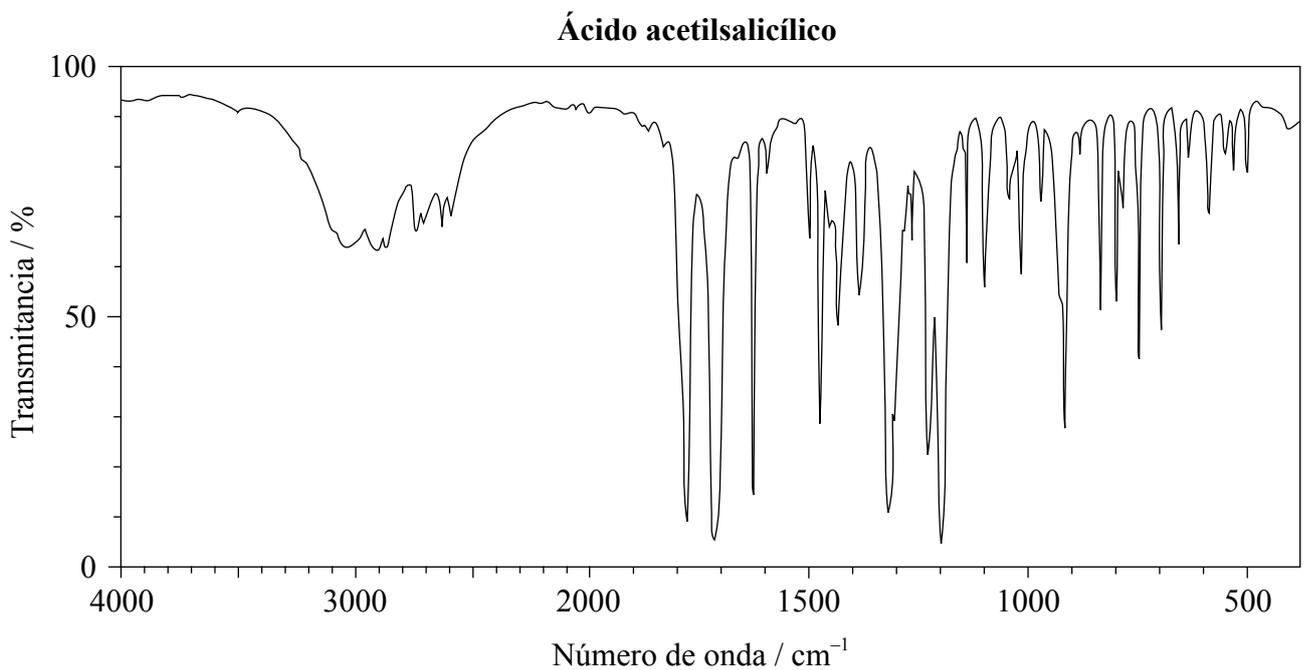
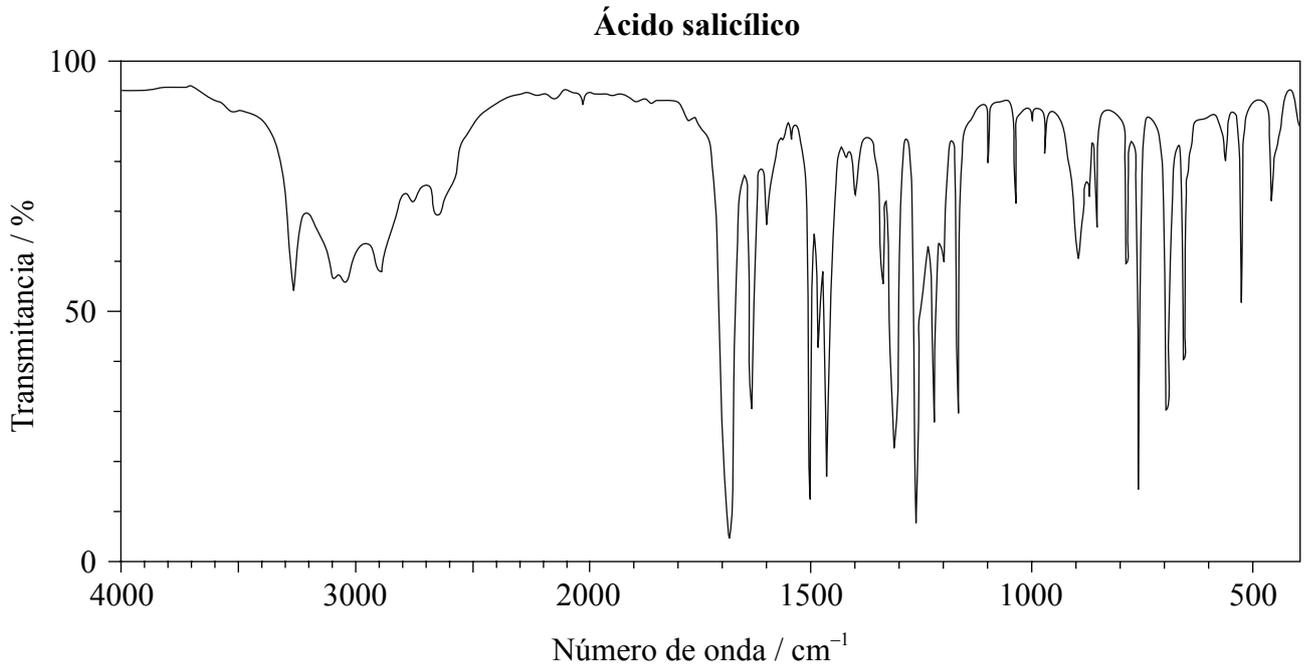
- (a) Identifique qué tipo de reacción se usa para convertir ácido salicílico en ácido acetilsalicílico. [1]

*(La opción D continúa en la página siguiente)*



(Continuación: opción D, pregunta 17)

- (b) Los espectros en el infrarrojo (IR) del ácido salicílico y del ácido acetilsalicílico se muestran abajo.



[Fuente: SDBS web: [www.sdb.srioddb.aist.go.jp](http://www.sdb.srioddb.aist.go.jp) (National Institute of Advanced Industrial Science and Technology, 2014)]

(La opción D continúa en la página siguiente)



44EP36

*(Continuación: opción D, pregunta 17)*

Use la información de la sección 26 del cuadernillo de datos para comparar y contrastar los dos espectros en cuanto a los enlaces presentes.

[3]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

(c) En ocasiones se fabrica una versión modificada de la aspirina haciéndola reaccionar con una base fuerte, como el hidróxido de sodio. Explique por qué este proceso puede incrementar la biodisponibilidad de la droga.

[3]

.....

.....

.....

.....

*(La opción D continúa en la página siguiente)*



44EP37

**Véase al dorso**

*(Opción D: continuación)*

18. Recientes avances en investigación sobre los virus que causan la gripe llevaron a la producción de dos drogas antivirales, oseltamivir (Tamiflu<sup>®</sup>) y zanamivir (Relenza<sup>®</sup>).

(a) Resuma por qué los virus son generalmente más difíciles de atacar con drogas que las bacterias. [1]

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

(b) Haciendo referencia a sus estructuras moleculares, dadas en la sección 37 del cuadernillo de datos, indique las fórmulas de **tres** grupos funcionales presentes tanto en el oseltamivir como en el zanamivir y las fórmulas de **dos** grupos funcionales que solo están presentes en el zanamivir. [3]

Presentes en ambos:

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

Presentes solo en el zanamivir:

.....  
.....

(c) Comente sobre el hecho de que el uso generalizado de estas drogas puede conducir a la propagación de virus resistentes a las drogas. [2]

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

*(La opción D continúa en la página siguiente)*



*(Opción D: continuación)*

**19.** Los antiácidos ayudan a neutralizar el exceso de ácido clorhídrico que produce el estómago. El poder neutralizante de un antiácido se puede definir como la cantidad, en moles, de ácido clorhídrico que se neutraliza con un gramo del antiácido.

(a) Formule una ecuación para mostrar la acción antiácida del hidróxido de magnesio. [1]

.....  
.....

(b) Una tableta de antiácido cuya masa era de 0,200 g se añadió a 25,00 cm<sup>3</sup> de ácido clorhídrico 0,125 mol dm<sup>-3</sup>. Después de haber reaccionado completamente, el exceso de ácido necesitó 5,00 cm<sup>3</sup> de hidróxido de sodio 0,200 mol dm<sup>-3</sup> para su neutralización. Determine el poder neutralizante de la tableta. [3]

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

*(La opción D continúa en la página siguiente)*



(Opción D: continuación)

20. La radioterapia se usa ampliamente como parte del tratamiento de muchos tipos de cáncer. Utiliza radiación ionizante para controlar o destruir células cancerosas.

Un desarrollo prometedor en este campo es la terapia dirigida alfa, que usa radionúclidos alfa emisores específicamente dirigidos al objetivo biológico.

- (a) Explique **dos** características de las partículas alfa que les permiten ser especialmente efectivas en tratamientos de cáncer. [2]

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

- (b) (i) En otras formas de radioterapia se usan radionúclidos beta emisores. El Itrio-90,  $^{90}\text{Y}$ , se usa comúnmente y sufre desintegración beta con un periodo de semirreacción de 64 horas.

Formule la ecuación nuclear para la desintegración del  $^{90}\text{Y}$ . [2]

.....  
.....

- (ii) Use la información de la sección 1 del cuadernillo de datos para calcular qué cantidad de una muestra de 65,7 g de  $^{90}\text{Y}$  permanecería después de 264 horas. [2]

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

(La opción D continúa en la página siguiente)



*(Opción D: continuación)*

**21.** El Taxol<sup>®</sup> es una droga quimioterapéutica que se usa en el tratamiento de varios tipos de cáncer.

(a) Describa la fuente original y el impacto ambiental de la obtención de Taxol<sup>®</sup> a partir de esa fuente. [2]

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

(b) Resuma un enfoque actual de la “química ecológica” para aislar Taxol<sup>®</sup>, y por qué es menos perjudicial para el ambiente. [2]

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

(c) La estructura del Taxol<sup>®</sup> se muestra en la sección 37 del cuadernillo de datos. Se ha descrito como una “molécula muy quirál”. Explique el significado de esta afirmación y por qué los procesos de síntesis química del Taxol<sup>®</sup> son complejos y su control es fundamental. [3]

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

**Fin de la opción D**



**No** escriba en esta página.

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



44EP42

**No** escriba en esta página.

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



44EP43

**No** escriba en esta página.

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



44EP44



# **ESQUEMA DE CALIFICACIÓN**

## **EXAMEN DE MUESTRA**

### **QUÍMICA**

#### **Nivel Superior**

#### **Prueba 3**

## Información de la asignatura: Esquema de calificación de Química NS Prueba 3

### Adjudicación de notas

Los alumnos deben contestar **TODAS** las preguntas de la sección A [**15 puntos**] y todas las preguntas de **UNA** opción de la sección B [**30 puntos**].  
Máximo total = [**45 puntos**].

1. Cada fila de la columna “Pregunta” se refiere al menor subapartado de la pregunta.
2. La puntuación máxima para cada subapartado de la pregunta se indica en la columna “Total”.
3. Cada puntuación de la columna “Respuestas” se señala por medio de una marca (✓) a continuación de la puntuación.
4. Un subapartado de una pregunta puede tener una mayor puntuación que la permitida por el total. Esto se indicará con la palabra “**máximo**” escrita a continuación de la puntuación en la columna “Total”. El epígrafe relacionado, si es necesario, se resumirá en la columna “Notas”.
5. Una expresión alternativa se indica en la columna “Respuestas” por medio de una barra (/). Cualquiera de las expresiones se puede aceptar.
6. Una respuesta alternativa se indica en la columna “Respuestas” por medio de “O” entre las líneas de las alternativas. Cualquiera de las respuestas se puede aceptar.
7. Las palabras entre corchetes en ángulo < > en la columna “Respuestas” no son necesarias para obtener la puntuación.
8. Las palabras que están subrayadas son fundamentales para obtener la puntuación.
9. No es necesario que el orden de las puntuaciones coincida con el orden de la columna “Respuestas”, a menos que se indique lo contrario en la columna “Notas”.
10. Si la respuesta del alumno tiene el mismo “significado” o se puede interpretar claramente como de significado, detalle y validez equivalentes al de la columna “Respuestas”, entonces otorgue la puntuación. En aquellos casos en los que este aspecto se considere especialmente relevante para una pregunta, se indica por medio de la frase “**O con otras palabras**” en la columna “Notas”.
11. Recuerde que muchos alumnos escriben en una segunda lengua. La comunicación eficaz es más importante que la precisión gramatical.

12. Ocasionalmente, un apartado de una pregunta puede requerir una respuesta que se necesite para puntuaciones posteriores. Si se comete un error en el primer punto, entonces se debe penalizar. Sin embargo, si la respuesta incorrecta se usa correctamente en puntos posteriores, se deben otorgar **puntos por completar** la tarea. Cuando califique, indique esto añadiendo la sigla **EPA** (error por arrastre) en el examen. Se indicará "EPA aceptable" en la columna "Notas".
13. **No** penalice a los alumnos por los errores de unidades o cifras significativas, **a menos que** esto se especifique en la columna "Notas".
14. Si una pregunta pide específicamente el nombre de una sustancia, no otorgue un punto por una fórmula correcta a menos que se den instrucciones en la columna "Notas"; asimismo, si se pide específicamente la fórmula, a menos que se den instrucciones a tal efecto en la columna "Notas", no otorgue puntos por un nombre correcto.
15. Si en una pregunta se pide una ecuación para una reacción, generalmente se espera una ecuación simbólica ajustada, no otorgue un punto por la redacción de una ecuación o una ecuación sin ajustar a menos que se indique lo contrario en la columna "Notas".
16. Ignore la falta o incorrección de los símbolos de estado en una ecuación a menos que se indique lo contrario en la columna "Notas".

SECCIÓN A

Pregunta			Respuestas	Notas	Total
1.	a	i	valores relativos <i>O</i> comparados con un estándar <i>O</i> no es una medida absoluta ✓		1
	a	ii	los compuestos con elevado contenido de Cl tienen elevado PAO <i>O</i> los compuestos con bajo contenido de Cl tienen bajo PAO <i>O</i> el PAO de los compuestos que no contienen Cl es cero ✓		1
	b		el aumento del tiempo de vida en la atmósfera se relaciona con el aumento de PCG ✓  la contribución total al calentamiento global depende del tiempo de permanencia en la atmósfera <i>O</i> PCG depende de la eficiencia como gas que causa efecto invernadero y el tiempo de permanencia en la atmósfera ✓	<i>Aceptar respuestas alternativas basadas en razonamientos científicos sensatos.</i>	2
	c	i	1,1,1,2- tetrafluoretano ✓	<i>Permitir sin comas o guiones.</i>	1
	c	ii	$M(\text{CH}_2\text{FCF}_3) = (12,01 \times 2) + (1,01 \times 2) + (19,00 \times 4) = 102,04 \text{ g mol}^{-1}$ ✓  $\Delta H(\text{condensación CH}_2\text{FCF}_3) = -[0,217 \text{ kJ g}^{-1}] \times 102,04 \text{ g mol}^{-1} = -22,1 \text{ kJ mol}^{-1}$ ✓	<i>Adjudicar [1 máximo] por <math>\Delta H = 22,1 \text{ kJ}</math></i>	2
	c	iii	tiempo de vida en la atmósfera del CO <sub>2</sub> es mucho mayor que el del CH <sub>2</sub> FCF <sub>3</sub> <i>O</i> transcurridos 100 años aproximadamente el 30% del CO <sub>2</sub> está aún presente mientras que el CH <sub>2</sub> FCF <sub>3</sub> ha desaparecido ✓  el CO <sub>2</sub> de las emisiones actuales continuará afectando el cambio climático/calentamiento global en el futuro lejano ✓	<i>O con otras palabras.</i>	2

Pregunta		Respuestas	Notas	Total
2.	a	olvidó de tener en cuenta el agua de cristalización <i>O</i> debió haber usado 24,972 g ✓	<i>O con otras palabras.</i>	1
	b	menor incertidumbre en el volumen <i>O</i> más precisión ✓  tiene en cuenta la variación de volumen durante la disolución <i>O</i> la concentración es para un determinado volumen de solución no para el volumen de solvente ✓		2
	c	filtrar <i>O</i> centrifugar ✓  lavar (el sólido) con agua ✓  calentar en un horno <i>O</i> lavar con propanona/etanol/solvente orgánico volátil y dejar evaporar ✓	<i>Adjudicar [2] por todos los 3, [1] por 2 cualesquiera.</i>	2
	d	tomar una masa conocida del sólido para reaccionar directamente con la glucosa <i>O</i> no preparar una solución estándar ✓	<i>O con otras palabras.</i> <i>Aceptar cualquier otra respuesta válida basada en un razonamiento científico sensato.</i>	1

SECCIÓN B

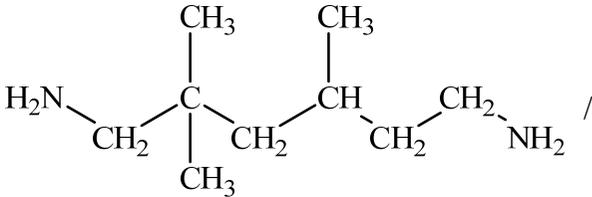
Opción A — Materiales

Pregunta		Respuestas	Notas	Total
3.	a	rígido <i>O</i> molécula en forma de barras/delgada y larga ✓		1
	b	i	mezcla de un compuesto que contiene carbono y diluyente inerte en fase gaseosa/fase vapor ✓  pasar por encima de catalizador metálico caliente ✓	2
	b	ii	área superficial (muy) grande ✓	1

4.	a			<table border="1"> <thead> <tr> <th>Compuesto</th> <th>Óxido de magnesio</th> <th>Óxido de cobalto(II)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Diferencia de electronegatividad</td> <td>2,1</td> <td>1,5</td> </tr> <tr> <td>Promedio de electronegatividad</td> <td>2,35</td> <td>2,65</td> </tr> </tbody> </table> ✓ ✓	Compuesto	Óxido de magnesio	Óxido de cobalto(II)	Diferencia de electronegatividad	2,1	1,5	Promedio de electronegatividad	2,35	2,65	<i>Adjudicar [1] por fila o columna correcta.</i>	2
		Compuesto	Óxido de magnesio		Óxido de cobalto(II)										
		Diferencia de electronegatividad	2,1		1,5										
Promedio de electronegatividad	2,35	2,65													
	b			<table border="1"> <thead> <tr> <th>Compuesto</th> <th>Óxido de magnesio</th> <th>Óxido de cobalto(II)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Tipo de enlace</td> <td>Iónico</td> <td>Covalente polar</td> </tr> <tr> <td>% de carácter covalente</td> <td>30 – 35</td> <td>53 – 58</td> </tr> </tbody> </table> ✓ ✓	Compuesto	Óxido de magnesio	Óxido de cobalto(II)	Tipo de enlace	Iónico	Covalente polar	% de carácter covalente	30 – 35	53 – 58	<i>Adjudicar [1] por fila o columna correcta.</i>	2
		Compuesto	Óxido de magnesio		Óxido de cobalto(II)										
		Tipo de enlace	Iónico		Covalente polar										
% de carácter covalente	30 – 35	53 – 58													

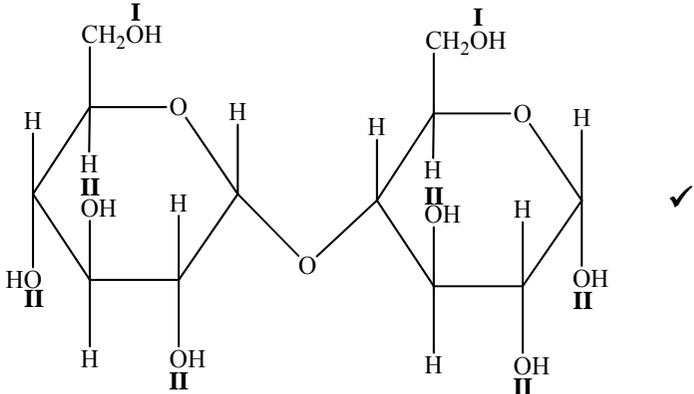
Pregunta			Respuestas	Notas	Total
5.	a	i	masa de sólido demasiado pequeña como para ser pesada con exactitud ✓ diluciones sucesivas de la solución <b>O</b> dilución de la solución concentrada ✓	<i>O con otras palabras.</i>	2
	a	ii	627 kcps y entra dentro de la región calibrada <b>O</b> 627 kcps y 12 kcps cae fuera de la región calibrada ✓	<i>Aceptar otras sugerencias correctas, por ejemplo “valores bajos como 12 kcps tienen incertidumbre muy elevada”.</i>	1
	b		$K_{sp} = [\text{Mg}^{2+}][\text{OH}^-]^2$ ✓ $[\text{Mg}^{2+}] = \frac{1}{4} \times 1,20 \times 10^{-11}$ ✓ $[\text{Mg}^{2+}] = 3,00 \times 10^{-12} \text{ mol dm}^{-3}$ ✓		3

Pregunta		Respuestas	Notas	Total
6.	a	códigos de identificación de resinas ✓ asegura la uniformidad del reciclado ✓ O adición/condensación ✓ clasificación en tipos de reacción similares ✓ O flexible ✓ dirige hacia usos apropiados ✓ O quebradizo ✓ dirige hacia usos apropiados ✓	O con otras palabras.  Aceptar “predecir monómeros posibles”. O con otras palabras.  Aceptar cualquier otra clasificación científica válida con una razón científica justificable por [2].	2
	b	ablanda el polímero ✓  separa las cadenas del polímero O reduce las fuerzas intermoleculares ✓		2
	c	todos los reactivos terminan en un producto útil O la economía atómica es del 100% O no hay residuos químicos ✓	O con otras palabras.	1
	d	cloruro de hidrógeno/HCl O dioxina ✓		1

Pregunta	Respuestas	Notas	Total
e	<p>poliamida  <i>O</i>                      condensación ✓</p>  <p>/</p> $\text{H}_2\text{NCH}_2\text{C}(\text{CH}_3)_2\text{CH}_2\text{CH}(\text{CH}_3)\text{CH}_2\text{CH}_2\text{NH}_2$ <p>y</p>  <p>/ HOOC<sub>6</sub>H<sub>4</sub>COOH</p>	<p><i>Aceptar H<sub>2</sub>N escrito como NH<sub>2</sub>.</i></p> <p><i>Aceptar el cloruro de acilo.</i></p>	<p><b>2</b></p>

Pregunta		Respuestas	Notas	Total
7.	a	<p>ccc / cúbico centrado en el cuerpo ✓</p> <p>8 ✓</p> <p>2 ✓</p>		3
	b	<p>masa de Nb en la celda unitaria = <math>\langle \frac{2 \times 92,91 \times 10^{-3}}{6,02 \times 10^{23}} \Rightarrow 3,087 \times 10^{-25} \text{ kg} \rangle</math> ✓</p> <p>volumen de la celda unitaria = <math>\langle (3,14 \times 10^{-10})^3 \Rightarrow 3,096 \times 10^{-29} \text{ m}^3 \rangle</math> ✓</p> <p>densidad = <math>\langle \frac{3,087 \times 10^{-25}}{3,096 \times 10^{-29}} \rangle = 9970 \text{ kg m}^{-3} \rangle</math> ✓</p>	<p><i>Adjudicar [3] por la respuesta final correcta.</i></p>	3
	c	<p>⟨a baja temperatura⟩ los iones positivos de la red son atraídos hacia un electrón que pasa, distorsionando la red levemente ✓</p> <p>un segundo electrón con <u>spin opuesto</u> es atraído hacia esta deformación ⟨con leve carga positiva⟩ y se produce el apareamiento de ambos electrones ✓</p>		2

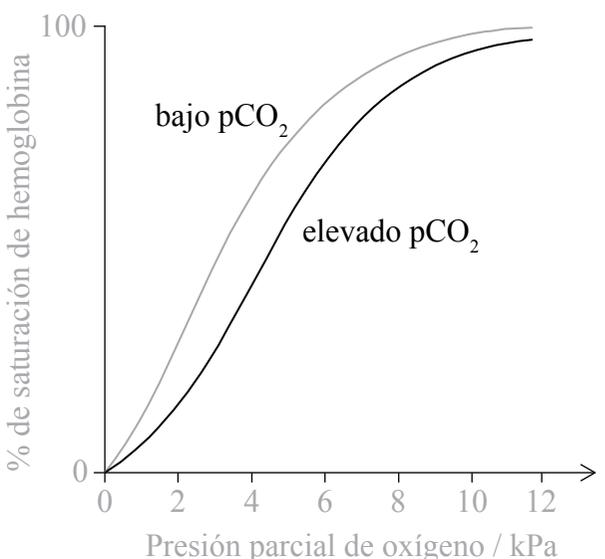
Opción B — Bioquímica

Pregunta		Respuestas	Notas	Total
8.	a		<p>Adjudicar un punto por la ubicación correcta de <b>I</b> y la ubicación correcta de <b>II</b>.</p> <p>Permitir que <b>II</b> esté ubicado en el hemiacetal.</p>	1
	b	i	$C_{12}H_{22}O_{11} + H_2O \rightarrow 2C_6H_{12}O_6$ ✓	1
	b	ii	catabolismo ✓	<p>Aceptar hidrólisis.</p> 1
	c		<p>en X (a pH bajo) la enzima/proteína protonada/cargada positivamente/catiónica (por lo tanto incapaz de unirse efectivamente) ✓</p> <p>en Y (pH óptimo) capacidad máxima de la enzima para unirse al sustrato/maltosa ✓</p> <p>en Z (pH elevado) la enzima/proteína desprotonada/cargada negativamente/aniónica (por ello es incapaz de unirse efectivamente) ✓</p>	<p>Adjudicar [<b>1 máximo</b>] por mencionar la desnaturalización/cambio de la forma del sitio activo sin explicar en términos de variaciones de ionización.</p> 3

Pregunta		Respuestas	Notas	Total
8.	d	$\langle \text{pH} = \text{p}K_a + \log \left\{ \frac{[\text{A}^-]}{[\text{HA}]} \right\}, \text{p}K_a \text{ del ácido butanoico} = 4,83 \rangle$ $5,00 - 4,83 = \log \left( \frac{[\text{ion butanoato}]}{0,10} \right)$ <p><b>O</b></p> $10^{0,17} = \frac{[\text{ion butanoato}]}{0,10} = 1,479 \checkmark$ $[\text{ion butanoato}] = 0,1479 \langle \text{mol dm}^{-3} \rangle \checkmark$ <p>si <math>1,00 \text{ dm}^3</math>, de ácido butanoico <math>0,10 \text{ mol dm}^{-3}</math></p> $1,00 \text{ dm}^3 \text{ de solución } 0,1479 \text{ mol dm}^{-3} : 0,1479 \text{ mol} \times 110,01 \text{ g mol}^{-1} = 16,27 \text{ g de butanoato de sodio } \checkmark$	<i>Aceptar métodos alternativos válidos.</i>	<b>3</b>

Pregunta		Respuestas	Notas	Total
9.	a	$C_{18}H_{34}O_3$ ✓		1
	b	i	<p>ambos tienen 18 átomos de carbono ✓</p> <p>ambos tienen COOH/grupo ácido carboxílico</p> <p><b>O</b></p> <p>ambos son ácidos grasos ✓</p> <p>el ácido ricinoleico tiene un doble enlace <u>carbono-carbono</u>/C=C/&lt;mono&gt; insaturado mientras que el ácido esteárico tiene todos los enlaces C-C simples/saturados ✓</p> <p>el ácido ricinoleico tiene un OH/grupo hidroxilo &lt;en la cadena&gt; mientras que el ácido esteárico no ✓</p>	<p><i>No aceptar simplemente ácidos para el segundo punto.</i></p> <p><b>3 máximo</b></p> <p><i>3 cualesquiera para [3 máximo].</i></p>
	b	ii	<p>es más probable que el ácido ricinoleico sufra rancidez oxidativa (que el ácido esteárico) ✓</p> <p>enlace doble <u>carbono-carbono</u>/C=C se puede oxidar ✓</p>	2
	c		4 ✓	1
	d	i	<p>&lt;el calentamiento provoca&gt; desnaturalización</p> <p><b>O</b></p> <p>&lt;el calentamiento provoca&gt; pérdida de la conformación</p> <p><b>O</b></p> <p>&lt;el calentamiento provoca&gt; cambio de forma</p> <p><b>O</b></p> <p>&lt;el calentamiento provoca&gt; incapacidad para unirse al sustrato ✓</p>	<p><i>No aceptar se inactiva.</i></p> <p><b>1</b></p>
	d	ii	<p>las semillas de castor contienen toxinas/ricina</p> <p><b>O</b></p> <p>la ingesta de semillas crudas puede ser fatal ✓</p> <p>existen diferentes normas de salud/seguridad en diferentes países</p> <p><b>O</b></p> <p>los países más ricos explotan a los trabajadores de los países menos desarrollados/más pobres ✓</p>	<p><i>Aceptar respuestas alternativas válidas, como consideraciones económicas.</i></p> <p><b>2</b></p>

Pregunta		Respuestas	Notas	Total
10.	a	sustancia/producto químico/compuesto que no se encuentra normalmente en el organismo <i>O</i> compuesto extraño al organismo viviente ✓	<i>Aceptar compuesto sintetizado artificialmente/ fabricado por el hombre en el ambiente/la biosfera.</i>	1
	b	no polar <i>O</i> lipofílico <i>O</i> estructura basada en el benceno/hidrocarburo <i>O</i> interacciones hidrofóbicas <i>O</i> similar a la grasa (no) polar ✓		1
	c	enlaces iónicos ✓ enlaces de hidrógeno ✓ fuerzas de van der Waals ✓ interacciones hidrofóbicas ✓	<i>Adjudicar [1] por 3 respuestas correctas. Aceptar respuestas alternativas válidas distintas del enlace covalente.</i>	1 <b>máximo</b>
11.	a	grupos fosfato aniónicos cargados negativamente por eso existe repulsión / cuando se acercan/están amontonados <i>O</i> grupos fosfato hidrofílicos/cargados negativamente asociados con el agua exterior/superficial ✓  bases nitrogenadas hidrofóbicas/no polares no se asociarán fácilmente con el agua exterior/superficial <i>O</i> grupos no polares forman un ambiente interno hidrofóbico/no-polar ✓	<i>O con otras palabras.</i>     <i>O con otras palabras.</i>	2
	b	enlaces de hidrógeno entre bases pareadas/complementarias ✓	<i>Permitir enlaces de hidrógeno entre A &amp; T y C &amp; G</i>	1

Pregunta		Respuestas	Notas	Total
12.	a	<p>la unión al primer polipéptido causa un cambio conformacional/en su forma 3D ✓</p> <p>facilita la unión a los otros polipéptidos</p> <p><b>O</b></p> <p>enlace cooperativo ✓</p>		2
	b	<p><b>i</b></p>  <p>curva de la misma forma a la derecha de la gráfica dada ✓</p>		1
	b	<p><b>ii</b></p> <p>la respiración libera CO<sub>2</sub></p> <p><b>O</b></p> <p>elevada concentración de CO<sub>2</sub> cerca de las células que respiran activamente ✓</p> <p>el porcentaje de saturación de la hemoglobina es menor a medida que aumenta CO<sub>2</sub></p> <p><b>O</b></p> <p>a mayor CO<sub>2</sub>, disminuye la afinidad de la hemoglobina/se une menos al oxígeno</p> <p><b>O</b></p> <p>a mayor CO<sub>2</sub>, la oxihemoglobina se disocia con mayor facilidad/libera O<sub>2</sub> ✓</p>		2

Opción C — Energía

Pregunta		Respuestas	Notas	Total
13.	a	sistema <u>extendido</u> de enlaces <math>\langle \pi \rangle</math>/electrones deslocalizados <i>O</i> <u>conjugación</u> extensa ✓		1
	b	i	viscosidad demasiado elevada ✓	1
	b	ii	alcohol y ácido <fuerte> <i>O</i> alcohol y base <fuerte>✓	1
	c	i	$\langle \frac{703 \times 5470}{114,26} \Rightarrow 33700 \text{ kJ dm}^{-3} \rangle$ ✓	1
	c	ii	más energía a partir de un volumen de combustible dado ✓	<i>Aceptar mayor densidad de energía.</i> 1
	c	iii	etanol: $\frac{1367}{2} = 683,5 \text{ kJ mol}^{-1}$ y octano: $\frac{5470}{8} = 683,8 \text{ kJ mol}^{-1}$ <i>O</i> masa de CO <sub>2</sub> producida en la liberación de 1000 kJ de etanol: $\frac{2 \times 44,01 \times 1000}{1367} = 64,4 \text{ g}$ y octano: $\frac{8 \times 44,01 \times 1000}{1367} = 64,4 \text{ g}$ ✓	<i>Aceptar otros métodos que muestren que la cantidad de dióxido de carbono producida para la misma salida de energía calórica es igual para ambos combustibles.</i> 1
	c	iv	el etanol es un biocombustible/se produce a partir de material vegetal <i>O</i> el cultivo de vegetales absorbe dióxido de carbono ✓	1

Pregunta		Respuestas	Notas	Total
14.	a	la energía nuclear se benefició de la carrera por desarrollar armas nucleares ✓	<i>O con otras palabras. Aceptar otras explicaciones válidas.</i>	1
	b	$\Delta m = \langle 234,99333 - 135,90722 - 89,907738 - [9 \times 1,00867] \rangle \Rightarrow 0,100342 \langle \text{amu} \rangle \checkmark$ $= \langle 0,100342 \times 1,66 \times 10^{-27} \rangle \langle \text{kg} \rangle \Rightarrow 1,67 \times 10^{-28} \langle \text{kg} \rangle \checkmark$ $E = \langle mc^2 = 1,67 \times 10^{-28} \times (3 \times 10^8)^2 \rangle \Rightarrow 1,50 \times 10^{-11} \langle \text{J} \rangle \checkmark$	<i>Adjudicar [3] por la respuesta final correcta.</i>	3
	c	$\lambda = \langle \frac{\ln 2}{t \frac{1}{2}} = \frac{\ln 2}{28,8} \rangle \Rightarrow 0,0241 \checkmark$ $t = \langle -\frac{1}{\lambda} \ln \frac{N}{N_0} = -\frac{\ln 0,1}{0,0241} \rangle \Rightarrow 95,7 \langle \text{años} \rangle \checkmark$ <b>O</b> $0,5^n = x$ $n = \langle \frac{\log x}{\log 0,5} = \frac{\log 0,1}{0,301} \rangle \Rightarrow 3,32 \checkmark$ tiempo = $28,3 \times 3,32 = 95,7 \langle \text{años} \rangle \checkmark$	<i>Adjudicar [2] por la respuesta final correcta.</i>	2
	d	conversión en UF <sub>6</sub> ✓ diferentes isótopos tienen diferentes velocidades de difusión ✓ los gases difunden a velocidad proporcional a (M <sub>r</sub> ) <sup>-1/2</sup> ✓ la difusión se produce por medio de ultracentrífugas ✓		3 máximo

Pregunta		Respuestas	Notas	Total	
15.	a	estiramiento O curvatura ✓ que causa variación de la polaridad/momento dipolar ✓		2	
	b	i	metano y descomposición anaeróbica de materia orgánica O digestión de animales ✓	<i>Aceptar otros ejemplos de gases que causan efecto invernadero con fuentes naturales <u>correctas</u>.</i>	1
	b	ii	las fuentes principales de vapor de agua son naturales en lugar de ser antropogénicas/se deben a los seres humanos O el nivel de vapor de agua ha permanecido casi constante mientras que el de CO <sub>2</sub> ha aumentado significativamente en tiempos recientes ✓		1

16.	a	i	movimiento/difusión de iones entre las dos soluciones/a través del vaso poroso ✓		1
	a	ii	CuSO <sub>4</sub> /sulfato de cobre(II) y desplaza el equilibrio hacia el Cu/cobre O CuSO <sub>4</sub> /sulfato de cobre(II) y hace que la semicelda de Cu/cobre sea más positiva ✓		1
	a	iii	$E = 1,10 - \left( \frac{298R}{2F} \right) \ln \frac{[Zn^{2+}]}{[Cu^{2+}]} = 1,10 - \left( \frac{298 \times 8,31}{2 \times 96500} \right) \ln \frac{1}{0,1} = 1,10 - 0,0295 \quad \checkmark$ $E = 1,07 \langle V \rangle \quad \checkmark$	<i>Adjudicar [2] por la respuesta final correcta.</i>	2
	a	iv	pérdida de potencia mucho más rápidamente O no duraría tanto tiempo O no sería capaz de producir tanta electricidad ✓		1

Pregunta	Respuestas	Notas	Total
<p><b>b</b></p>	<p><i>Funcionamiento:</i>                      la energía luminosa excita las moléculas de colorante ✓                       las moléculas de colorante (excitadas) inyectan electrones en la capa de TiO<sub>2</sub>  <b>O</b>                      colorante → colorante<sup>+</sup> + e<sup>-</sup> ✓                       las moléculas de colorante oxidadas, oxidan/convierten I<sup>-</sup> en I<sub>3</sub><sup>-</sup>  <b>O</b>                      2 colorante<sup>+</sup> + 3I<sup>-</sup> → I<sub>3</sub><sup>-</sup> + 2colorante  <b>O</b>                      colorante<sup>+</sup> + e<sup>-</sup> → colorante y 3I<sup>-</sup> → I<sub>3</sub><sup>-</sup> + 2e<sup>-</sup> ✓                       los electrones fluyen a través del circuito externo hacia el electrodo contrario ✓                       los electrones reducen/convierten los iones I<sub>3</sub><sup>-</sup> en I<sup>-</sup> (en el electrodo contrario)  <b>O</b>                      I<sub>3</sub><sup>-</sup> + 2e<sup>-</sup> → 3I<sup>-</sup> ✓   <i>Ventaja:</i>                      las células sensibilizadas por colorante pueden usar luz de menor energía/menor frecuencia/mayor longitud de onda que las células de silicio ✓   <i>Importancia de la nanotecnología:</i>                      las nanopartículas aseguran mayor área superficial ✓</p>	<p>Tres cualesquiera para [3 máximo] para su funcionamiento.</p>	<p><b>5 máximo</b></p>

Opción D — Química medicinal

Pregunta		Respuestas	Notas	Total
17.	a	esterificación <i>O</i> condensación ✓		1
	b	<i>Difference:</i> solo el espectro del ácido salicílico presenta un pico <fuerte y amplio> a partir de 3200–3600 cm <sup>-1</sup> para el OH <del alcohol/fenol> ✓  <i>Semejanzas:</i> ambos presentan picos <fuertes> a partir de 1050–1410 cm <sup>-1</sup> para el C–O <del alcohol/fenol> ✓  ambos presentan picos <fuertes> a partir de 1700–1750 cm <sup>-1</sup> para el C=O <del ácido carboxílico> ✓  ambos presentan picos <amplios> a partir de 2500–3000 cm <sup>-1</sup> para el OH <del ácido carboxílico> ✓  ambos presentan picos a partir de 2850–3090 cm <sup>-1</sup> para el C–H ✓	Aceptar “el ácido acético salicílico tiene 2 picos en el rango 1700–1800 cm <sup>-1</sup> debido a 2 C=O diferentes”.  Adjudicar [2 max] por 2 de las siguientes semejanzas.	3 máximo
	c	la reacción con NaOH produce la sal <iónica> <i>O</i> $C_6H_4(OH)(COOH) + NaOH \rightarrow C_6H_4(OH)(COONa) + H_2O$ ✓  aumenta la solubilidad <en agua><para su transporte/absorción> ✓  mayor proporción de la droga/dosis alcanza la región objetivo/las células ✓		3

Pregunta		Respuestas	Notas	Total
18.	a	carecen de estructura celular <i>O</i> existen dentro de la célula huésped <i>O</i> mutan fácilmente y con frecuencia ✓		1
	b	<i>Presentes en ambos:</i> NH <sub>2</sub> ✓  CONH ✓  C=C ✓  COC ✓  <i>Presentes solo en el zanamivir:</i> COOH <b>and</b> OH ✓	<i>Por semejanzas adjudicar [2 máximo] por tres cualesquiera correctos, [1 máximo] por dos correctos, [0] por uno correcto.</i>  <i>Aceptar C=N</i>	3 máximo
	c	la exposición de los virus a las drogas favorece a las cepas resistentes ✓  las cepas resistentes son difíciles de tratar <i>O</i> las drogas se deben usar solo cuando sea preciso <no como profiláctico> ✓	<i>O con otras palabras.</i>	2

Pregunta		Respuestas	Notas	Total
19.	a	$\text{Mg(OH)}_2(\text{s}) + 2\text{HCl}(\text{aq}) \rightarrow \text{MgCl}_2(\text{aq}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{l}) \checkmark$		1
	b	$n(\text{HCl añadido}) = \langle 0,02500 \times 0,125 \Rightarrow 0,00313 \text{ mol} \rangle \checkmark$  $n(\text{HCl que no reaccionó con la tableta})$ $= n(\text{NaOH}) = 0,00500 \times 0,200 = 0,00100 \text{ mol HCl en exceso} \rangle$  $n(\text{HCl reacciona con el antiácido}) = \langle 0,00313 - 0,00100 \Rightarrow 0,00213 \text{ mol} \rangle \checkmark$  poder neutralizante $\langle \text{mol g}^{-1} \rangle = \langle \frac{0,00213}{0,200} \Rightarrow 0,011 \text{ mol HCl neutralizado por g de antiácido} \rangle \checkmark$		3

20.	a	muy elevada densidad de ionización y por eso elevada probabilidad de destruir células a lo largo de su camino $\checkmark$ corto rango y por eso minimizan la irradiación del tejido normal circundante a las células cancerosas que constituyen el objetivo $\checkmark$	<i>O con otras palabras.</i>	2	
	b	i	${}_{39}^{90}\text{Y} \rightarrow {}_{40}^{90}\text{Zr} + {}_{-1}^0\text{e}/{}_{-1}^0\beta \checkmark\checkmark$	Adjudicar [1] por la masa ajustada correctamente y los números de protones. Adjudicar [1] por identificar el Zr.	2
	b	ii	$N_t = (65,7)(0,5)^{264/64} \checkmark$ $N_t = 3,77 \text{ g} \checkmark$  <b>O</b>  número de periodos de semirreacción $(n) = \frac{264}{64} = 4,125 \checkmark$ proporción remanente $= (0,5)^n = 0,0573$ entonces $m = 3,77 \text{ g} \checkmark$		2

Pregunta		Respuestas	Notas	Total
21.	a	se obtiene a partir de la corteza del árbol del tejo <del Pacífico>✓ la cosecha de la corteza destruye el árbol O los árboles/el hábitat en peligro ✓		2
	b	se obtiene a partir de las agujas del árbol del tejo del Pacífico O se obtiene a partir del hongo O proceso de fermentación ✓  evita la producción de residuos/subproductos dañinos O (fermentación) evita el uso de disolventes/reactivos O usa recursos renovables ✓		2
21.	c	muchos/11 centros de carbonos quirales ✓  existe gran número de enantiómeros/estereoisómeros ✓  los diferentes enantiómeros tienen diferentes efectos sobre el organismo O algunos enantiómeros pueden ser fisiológicamente dañinos ✓  las rutas de síntesis usan auxiliares quirales para controlar el enantiómero que se produce ✓  bajo rendimiento de los procesos que implican múltiples etapas ✓		3 máximo



**QUÍMICA**  
**NIVEL MEDIO**  
**PRUEBA 1**

EXAMEN DE MUESTRA

45 minutos

---

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 *[30 puntos]*.

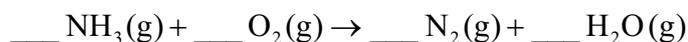
Table périodique

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
1 H 1,01	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;">                     Métaux alcalins                       Aluminés                       Métaux alcalino-terreux                 </div>																	2 He 4,00
3 Li 6,94																		4 Be 9,01
11 Na 22,99	12 Mg 24,31											13 Al 26,98	14 Si 28,09	15 P 30,97	16 S 32,07	17 Cl 35,45	18 Ar 39,95	
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 83,80	
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 98,91	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	
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	
87 Fr (223)	88 Ra (226)	89-103 Ac (227)	104 Rf (261)	105 Db (262)	106 Sg (266)	107 Bh (270)	108 Hs (285)	109 Mt (288)	110 Ds (291)	111 Rg (291)	112 Cn (285)	113 Nh (286)	114 Fl (289)	115 Dsp (288)	116 Uub (289)	117 Uus (289)	118 Uuo (289)	
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <p>1 70 Ce 140,12</p> <p>2 78 Pt 195,08</p> <p>3 74 W 183,84</p> <p>4 72 Hf 178,49</p> <p>5 70 Zn 65,38</p> <p>6 68 Zn 65,38</p> <p>7 66 Zn 65,38</p> </div> <div style="width: 45%;"> <p>1 71 La 138,91</p> <p>2 79 Au 196,97</p> <p>3 75 Re 186,21</p> <p>4 73 Ta 180,95</p> <p>5 71 Cu 63,55</p> <p>6 69 Cu 63,55</p> <p>7 67 Cu 63,55</p> </div> </div>																		

1. ¿Cuál es el número total de átomos en 0,50 moles de 1,4-diaminobenceno,  $\text{H}_2\text{NC}_6\text{H}_4\text{NH}_2$ ?  
(Constante de Avogadro ( $L$  o  $N_A$ ) =  $6,0 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$ .)

- A.  $16,0 \times 10^{23}$
- B.  $48,0 \times 10^{23}$
- C.  $96,0 \times 10^{23}$
- D.  $192,0 \times 10^{23}$

2. ¿Cuál es la suma de los coeficientes cuando se ajusta la ecuación de combustión del amoníaco usando los números enteros más pequeños que sea posible?



- A. 6
- B. 12
- C. 14
- D. 15

3. ¿Qué cambios de estado son procesos endotérmicos?

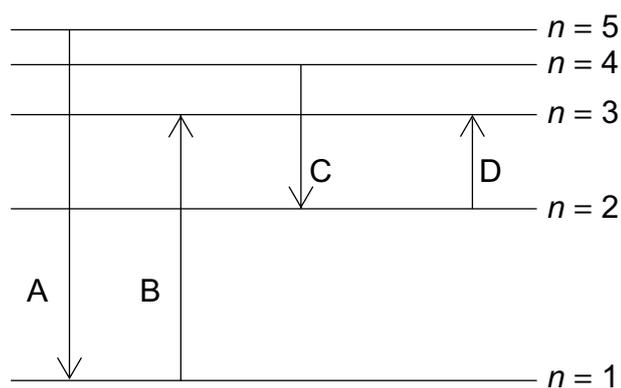
- I. Condensación
  - II. Fusión
  - III. Sublimación
- A. Solo I y II
  - B. Solo I y III
  - C. Solo II y III
  - D. I, II y III

4. Cuando se calientan 5,00 g de carbonato de calcio se producen 2,40 g de óxido de calcio. ¿Qué expresión es correcta para el rendimiento porcentual de óxido de calcio? ( $M_r(\text{CaCO}_3) = 100$ ;  $M_r(\text{CaO}) = 56$ .)



- A.  $\frac{56 \times 5,00 \times 100}{2,40}$
- B.  $\frac{2,40 \times 100 \times 100}{56 \times 5,00}$
- C.  $\frac{56 \times 5,00 \times 100}{2,40 \times 100}$
- D.  $\frac{2,40 \times 100}{56 \times 5,00}$

5. ¿Qué transición electrónica absorbería radiación de menor longitud de onda?



6. ¿Cuál es el número de protones, neutrones y electrones en el ion  ${}^{238}_{92}\text{X}^{2+}$ ?

	<b>Protones</b>	<b>Neutrones</b>	<b>Electrones</b>
A.	146	92	144
B.	92	146	90
C.	92	146	94
D.	92	238	90

7. ¿Qué elemento está en el bloque f de la tabla periódica?
- A. Be
  - B. Ce
  - C. Ge
  - D. Re
8. ¿Qué propiedad aumenta hacia abajo en el grupo 1 de la tabla periódica?
- A. Punto de fusión
  - B. Energía de primera ionización
  - C. Radio atómico
  - D. Electronegatividad
9. ¿Cuál es la mejor descripción del enlace iónico?
- A. Atracción electrostática entre iones de carga opuesta
  - B. Atracción electrostática entre iones positivos y electrones
  - C. Atracción electrostática de los núcleos hacia los electrones compartidos en el enlace entre los núcleos
  - D. Atracción electrostática entre los núcleos
10. ¿Cuál tiene enlaces con mayor carácter covalente?
- A.  $\text{SrCl}_2$
  - B.  $\text{SiCl}_4$
  - C.  $\text{SnCl}_2$
  - D. Sn

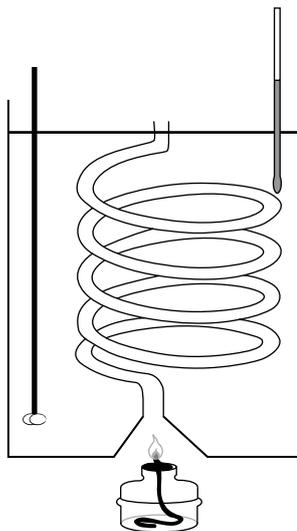
11. ¿Qué enlace es el **menos** polar?

- A. C=O en el  $\text{CO}_2$
- B. C–H en el  $\text{CH}_4$
- C. C–Cl en el  $\text{CCl}_4$
- D. N–H en el  $\text{CH}_3\text{NH}_2$

12. ¿Qué sustancia tiene elevado punto de fusión y no conduce la electricidad en ningún estado?

- A.  $\text{PbBr}_2$
- B. Fe
- C. NaCl
- D.  $\text{SiO}_2$

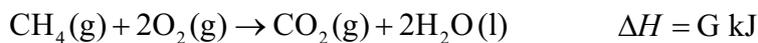
13. Cuando se hacen arder 0,46 g de etanol debajo de un calorímetro con agua, el aumento de temperatura de 500 g de agua es de 3,0 K. (Masa molar del etanol = 46 g mol<sup>-1</sup>; capacidad calorífica específica del agua = 4,18 J g<sup>-1</sup> K<sup>-1</sup>;  $q = mc\Delta T$ .)



¿Cuál es la expresión de la entalpía de combustión,  $\Delta H_c$ , en kJ mol<sup>-1</sup>?

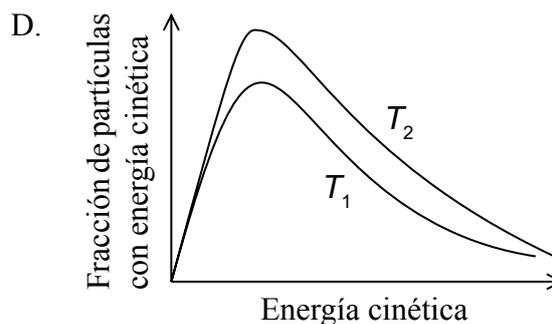
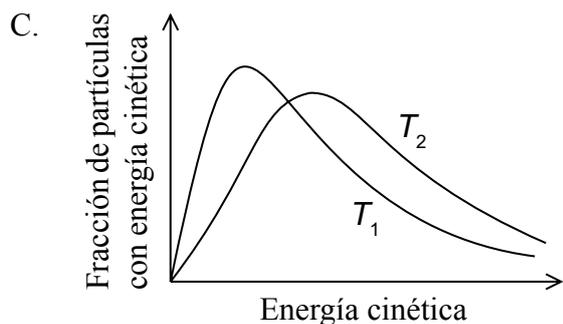
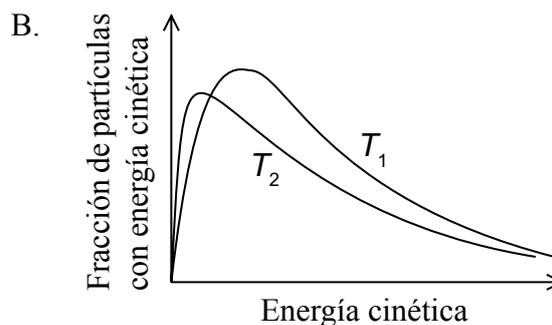
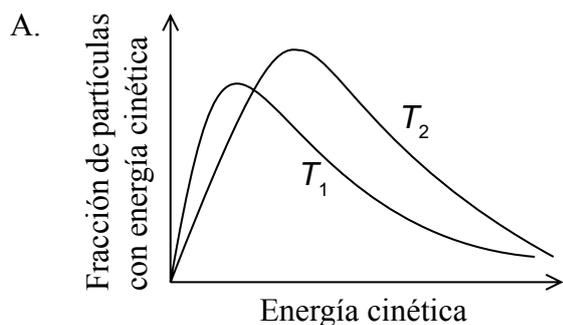
- A.  $-\frac{500 \times 4,18 \times 3,0 \times 46}{0,46}$
- B.  $-\frac{500 \times 4,18 \times (273 + 3,0) \times 46}{0,46 \times 1000}$
- C.  $-\frac{500 \times 4,18 \times 3,0 \times 46}{0,46 \times 1000}$
- D.  $-\frac{0,46 \times 1000}{500 \times 4,18 \times 3,0 \times 46}$
14. ¿Qué reacción representa la entalpía media de enlace del enlace C-H?
- A.  $\frac{1}{4} \text{CH}_4(\text{g}) \rightarrow \frac{1}{4} \text{C}(\text{g}) + \frac{1}{2} \text{H}_2(\text{g})$
- B.  $\frac{1}{4} \text{CH}_4(\text{g}) \rightarrow \frac{1}{4} \text{CH}_2(\text{g}) + \frac{1}{4} \text{H}_2(\text{g})$
- C.  $\frac{1}{4} \text{CH}_4(\text{g}) \rightarrow \frac{1}{4} \text{C}(\text{g}) + \text{H}(\text{g})$
- D.  $\frac{1}{4} \text{CH}_4(\text{g}) \rightarrow \frac{1}{4} \text{C}(\text{s}) + \text{H}(\text{g})$

15. Dada la siguiente información, ¿cuál es la entalpía estándar de formación,  $\Delta H^\ominus_f$ , del metano?



- A.  $E + F + G$
- B.  $E + F - G$
- C.  $E + 2F + G$
- D.  $E + 2F - G$

16. ¿Qué gráfico muestra la distribución de energías de Maxwell-Boltzmann de una misma cantidad de un gas a dos temperaturas, donde  $T_2$  es mayor que  $T_1$ ?



17. ¿Qué cambios aumentan la velocidad de esta reacción, mientras las demás condiciones permanezcan constantes?



- I. Usar trozos más grandes de carbonato de calcio
- II. Aumentar la temperatura de la mezcla de reacción
- III. Aumentar la concentración de ácido clorhídrico

- A. Solo I y II
- B. Solo I y III
- C. Solo II y III
- D. I, II y III

18. ¿Qué condiciones dan el mayor rendimiento en el equilibrio de metanal,  $\text{H}_2\text{CO}(\text{g})$ ?



	Presión	Temperatura
A.	elevada	baja
B.	elevada	elevada
C.	baja	elevada
D.	baja	baja

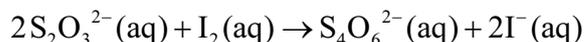
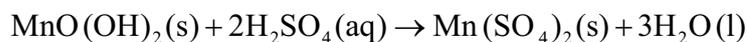
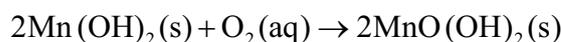
19. ¿Cuál de los siguientes **no** es anfiprótico?

- A.  $\text{H}_2\text{O}$
- B.  $\text{HPO}_4^{2-}$
- C.  $\text{H}_2\text{PO}_4^-$
- D.  $\text{H}_3\text{O}^+$

20. ¿Qué compuesto reaccionará con ácido clorhídrico diluido, HCl(aq), para dar un gas?

- A. Cu<sub>2</sub>O(s)
- B. Cu(OH)<sub>2</sub>(s)
- C. CuCO<sub>3</sub>(s)
- D. CuO(s)

21. Las ecuaciones de abajo representan las reacciones implicadas en el método de Winkler para determinar la concentración de oxígeno disuelto en agua:



¿Cuántos moles de iones tiosulfato, S<sub>2</sub>O<sub>3</sub><sup>2-</sup>(aq), reaccionan con el yodo, I<sub>2</sub>(aq), que se forma a partir de 1,00 mol de oxígeno disuelto?

- A. 2,00
- B. 3,00
- C. 4,00
- D. 6,00

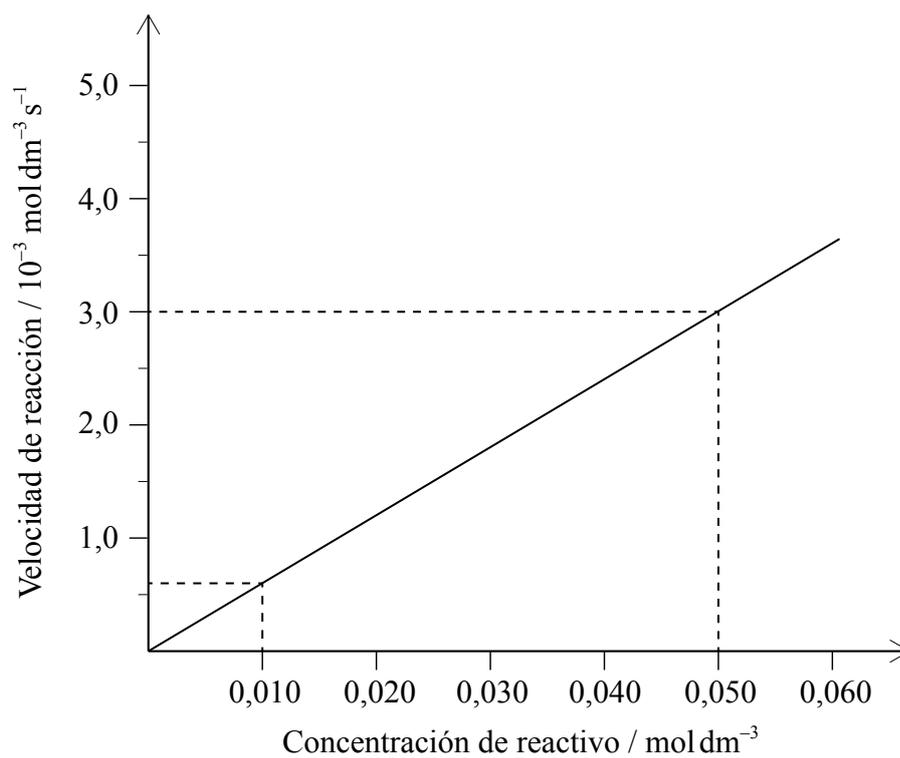
22. ¿Qué productos se forman durante la electrólisis de cloruro de sodio fundido?

	<b>Cátodo</b>	<b>Ánodo</b>
A.	hidrógeno	cloro
B.	sodio	cloruro
C.	sodio	cloro
D.	cloro	sodio

23. ¿Cuál es propanoato de propilo?
- A.  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OOCCH}_2\text{CH}_3$
  - B.  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{COOCH}_2\text{CH}_3$
  - C.  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{COCH}_2\text{CH}_3$
  - D.  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$
24. ¿Cuáles son miembros consecutivos de una serie homóloga?
- A.  $\text{CH}_4$ ,  $\text{CH}_3\text{Cl}$ ,  $\text{CH}_2\text{Cl}_2$
  - B.  $\text{HCOOH}$ ,  $\text{CH}_3\text{COOH}$ ,  $\text{C}_2\text{H}_5\text{COOH}$
  - C.  $\text{C}_2\text{H}_2$ ,  $\text{C}_2\text{H}_4$ ,  $\text{C}_2\text{H}_6$
  - D.  $\text{HCOOH}$ ,  $\text{HCHO}$ ,  $\text{CH}_3\text{OH}$
25. ¿Cuál podría formar un polímero de adición?
- A.  $\text{H}_2\text{NCH}_2\text{CHCHCH}_2\text{NH}_2$
  - B.  $\text{H}_2\text{N}(\text{CH}_2)_6\text{CO}_2\text{H}$
  - C.  $\text{HO}(\text{CH}_2)_2\text{CO}_2\text{H}$
  - D.  $\text{H}_2\text{N}(\text{CH}_2)_6\text{NH}_2$
26. Un compuesto decolora al agua de bromo en la oscuridad. ¿Qué enunciado es correcto?
- A. Contiene  $\text{C}=\text{C}$  y es un alqueno.
  - B. Contiene  $\text{C}-\text{C}$  y es un alqueno.
  - C. Contiene  $\text{C}=\text{C}$  y es un alcano.
  - D. Contiene  $\text{C}-\text{C}$  y es un alcano.

27. ¿Cómo se puede minimizar el error sistemático?
- A. Realizando la lectura muchas veces
  - B. Repitiendo el experimento muchas veces
  - C. Usando un instrumento de medida más preciso
  - D. Evaluando y modificando el método

28. ¿Cuál combinación de la tabla indica correctamente el valor y las unidades del gradiente?

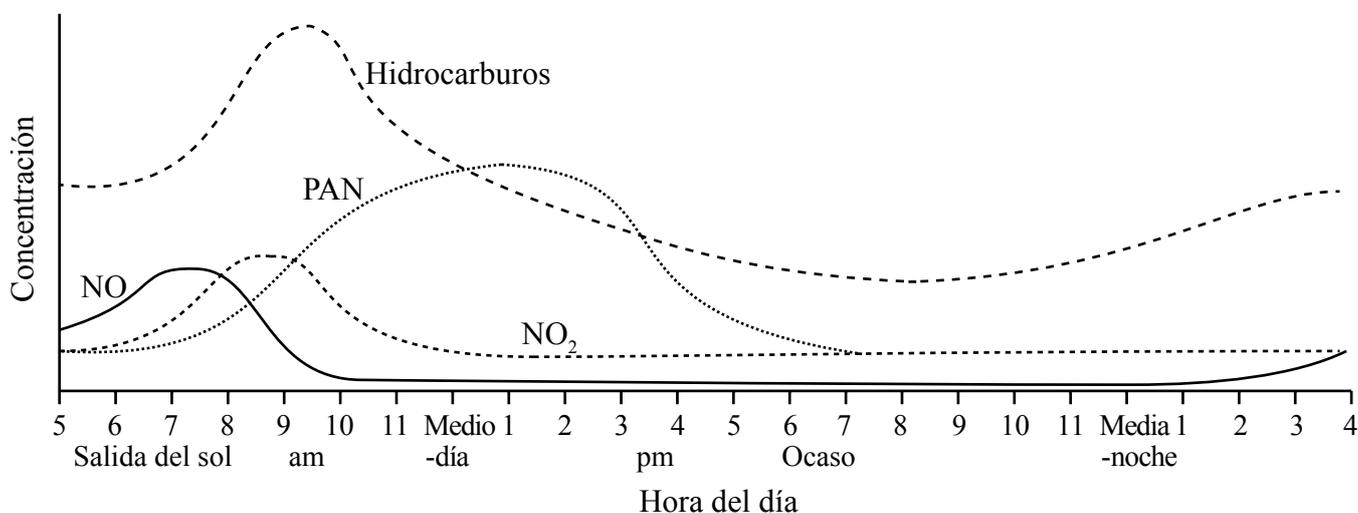


	Valor	Unidades
A.	$\frac{3,0 \times 10^{-3} - 0,6 \times 10^{-3}}{0,050 - 0,010}$	$s^{-1}$
B.	$\frac{3,0 \times 10^{-3} - 0,6 \times 10^{-3}}{0,050 - 0,010}$	s
C.	$\frac{0,050 - 0,010}{3,0 \times 10^{-3} - 0,6 \times 10^{-3}}$	$s^{-1}$
D.	$\frac{0,050 - 0,010}{3,0 \times 10^{-3} - 0,6 \times 10^{-3}}$	s

29. ¿Qué parte del espectro electromagnético se usa en espectroscopía de RMN de  $^1\text{H}$ ?

- A. Rayos  $\gamma$
- B. Rayos X
- C. Microondas
- D. Ondas de radio

30. La gráfica muestra la concentración de algunos contaminantes en una ciudad durante un periodo de 24 horas.



¿Cuál de las siguientes afirmaciones **no** se puede deducir de la gráfica?

- A. Los hidrocarburos causan menos daño a la salud que los PAN.
  - B. Un aumento de hidrocarburos es causado por las horas punta de la mañana.
  - C. La concentración de PAN aumenta a medida que aumenta la intensidad de la luz solar.
  - D. La formación de  $\text{NO}_2$  sigue la formación de NO.
-



# **ESQUEMA DE CALIFICACIÓN**

## **EXAMEN DE MUESTRA**

### **QUÍMICA**

#### **Nivel Medio**

#### **Prueba 1**

1.	<u>B</u>	16.	<u>C</u>	31.	<u>-</u>	46.	<u>-</u>
2.	<u>D</u>	17.	<u>C</u>	32.	<u>-</u>	47.	<u>-</u>
3.	<u>C</u>	18.	<u>A</u>	33.	<u>-</u>	48.	<u>-</u>
4.	<u>B</u>	19.	<u>D</u>	34.	<u>-</u>	49.	<u>-</u>
5.	<u>B</u>	20.	<u>C</u>	35.	<u>-</u>	50.	<u>-</u>
6.	<u>B</u>	21.	<u>C</u>	36.	<u>-</u>	51.	<u>-</u>
7.	<u>B</u>	22.	<u>C</u>	37.	<u>-</u>	52.	<u>-</u>
8.	<u>C</u>	23.	<u>A</u>	38.	<u>-</u>	53.	<u>-</u>
9.	<u>A</u>	24.	<u>B</u>	39.	<u>-</u>	54.	<u>-</u>
10.	<u>B</u>	25.	<u>A</u>	40.	<u>-</u>	55.	<u>-</u>
11.	<u>B</u>	26.	<u>A</u>	41.	<u>-</u>	56.	<u>-</u>
12.	<u>D</u>	27.	<u>D</u>	42.	<u>-</u>	57.	<u>-</u>
13.	<u>C</u>	28.	<u>A</u>	43.	<u>-</u>	58.	<u>-</u>
14.	<u>C</u>	29.	<u>D</u>	44.	<u>-</u>	59.	<u>-</u>
15.	<u>D</u>	30.	<u>A</u>	45.	<u>-</u>	60.	<u>-</u>

**QUÍMICA**  
**NIVEL MEDIO**  
**PRUEBA 2**

Número de convocatoria del alumno

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

EXAMEN DE MUESTRA

1 hora 15 minutos

Código del examen

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

**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.
- 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].



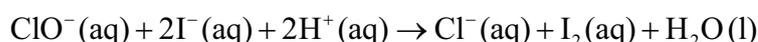
Conteste **todas** las preguntas. Escriba sus respuestas en las casillas provistas.

1. Dos alumnos del IB llevaron a cabo un proyecto sobre la química de la lejía.

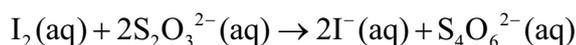
(a) La lejía contenía una solución de hipoclorito de sodio, NaClO(aq). Los alumnos determinaron experimentalmente la concentración de iones hipoclorito, ClO<sup>-</sup>, en la lejía.

*Procedimiento experimental:*

- La solución de lejía se diluyó primero añadiendo 25,00 cm<sup>3</sup> de lejía en un matraz aforado de 250 cm<sup>3</sup>. La solución se llenó con agua desionizada hasta la marca de graduación.
- Luego, se hicieron reaccionar 25,00 cm<sup>3</sup> de esta solución con exceso de yoduro en ácido.



- El yodo formado se tituló con solución de tiosulfato de sodio 0,100 mol dm<sup>-3</sup>, Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub>(aq), con indicador de almidón.



Se registraron los siguientes datos para la titulación:

	<b>Primera titulación</b>	<b>Segunda titulación</b>	<b>Tercera titulación</b>
Lectura final de Na <sub>2</sub> S <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (aq) 0,100 mol dm <sup>-3</sup> en la bureta (en cm <sup>3</sup> ± 0,05)	23,95	46,00	22,15
Lectura inicial de Na <sub>2</sub> S <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (aq) 0,100 mol dm <sup>-3</sup> en la bureta (en cm <sup>3</sup> ± 0,05)	0,00	23,95	0,00

(i) Calcule el volumen, en cm<sup>3</sup>, de Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub>(aq) 0,100 mol dm<sup>-3</sup> que se requiere para reaccionar con el yodo hasta llegar al punto final. [1]

.....

.....

(Esta pregunta continúa en la página siguiente)



*(Pregunta 1: continuación)*

(ii) Calcule la cantidad, en moles, de  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3(\text{aq})$  que reacciona con el yodo. [1]

.....  
.....

(iii) Calcule la concentración, en  $\text{mol dm}^{-3}$ , de iones hipoclorito en la solución **diluida** de lejía. [1]

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

(iv) Calcule la concentración, en  $\text{mol dm}^{-3}$ , de iones hipoclorito en la solución **no diluida** de lejía. [1]

.....  
.....

*(Esta pregunta continúa en la página siguiente)*



*(Pregunta 1: continuación)*

(b) Algunos de los elementos del grupo 17, los halógenos, presentan valencia variable.

(i) Deduzca los estados de oxidación del cloro y el yodo en las siguientes especies. [1]

NaClO:  
.....  
I<sub>2</sub>:  
.....

(ii) Deduzca, dando una razón, el agente oxidante en la reacción de los iones hipoclorito con los iones yoduro del apartado (a). [1]

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

(iii) Desde el punto de vista de la salud y la seguridad, sugiera por qué no es una buena idea usar ácido clorhídrico para acidificar la lejía. [1]

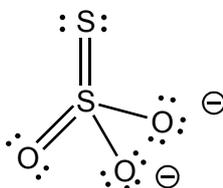
.....  
.....

*(Esta pregunta continúa en la página siguiente)*



*(Pregunta 1: continuación)*

- (iv) El ion tiosulfato,  $S_2O_3^{2-}$ , constituye un ejemplo interesante de estados de oxidación. Se puede considerar que el estado de oxidación de uno de los átomos de azufre es +6 y el del otro es -2. Discuta esta afirmación en términos de lo que usted entiende por estado de oxidación. [2]



Estructura de Lewis (representación de electrones mediante puntos) del tiosulfato

.....

.....

.....

.....

.....

.....

*(Esta pregunta continúa en la página siguiente)*

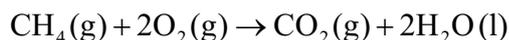


(Pregunta 1: continuación)

- (c) Los varios cambios realizados a las definiciones de oxidación y reducción muestran que con frecuencia, los científicos amplían las semejanzas a principios generales.

La combustión es también un tipo de reacción rédox.

Con respecto a la reacción de combustión del metano, explore **dos** definiciones diferentes de oxidación, eligiendo cuál es válida y cuál no se puede considerar válida.



[2]

<p>Válida:</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>No válida:</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>
--

- (d) (i) Indique la configuración electrónica **condensada** del azufre. [1]

<p>.....</p>
--------------

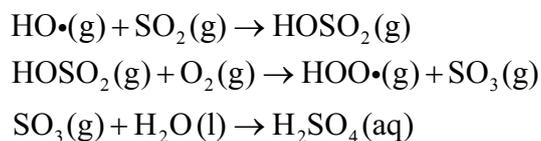
- (ii) Deduzca el diagrama orbital del azufre, mostrando en el diagrama todos los orbitales presentes. [1]

--



2. Uno de los principales constituyentes de los depósitos ácidos es el ácido sulfúrico, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>. Este ácido se forma a partir del contaminante dióxido de azufre, SO<sub>2</sub>.

Un mecanismo propuesto para su formación es:



- (a) (i) Indique qué representa el símbolo ( $\cdot$ ) que se muestra en las especies de este mecanismo. [1]

..... .....
----------------

- (ii) Dibuje una estructura de Lewis (representación de electrones mediante puntos) válida para cada una de las moléculas de abajo. [2]

Molécula	Estructura de Lewis (representación de electrones mediante puntos)
SO <sub>2</sub>	
H <sub>2</sub> O	

(Esta pregunta continúa en la página siguiente)



*(Pregunta 2: continuación)*

- (iii) Deduzca el nombre de la geometría del dominio electrónico y de la geometría molecular para cada molécula. [2]

	<b>Geometría del dominio electrónico</b>	<b>Geometría molecular</b>
SO <sub>2</sub>	.....	.....
H <sub>2</sub> O	.....	.....

- (iv) Deduzca los ángulos de enlace en el SO<sub>2</sub> y el H<sub>2</sub>O. [1]

<p>SO<sub>2</sub>:</p> <p>.....</p> <p>H<sub>2</sub>O:</p> <p>.....</p>
---

*(Esta pregunta continúa en la página siguiente)*



(Pregunta 2: continuación)

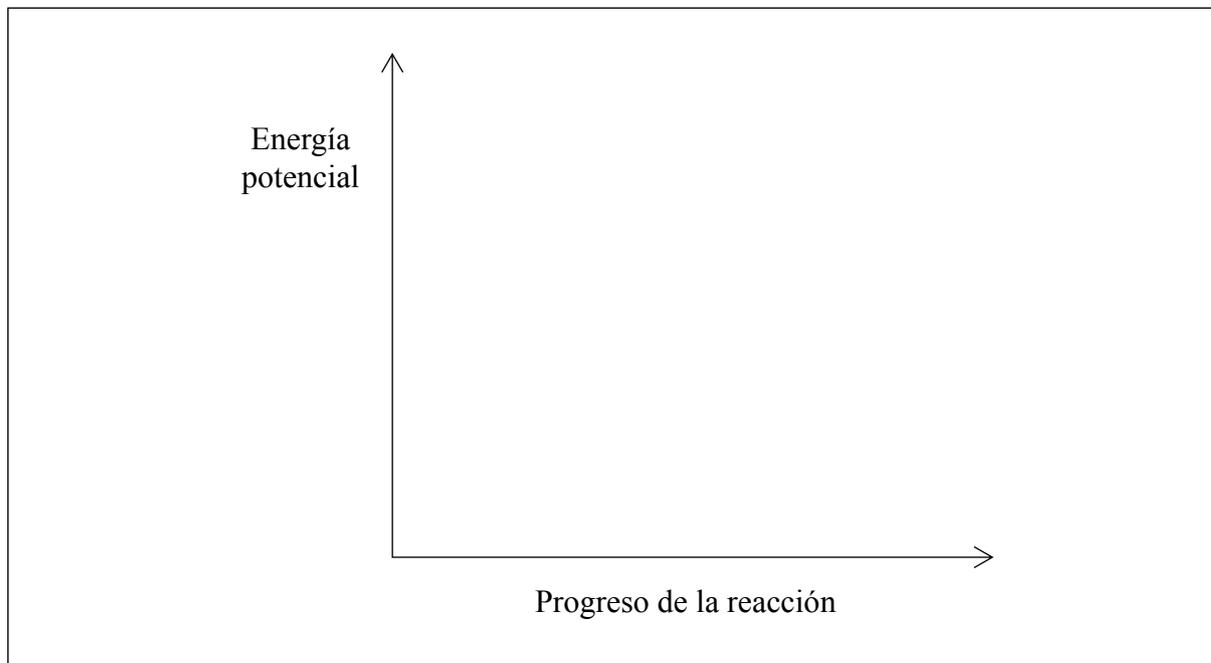
- (v) Considere el siguiente equilibrio entre los dos óxidos de azufre, dióxido de azufre y trióxido de azufre:



Prediga, dando una razón, en qué dirección se desplazará la posición de equilibrio para cada uno de los cambios que se enumeran a continuación. [3]

Cambio	Desplazamiento	Razón
Aumento de temperatura	..... .....	..... .....
Aumento de presión	..... .....	..... .....
Añadido de un catalizador a la mezcla	..... .....	..... .....

- (vi) Esquematice el perfil de energía potencial para la reacción directa del apartado (v), para mostrar el efecto de un catalizador sobre la energía de activación,  $E_{\text{act}}$ . [2]



(Esta pregunta continúa en la página siguiente)

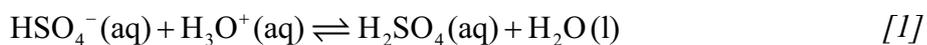


(Pregunta 2: continuación)

- (vii) El ácido sulfúrico,  $\text{H}_2\text{SO}_4$ , se puede describir como ácido de Brønsted–Lowry. Indique qué entiende por esta descripción. [1]

.....

- (viii) El anión sulfato de hidrógeno,  $\text{HSO}_4^-$ , es anfiprótico, por eso puede actuar como ácido o base. En la reacción del  $\text{HSO}_4^-$  con el catión hidronio,  $\text{H}_3\text{O}^+$ , identifique las dos especies que actúan como bases.



.....

- (ix) Otros compuestos presentes en la lluvia ácida son los que se forman a partir de dióxido de nitrógeno,  $\text{NO}_2$ . Formule una ecuación para la reacción del dióxido de nitrógeno con agua. [1]

.....

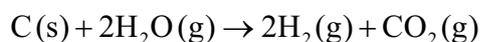


3. Muchos fabricantes de automóviles están desarrollando vehículos que usan hidrógeno como combustible.

(a) Sugiera por qué se considera que tales vehículos son menos perjudiciales para el ambiente que aquellos con motores de combustión interna. [1]

.....  
.....

(b) El hidrógeno se puede producir a partir de la reacción de coque con vapor de agua:



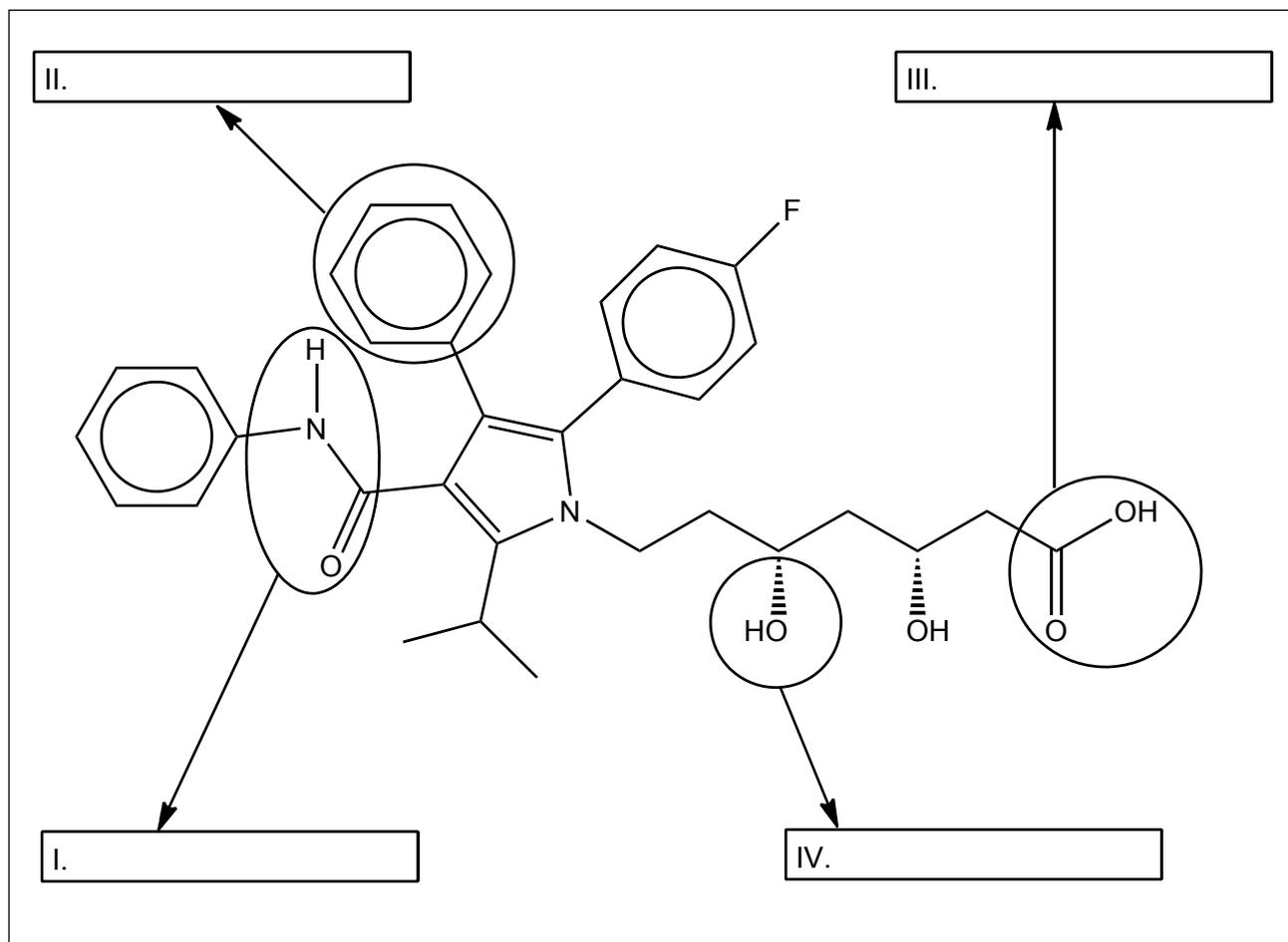
Use información de la sección 12 del cuadernillo de datos para calcular la variación de entalpía,  $\Delta H$ , en  $\text{kJ mol}^{-1}$ , para esta reacción. [2]

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



4. En la actualidad, la industria biofarmacéutica contribuye globalmente a la economía mundial.
- (a) La atorvastatina, una droga que se utiliza para disminuir el colesterol, atrajo la atención de los medios de comunicación globales recientemente.

La estructura de la atorvastatina se muestra abajo.



Identifique los **cuatro** grupos funcionales, I, II, III y IV.

[2]

*(Esta pregunta continúa en la página siguiente)*



*(Pregunta 4: continuación)*

(b) Bute, un analgésico que se usa para caballos, ha causado gran preocupación recientemente porque ensayos analíticos mostraron que ha entrado en la cadena alimentaria por medio de la carne de caballo etiquetada como carne de res. Se sospecha que la droga provoca cáncer.

(i) En un laboratorio de seguridad alimentaria se realizó el análisis de una muestra de bute que dio la siguiente composición elemental porcentual en masa:

Elemento	Porcentaje
C	73,99
H	6,55
N	9,09
O	El resto

Calcule la fórmula empírica del bute. Muestre su trabajo.

[3]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

(ii) La masa molar del bute,  $M$ , es  $308,37 \text{ g mol}^{-1}$ . Calcule la fórmula molecular.

[1]

.....

.....

.....

*(Esta pregunta continúa en la página siguiente)*

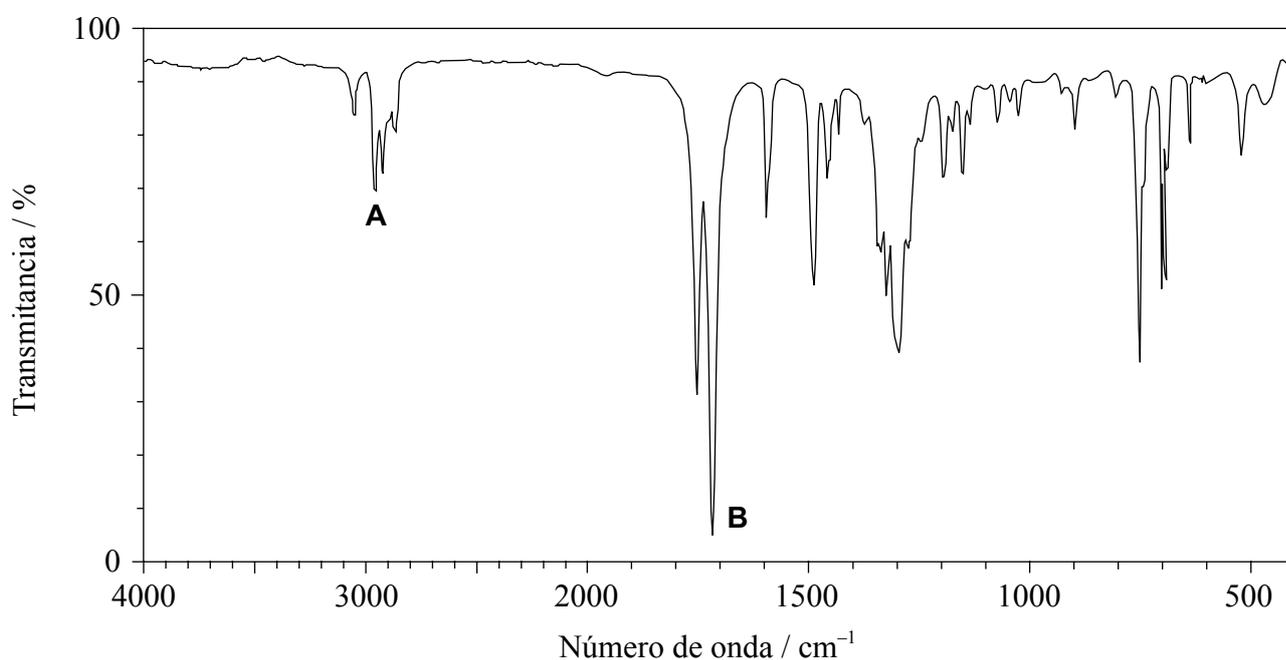


(Pregunta 4: continuación)

(iii) Deduzca el grado de insaturación (índice de déficit de hidrógeno – IDH) del bute. [1]

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

(iv) El espectro infrarrojo (IR) del bute se muestra abajo.



[Fuente: SDBS web: www.sdb.s.riodb.aist.go.jp (National Institute of Advanced Industrial Science and Technology, 2014)]

Use la información de la sección 26 del cuadernillo de datos para identificar los enlaces correspondientes a **A** y **B**. [1]

**A:** .....

**B:** .....

(Esta pregunta continúa en la página siguiente)



*(Pregunta 4: continuación)*

- (v) Basándose en el análisis del espectro IR, prediga, con una explicación, un enlace que contenga oxígeno y un enlace que contenga nitrógeno que **no** podrían estar presentes en la estructura. [2]

Enlace que contenga oxígeno que no está presente en la estructura:  
.....

Enlace que contenga nitrógeno que no está presente en la estructura:  
.....

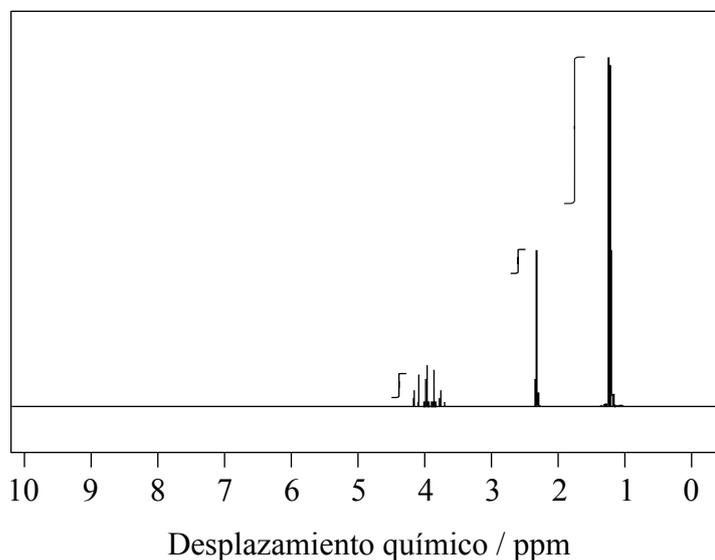
Explicación:  
.....  
.....  
.....

*(Esta pregunta continúa en la página siguiente)*



(Pregunta 4: continuación)

- (c) El espectro de RMN de  $^1\text{H}$  de un alcohol, **X**, de fórmula molecular  $\text{C}_3\text{H}_8\text{O}$ , que se usa como desinfectante en los hospitales, es el siguiente:



[Fuente: SDBS web: [www.sdb.s.riodb.aist.go.jp](http://www.sdb.s.riodb.aist.go.jp) (National Institute of Advanced Industrial Science and Technology, 2014)]

Los tres picos del espectro de RMN de  $^1\text{H}$  de **X** tienen valores de desplazamiento químico centrados en  $\delta = 4,0; 2,3$  y  $1,2$  ppm.

- (i) A partir de la curva de integración, estime la relación de átomos de hidrógeno en los diferentes ambientes químicos. [1]

.....

.....

- (ii) Deduzca la fórmula estructural completa de **X**. [1]

(Esta pregunta continúa en la página siguiente)



*(Pregunta 4: continuación)*

- (iii) **Y** es un isómero de **X** que contiene un grupo funcional distinto. Indique la fórmula estructural condensada de **Y**. [1]

.....  
.....

- (iv) Compare y contraste los espectros de masas que espera de **X** e **Y** usando la sección 28 del cuadernillo de datos. [2]

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

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

*(Esta pregunta continúa en la página siguiente)*



*(Pregunta 4: continuación)*

- (v) Ambos **X** e **Y** son solubles en agua. Deduzca si ambos **X** e **Y** presentan o no enlace de hidrógeno con las moléculas de agua, representando mediante un diagrama algún enlace de hidrógeno presente. [2]

.....  
.....

- (vi) **X** reacciona con solución acidificada de dicromato (VI) de potasio para formar **Q** y con ácido etanoico para formar **W**. Deduzca las fórmulas estructurales condensadas de **Q** y **W**. [2]

**Q:**  
.....

**W:**  
.....

*(Esta pregunta continúa en la página siguiente)*



*(Pregunta 4: continuación)*

(vii) Aplique las reglas de la IUPAC para indicar el nombre del compuesto **Q**. [1]

.....



**No** escriba en esta página.

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



20EP20



# **ESQUEMA DE CALIFICACIÓN**

## **EXAMEN DE MUESTRA**

### **QUÍMICA**

#### **Nivel Medio**

#### **Prueba 2**

## Información de la asignatura: Esquema de calificación de Química NM Prueba 2

### Adjudicación de notas

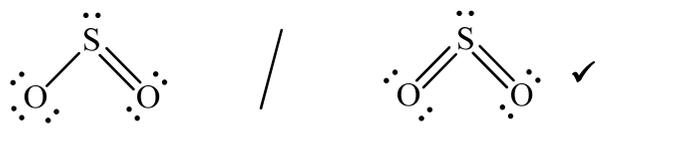
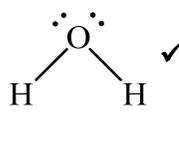
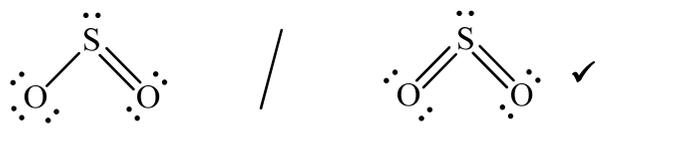
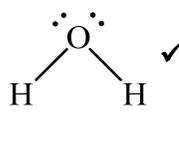
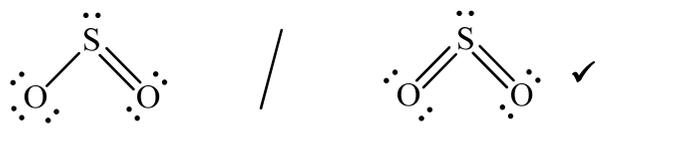
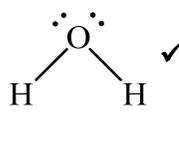
Los alumnos deben contestar **TODAS** las preguntas. Máximo total = [50 puntos].

1. Cada fila de la columna “Pregunta” se refiere al menor subapartado de la pregunta.
2. La puntuación máxima para cada subapartado de la pregunta se indica en la columna “Total”.
3. Cada puntuación de la columna “Respuestas” se señala por medio de una marca (✓) a continuación de la puntuación.
4. Un subapartado de una pregunta puede tener una mayor puntuación que la permitida por el total. Esto se indicará con la palabra “**máximo**” escrita a continuación de la puntuación en la columna “Total”. El epígrafe relacionado, si es necesario, se resumirá en la columna “Notas”.
5. Una expresión alternativa se indica en la columna “Respuestas” por medio de una barra (/). Cualquiera de las expresiones se puede aceptar.
6. Una respuesta alternativa se indica en la columna “Respuestas” por medio de “O” entre las líneas de las alternativas. Cualquiera de las respuestas se puede aceptar.
7. Las palabras entre corchetes en ángulo < > en la columna “Respuestas” no son necesarias para obtener la puntuación.
8. Las palabras que están subrayadas son fundamentales para obtener la puntuación.
9. No es necesario que el orden de las puntuaciones coincida con el orden de la columna “Respuestas”, a menos que se indique lo contrario en la columna “Notas”.
10. Si la respuesta del alumno tiene el mismo “significado” o se puede interpretar claramente como de significado, detalle y validez equivalentes al de la columna “Respuestas”, entonces otorgue la puntuación. En aquellos casos en los que este aspecto se considere especialmente relevante para una pregunta, se indica por medio de la frase “**O con otras palabras**” en la columna “Notas”.
11. Recuerde que muchos alumnos escriben en una segunda lengua. La comunicación eficaz es más importante que la precisión gramatical.

12. Ocasionalmente, un apartado de una pregunta puede requerir una respuesta que se necesite para puntuaciones posteriores. Si se comete un error en el primer punto, entonces se debe penalizar. Sin embargo, si la respuesta incorrecta se usa correctamente en puntos posteriores, se deben otorgar **puntos por completar** la tarea. Cuando califique, indique esto añadiendo la sigla **EPA** (error por arrastre) en el examen. Se indicará "EPA aceptable" en la columna "Notas".
13. **No** penalice a los alumnos por los errores de unidades o cifras significativas, **a menos que** esto se especifique en la columna "Notas".
14. Si una pregunta pide específicamente el nombre de una sustancia, no otorgue un punto por una fórmula correcta a menos que se den instrucciones en la columna "Notas"; asimismo, si se pide específicamente la fórmula, a menos que se den instrucciones a tal efecto en la columna "Notas", no otorgue puntos por un nombre correcto.
15. Si en una pregunta se pide una ecuación para una reacción, generalmente se espera una ecuación simbólica ajustada, no otorgue un punto por la redacción de una ecuación o una ecuación sin ajustar a menos que se indique lo contrario en la columna "Notas".
16. Ignore la falta o incorrección de los símbolos de estado en una ecuación a menos que se indique lo contrario en la columna "Notas".

Pregunta			Respuestas	Notas	Total
1.	a	i	$\langle (22,05 + 22,15) (0,5) \Rightarrow 22,10 \text{ cm}^3 \rangle \checkmark$		1
	a	ii	$\left\langle \frac{22,10 \times 0,100}{1000} \right\rangle = 2,21 \times 10^{-3} / 0,00221 \text{ mol} \checkmark$		1
	a	iii	$\left\langle \frac{0,5 \times 2,21 \times 10^{-3} \times 1000}{25,00} \right\rangle = 4,42 \times 10^{-2} / 0,0442 \text{ mol dm}^{-3} \checkmark$		1
	a	iv	$\langle 4,42 \times 10^{-2} \times 10 \Rightarrow 4,42 \times 10^{-1} / 0,442 \text{ mol dm}^{-3} \rangle \checkmark$		1
	b	i	<i>NaClO</i> : +1 <para el cloro> y <i>I<sub>2</sub></i> : 0 <para el yodo> $\checkmark$		1
	b	ii	ClO <sup>-</sup> puesto que el cloro se reduce/gana electrones <i>O</i> ClO <sup>-</sup> puesto que el estado de oxidación del cloro cambia de +1 a -1/disminuye <i>O</i> ClO <sup>-</sup> puesto que pierde oxígeno/provoca la oxidación del yodo $\checkmark$		1
	b	iii	produce cloro <gaseoso>/Cl <sub>2</sub> <por reacción con ClO <sup>-</sup> > que es tóxico $\checkmark$	<i>O con otras palabras</i>	1
	b	iv	los estados de oxidación no son reales <i>O</i> los estados de oxidación solo se usan con el propósito de situar los electrones $\checkmark$  el estado de oxidación promedio calculado del azufre es +2 $\checkmark$  pero en el tiosulfato los dos azufres están unidos de forma diferente/ en diferentes ambientes por eso tienen diferentes estados de oxidación $\checkmark$	<i>O con otras palabras</i>	2 máximo

Pregunta		Respuestas	Notas	Total																			
	<b>c</b>	<p><i>Válido:</i> la adición de oxígeno representa una reacción de oxidación, por lo tanto el C se oxida <b>O</b> la pérdida de hidrógeno significa una reacción de oxidación, por lo tanto el C se oxida <b>O</b> el estado de oxidación del C cambia de -4 a +4/aumenta ✓</p> <p><i>No válido:</i> la pérdida de electrones podría sugerir la formación de un producto iónico pero no es válido puesto que el CO<sub>2</sub> es covalente <b>O</b> la pérdida de electrones podría sugerir formación de un producto iónico pero no es válido puesto que la reacción solo implica moléculas neutras ✓</p>	<i>O con otras palabras</i>	<b>2</b>																			
	<b>d</b>	<b>i</b>	[Ne]3s <sup>2</sup> 3p <sup>4</sup> ✓	<i>Los electrones se deben indicar como superíndice.</i>	<b>1</b>																		
	<b>d</b>	<b>ii</b>	<table style="display: inline-table; border: none;"> <tr> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">↑↓</td> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">↑↓</td> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">↑↓↑↓↑↓</td> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">↑↓</td> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">↑↓</td> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">↑</td> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">↑</td> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">↑</td> <td style="padding: 0 5px;">✓</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">1s<sup>2</sup></td> <td style="text-align: center;">2s<sup>2</sup></td> <td style="text-align: center;">2p<sup>6</sup></td> <td style="text-align: center;">3s<sup>2</sup></td> <td colspan="3" style="text-align: center;">3p<sup>4</sup></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>	↑↓	↑↓	↑↓↑↓↑↓	↑↓	↑↓	↑	↑	↑	✓	1s <sup>2</sup>	2s <sup>2</sup>	2p <sup>6</sup>	3s <sup>2</sup>	3p <sup>4</sup>						<b>1</b>
↑↓	↑↓	↑↓↑↓↑↓	↑↓	↑↓	↑	↑	↑	✓															
1s <sup>2</sup>	2s <sup>2</sup>	2p <sup>6</sup>	3s <sup>2</sup>	3p <sup>4</sup>																			

Pregunta			Respuestas	Notas	Total									
2.	a	i	radical / electrón no apareado ✓		1									
	a	ii	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Molécula</th> <th>Estructura de Lewis (representación de electrones mediante puntos)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>SO<sub>2</sub></td> <td>  </td> </tr> <tr> <td>H<sub>2</sub>O</td> <td>  </td> </tr> </tbody> </table>	Molécula	Estructura de Lewis (representación de electrones mediante puntos)	SO <sub>2</sub>		H <sub>2</sub> O		<p><i>Se pueden usar líneas, x o puntos para representar los pares electrónicos.</i></p>	2			
Molécula	Estructura de Lewis (representación de electrones mediante puntos)													
SO <sub>2</sub>														
H <sub>2</sub> O														
	a	iii	<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Geometría del dominio electrónico</th> <th>Geometría molecular</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>SO<sub>2</sub></td> <td>trigonal/plana triangular</td> <td>forma de V/curvada/ angular ✓</td> </tr> <tr> <td>H<sub>2</sub>O</td> <td>tetraédrica</td> <td>forma de V/curvada/ angular ✓</td> </tr> </tbody> </table>		Geometría del dominio electrónico	Geometría molecular	SO <sub>2</sub>	trigonal/plana triangular	forma de V/curvada/ angular ✓	H <sub>2</sub> O	tetraédrica	forma de V/curvada/ angular ✓	<p><i>Adjudicar [1 máximo] bien por ambas geometrías de dominio electrónico correctas O bien por ambas geometrías moleculares correctas.</i></p>	2
	Geometría del dominio electrónico	Geometría molecular												
SO <sub>2</sub>	trigonal/plana triangular	forma de V/curvada/ angular ✓												
H <sub>2</sub> O	tetraédrica	forma de V/curvada/ angular ✓												
	a	iv	<p>SO<sub>2</sub>: Aceptar cualquier ángulo en el rango mayor que 115° pero menor que 120° . y H<sub>2</sub>O: 104,5° ✓</p>	<p><i>El valor experimental es 119°</i></p>	1									

Pregunta			Respuestas	Notas	Total												
2	a	v	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Cambio</th> <th>Desplazamiento</th> <th>Razón</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Aumento de temperatura</td> <td>hacia la izquierda</td> <td>puesto que la reacción &lt;directa&gt; es exotérmica/ <math>\Delta H &lt; 0</math> ✓</td> </tr> <tr> <td>Aumento de presión</td> <td>hacia la derecha</td> <td>puesto que hay menos moléculas &lt;gaseosas&gt; en el lado derecho ✓</td> </tr> <tr> <td>Añadido de un catalizador a la mezcla</td> <td>No se produce cambio</td> <td>puesto que afecta la velocidad de la reacción directa e inversa en igual medida ✓</td> </tr> </tbody> </table>	Cambio	Desplazamiento	Razón	Aumento de temperatura	hacia la izquierda	puesto que la reacción <directa> es exotérmica/ $\Delta H < 0$ ✓	Aumento de presión	hacia la derecha	puesto que hay menos moléculas <gaseosas> en el lado derecho ✓	Añadido de un catalizador a la mezcla	No se produce cambio	puesto que afecta la velocidad de la reacción directa e inversa en igual medida ✓		3
			Cambio	Desplazamiento	Razón												
			Aumento de temperatura	hacia la izquierda	puesto que la reacción <directa> es exotérmica/ $\Delta H < 0$ ✓												
			Aumento de presión	hacia la derecha	puesto que hay menos moléculas <gaseosas> en el lado derecho ✓												
Añadido de un catalizador a la mezcla	No se produce cambio	puesto que afecta la velocidad de la reacción directa e inversa en igual medida ✓															
a	vi	<p>disposición correcta de reactivos y productos ✓ rótulos de los perfiles correctos en el que se muestre la energía de activación con y sin catalizador ✓</p>		2													
a	vii	donante de protón/ $H^+$ ✓		1													
a	viii	$HSO_4^-(aq)$ y $H_2O(l)$ ✓		1													
a	ix	$2NO_2(g) + H_2O(l) \rightarrow HNO_3(aq) + HNO_2(aq)$ ✓	<i>Ignorar los símbolos de estado.</i>	1													

Pregunta		Respuestas	Notas	Total
3.	a	<u>solo</u> se produce agua/H <sub>2</sub> O <por eso no contamina> ✓		1
	b	$\Delta H = [(-393,5)] - [(2)(-241,8)]$ ✓ +90,1 <kJ> ✓	Adjudicar [2] por la respuesta final correcta.	2
4.	a	I: carboxamida ✓ II: fenilo ✓ III: carboxilo / carboxi ✓ IV: hidroxilo ✓	Adjudicar [2] por todos los cuatro correctos, [1] por dos o tres correctos.  No permitir benceno.  No permitir ácido carboxílico/alcanoico.  No permitir alcohol o hidróxido.	2 máximo
	b	i $n_C : \left\langle \frac{73,99}{12,01} \right\rangle = 6,161(\text{mol})$ y $n_H : \left\langle \frac{6,55}{1,01} \right\rangle = 6,49(\text{mol})$ y $n_N : \left\langle \frac{9,09}{14,01} \right\rangle = 0,649(\text{mol})$ y $n_O : \left\langle \frac{10,37}{16,00} \right\rangle = 0,6481(\text{mol})$ ✓  $n_C : n_H : n_N : n_O = 9,5 : 10 : 1 : 1$ ✓  Fórmula empírica: C <sub>19</sub> H <sub>20</sub> N <sub>2</sub> O <sub>2</sub> ✓	Adjudicar [2 máximo] por la respuesta final correcta sin mostrar trabajo.	3
	b	ii C <sub>19</sub> H <sub>20</sub> N <sub>2</sub> O <sub>2</sub> ✓		1
	b	iii <(0,5)(40 - 20 + 4 - 2) = >11 ✓		1
	b	iv A: C-H y B: C=O		1
	b	v O-H y N-H ✓  las frecuencias/estiramientos debidos al O-H y al N-H se producen por encima de 3200 <cm <sup>-1</sup> > que no están presentes en el IR del <i>bute</i> ✓		2
	c	i 1:1:6 ✓		1

Pregunta		Respuestas	Notas	Total
c	ii	$  \begin{array}{ccccc}  & \text{H} & \text{H} & \text{H} & \\  &   &   &   & \\  \text{H} & - \text{C} & - \text{C} & - \text{C} & - \text{H} \\  &   &   &   & \\  & \text{H} & \text{O} & \text{H} & \\  & &   & & \\  & & \text{H} & &   \end{array}  $		1
c	iii	$\text{CH}_3\text{OCH}_2\text{CH}_3$ ✓		1
c	iv	<p><i>Semejanza:</i> ambos tienen fragmentos correspondientes a <math>(M_r - 15)^+</math> / ambos tienen <math>m/z = 45</math> ✓</p> <p><i>Diferencia:</i>  <b>X</b> tiene un fragmento correspondiente a <math>(M_r - 17)^+</math> / <b>X</b> tiene <math>m/z = 43</math>  <b>O</b>  <b>X</b> tiene un fragmento correspondiente a <math>(M_r - 43)^+</math> / <b>X</b> tiene <math>m/z = 17</math>  <b>O</b>  <b>Y</b> tiene un fragmento correspondiente a <math>(M_r - 31)^+</math> / <b>Y</b> tiene <math>m/z = 29</math>  <b>O</b>  <b>Y</b> tiene un fragmento correspondiente a <math>(M_r - 29)^+</math> / <b>Y</b> tiene <math>m/z = 31</math> ✓</p>	<p>Permitir “que ambos tienen el mismo pico del ion molecular <math>M^+</math> / ambos tienen <math>m/z = 60</math>.” Sin embargo, en la práctica la abundancia del pico del ion molecular es baja y difícil de observar en el 2-propanol.</p>	2




**QUÍMICA**  
**NIVEL MEDIO**  
**PRUEBA 3**

Número de convocatoria del alumno

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

EXAMEN DE MUESTRA

Código del examen

1 hora

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

**INSTRUCCIONES PARA LOS ALUMNOS**

- Escriba su número de convocatoria en las casillas de arriba.
- No abra esta prueba hasta que se lo autoricen.
- Sección A: conteste todas las preguntas.
- Sección B: conteste todas las preguntas de una de las opciones.
- Escriba sus respuestas en las casillas provistas.
- 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 [35 puntos].

Opción	Preguntas
Opción A — Materiales	3 – 6
Opción B — Bioquímica	7 – 9
Opción C — Energía	10 – 12
Opción D — Química medicinal	13 – 15



36EP01

## SECCIÓN A

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

1. Los compuestos que se usan para generar frío en neveras y sistemas de aire acondicionado se conocen como refrigerantes. Un refrigerante sufre un cambio de estado reversible que implica vaporización y condensación. La búsqueda de refrigerantes adecuados ha ocupado a los químicos durante aproximadamente 200 años.

En el pasado, los refrigerantes más populares eran clorofluorocarbonos (CFC), pero fueron reemplazados primero por los hidroclofluorocarbonos (HCFC) y más recientemente por los hidrofluorocarbonos (HFC).

Algunos datos de ejemplos de estas tres clases de refrigerantes se muestran a continuación.

Clase	Compuesto	PAO <sup>1</sup>	PCG <sup>2</sup> en 100 años	$\Delta H_{\text{vap}}^3$ / kJ mol <sup>-1</sup>	Duración en la atmósfera / años
CFC	CCl <sub>3</sub> F	1,0	4000	24,8	45
CFC	CCl <sub>2</sub> F <sub>2</sub>	1,0	8500	20,0	102
HCFC	CHCl <sub>2</sub> CF <sub>3</sub>	0,02	90	26,0	1
HCFC	CHClF <sub>2</sub>	0,05	1810	20,2	12
HFC	CH <sub>2</sub> FCF <sub>3</sub>	0	1100	–	–
HFC	CHF <sub>2</sub> CF <sub>3</sub>	0	3500	30,0	32

<sup>1</sup> PAO: Potencial de agotamiento de ozono (PAO) es una medida relativa del grado de degradación de la capa de ozono causada por el compuesto. Se compara con la misma masa de CCl<sub>3</sub>F, que tiene un PAO igual a 1,0.

<sup>2</sup> PCG: Potencial de calentamiento global (PCG) es una medida relativa de la contribución total del compuesto al calentamiento global durante un periodo de tiempo específico. Se compara con la misma masa de CO<sub>2</sub> que tiene un PCG igual a 1,0.

<sup>3</sup>  $\Delta H_{\text{vap}}$ : Se define como la energía necesaria para transformar un mol de un compuesto de líquido a gas.

- (a) (i) Explique por qué los valores de PAO y PCG no tienen unidades. [1]

.....

.....

(Esta pregunta continúa en la página siguiente)



*(Pregunta 1: continuación)*

- (ii) Haciendo referencia a las fórmulas químicas y a los valores de PAO de los compuestos, comente sobre la hipótesis de que el cloro es el responsable de la disminución del ozono. [1]

.....

.....

.....

- (b) Use los datos de la tabla para interpretar la relación entre la duración en la atmósfera de un gas y su PCG. [2]

.....

.....

.....

.....

.....

*(Esta pregunta continúa en la página siguiente)*

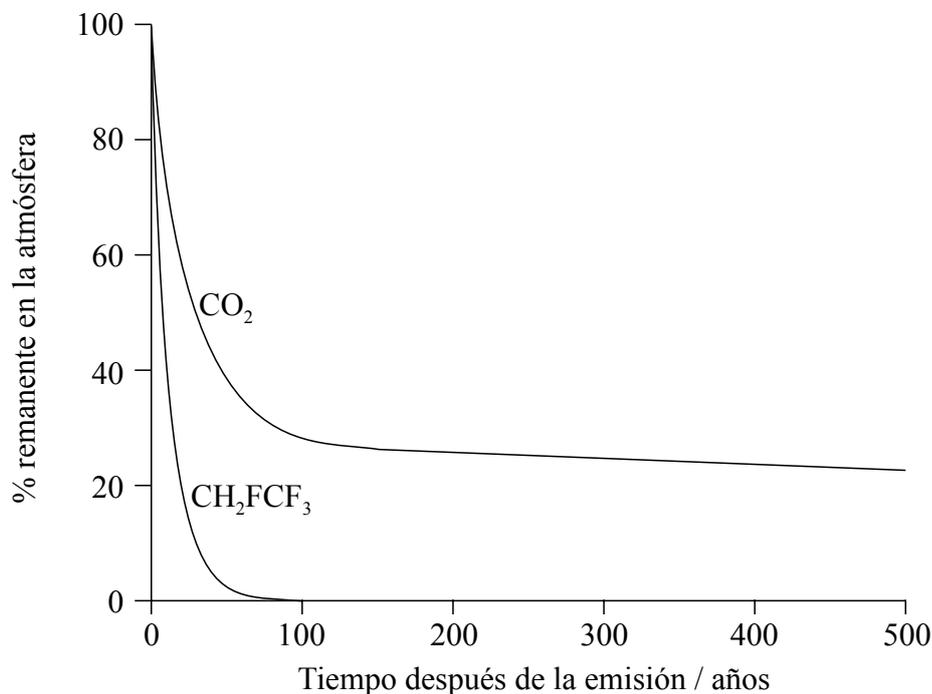


36EP03

**Véase al dorso**

(Pregunta 1: continuación)

- (c) La gráfica muestra la variación de los niveles a lo largo del tiempo de masas iguales de  $\text{CO}_2$  y  $\text{CH}_2\text{FCF}_3$  introducidos en la atmósfera.



- (i) Aplique las reglas de la IUPAC para indicar el nombre de  $\text{CH}_2\text{FCF}_3$ . [1]

.....

- (ii) La  $\Delta H_{\text{vaporización}}$  del  $\text{CH}_2\text{FCF}_3$  es  $217 \text{ kJ kg}^{-1}$ . Calcule el valor de la variación de entalpía para la condensación de un mol de  $\text{CH}_2\text{FCF}_3$ . [2]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

(Esta pregunta continúa en la página siguiente)



*(Pregunta 1: continuación)*

- (iii) Haciendo referencia a la gráfica de la página 4, comente sobre la duración del CO<sub>2</sub> en la atmósfera, en relación con el CH<sub>2</sub>FCF<sub>3</sub> y sobre la posible influencia de esto sobre el cambio climático. [2]

.....

.....

.....

.....

.....

.....



36EP05

**Véase al dorso**

2. Thomas desea determinar la fórmula empírica del óxido de cobre rojo amarronado. El método que elige es convertir una cantidad conocida de sulfato de cobre(II) en este óxido. Las etapas de su procedimiento son:

- Preparar  $100\text{ cm}^3$  de una solución  $1\text{ mol dm}^{-3}$  usando cristales de sulfato de cobre(II) hidratado.
- Hacer reaccionar un volumen conocido de esta solución con glucosa alcalina para convertirlo en el óxido de cobre rojo amarronado.
- Separar el óxido precipitado y hallar su masa.

(a) Thomas calcula que necesita  $0,1 \times [1 \times 63,55 + 1 \times 32,07 + 4 \times 16,00] = 15,962 \pm 0,001\text{ g}$  de sulfato de cobre(II) para preparar la solución. Resuma el principal error en su cálculo. [1]

.....  
.....

(b) A continuación él añade  $100 \pm 1\text{ cm}^3$  de agua con una probeta graduada y disuelve los cristales de sulfato de cobre(II). Un amigo le dice que para preparar soluciones estándar es mejor usar un matraz aforado en lugar de añadir el agua con una probeta graduada. Sugiera **dos** razones por las que un matraz aforado es mejor. [2]

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

(c) A continuación, Thomas calienta  $25\text{ cm}^3$  de la solución con exceso de glucosa alcalina para convertirla en una suspensión del óxido de cobre rojo amarronado. Describa cómo él puede obtener el producto puro y sólido seco. [2]

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

(Esta pregunta continúa en la página siguiente)



*(Pregunta 2: continuación)*

- (d) Usando las mismas reacciones químicas, sugiera cómo se podría simplificar el método de Thomas para determinar la masa del óxido de cobre rojo amarronado que se obtendría de una masa conocida de cristales de sulfato de cobre(II), para producir resultados más precisos. [1]

.....

.....

.....

.....



36EP07

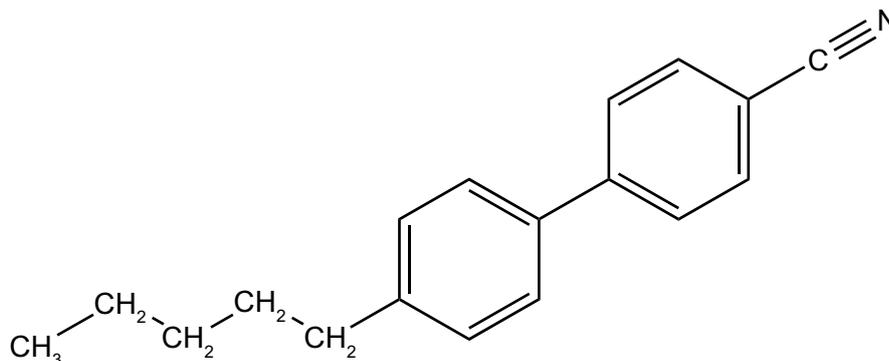
**Véase al dorso**

**SECCIÓN B**

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

**Opción A — Materiales**

3. (a) La molécula que se muestra a continuación se usa frecuentemente en pantallas de cristal líquido (LCD).



Identifique una característica física de esta molécula que le permite existir en un estado de cristal líquido.

[1]

.....

- (b) (i) Describa el método de deposición química en fase vapor (CVD) para la producción de nanotubos de carbono.

[2]

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

- (ii) En muchos catalizadores modernos se usan nanotubos de carbono como soporte para el material activo. Indique la mayor ventaja de usar nanotubos de carbono.

[1]

.....  
.....

(La opción A continúa en la página siguiente)



(Opción A: continuación)

4. Diferentes óxidos metálicos se usan ampliamente en la producción de materiales cerámicos y su función está estrechamente relacionada con el tipo de enlace presente en el compuesto.

(a) Ambos, el óxido de magnesio y el de cobalto(II), se incorporan a los productos cerámicos. Use la sección 8 del cuadernillo de datos para calcular los valores y completar la tabla de abajo. [2]

Compuesto	Óxido de magnesio	Óxido de cobalto(II)
Diferencia de electronegatividad	.....	.....
Promedio de electronegatividad	.....	.....

(b) Prediga el tipo de enlace y el porcentaje de carácter covalente de cada óxido, usando la sección 29 del cuadernillo de datos. [2]

Compuesto	Óxido de magnesio	Óxido de cobalto(II)
Tipo de enlace	.....	.....
% de carácter covalente	.....	.....

(La opción A continúa en la página siguiente)



(Opción A: continuación)

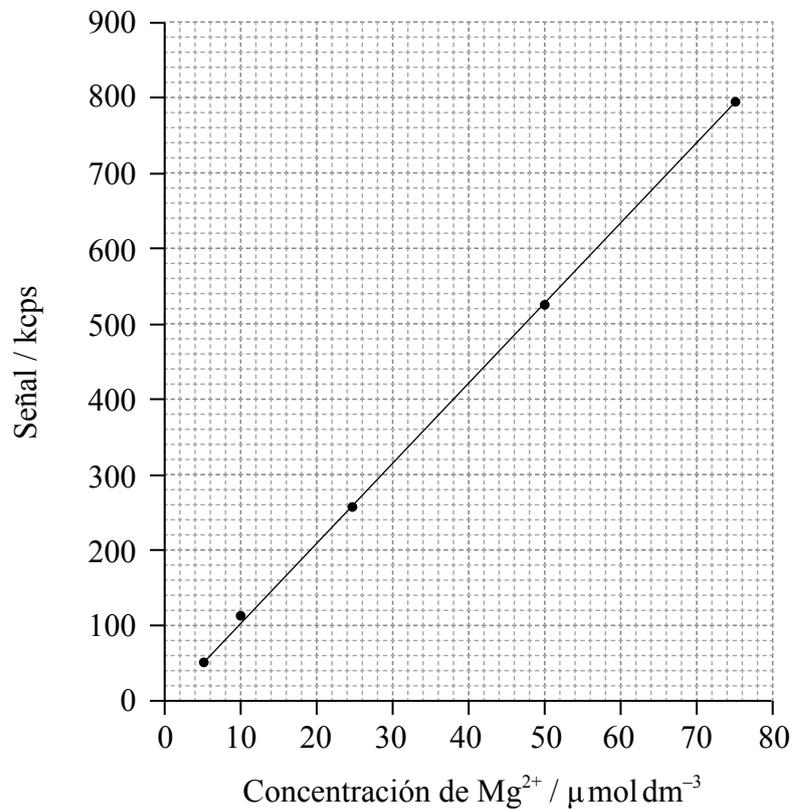
5. El magnesio es un componente fundamental de la clorofila y trazas de él se pueden encontrar en varios fluidos vegetales. Su concentración se puede estimar usando espectroscopía con plasma de acoplamiento inductivo y la espectroscopía de emisión óptica (ICP-OES).

(a) Resuma en qué consiste el estado específico de plasma implicado en la espectroscopía ICP. [1]

.....

.....

(b) En la gráfica de abajo se muestra una curva de calibración de ICP-OES para el magnesio.



(La opción A continúa en la página siguiente)



(Continuación: opción A, pregunta 5)

- (i) Determine la masa de iones magnesio presentes en  $250\text{ cm}^3$  de una solución con una concentración de  $10\text{ }\mu\text{mol dm}^{-3}$ . [2]

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

- (ii) Teniendo en cuenta su respuesta al apartado (b)(i), discuta cómo se pudieron haber preparado las soluciones para esta curva de calibración. [2]

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

- (iii) Dos soluciones dieron lecturas de 627kcps y 12kcps respectivamente. Justifique cuál solución se podría analizar más satisfactoriamente usando este gráfico de calibración. [1]

.....  
.....

(La opción A continúa en la página siguiente)



*(Opción A: continuación)*

6. Los plásticos como el PVC y la melamina, se usan ampliamente en la sociedad moderna.

(a) El PVC es termoplástico, mientras que la melamina es termoestable. Indique de qué otra forma han tratado los científicos de clasificar los plásticos, y resuma por qué la forma que usted eligió para clasificar los plásticos es útil. [2]

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

(b) Hubo de pasar casi un siglo después del descubrimiento del PVC hasta que Waldo Semon lo transformó en un plástico útil añadiéndole plastificantes. Indique y explique el efecto que tienen los plastificantes sobre las propiedades del PVC. [2]

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

(c) Justifique por qué, en términos de economía atómica, la polimerización del PVC se podría considerar como “química ecológica”. [1]

.....  
.....

*(La opción A continúa en la página siguiente)*



*(Continuación: opción A, pregunta 6)*

- (d) A pesar de la conclusión del apartado (c), muchos consideran que el PVC es perjudicial para el ambiente. Identifique **un** producto químico tóxico específico que se libere durante la combustión del PVC. [1]

.....

**Fin de la opción A**

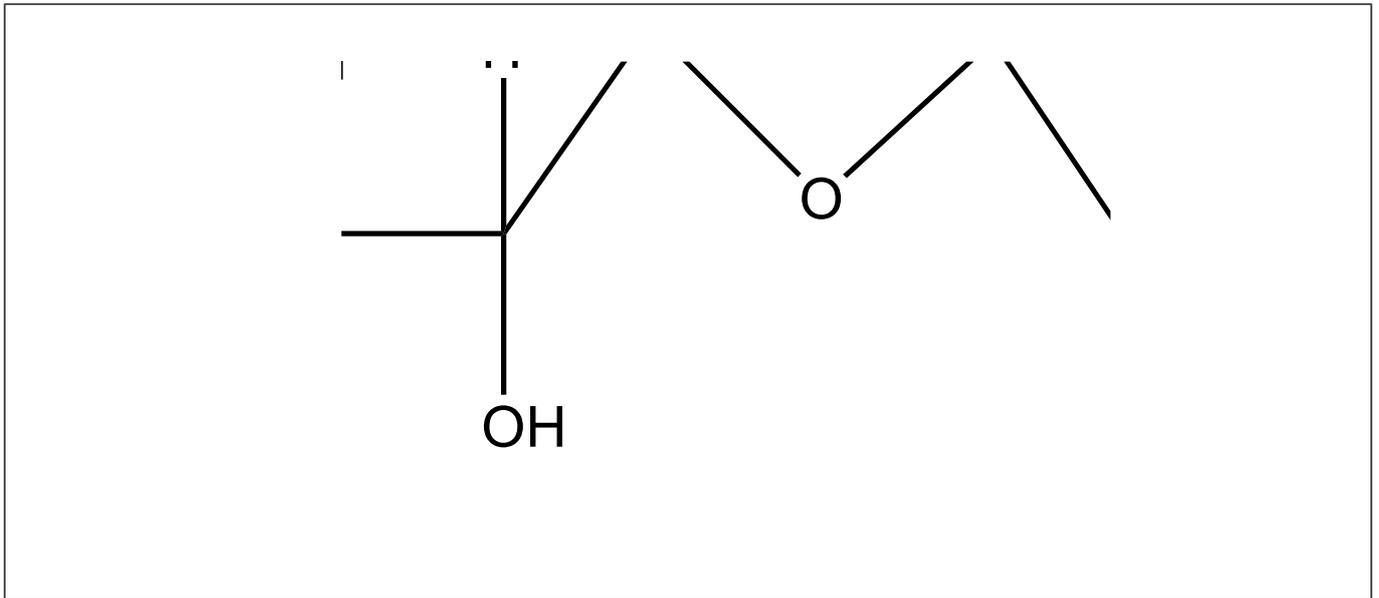


36EP13

**Véase al dorso**

**Opción B — Bioquímica**

7. El diagrama de abajo muestra la estructura de un disacárido llamado maltosa.



- (a) Identifique en el diagrama un grupo alcohol primario señalándolo con un I sobre el oxígeno, y un grupo alcohol secundario señalándolo con un II sobre el oxígeno. [1]
- (b) (i) Formule una ecuación, usando fórmulas moleculares, para mostrar la conversión de esta molécula en sus monómeros. [1]

.....  
.....

- (ii) Identifique el tipo de proceso metabólico que muestra el apartado (b)(i). [1]

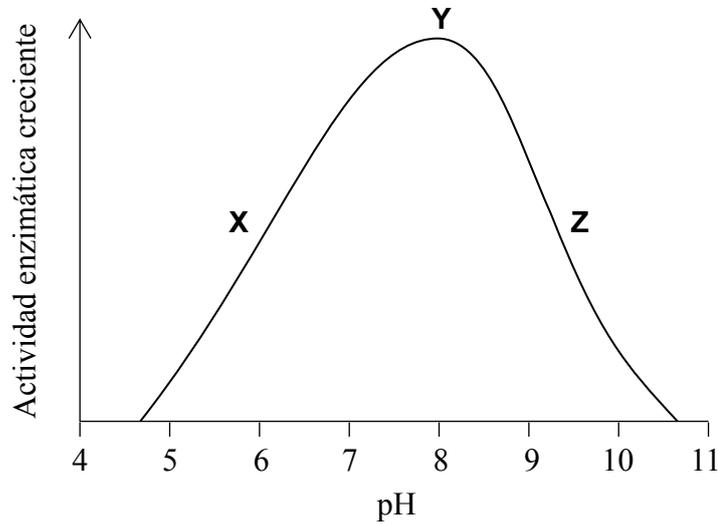
.....

*(La opción B continúa en la página siguiente)*



(Continuación: opción B, pregunta 7)

- (c) La reacción del apartado (b) es catalizada por la enzima maltasa. Se llevaron a cabo experimentos para investigar la velocidad de descomposición de la maltosa en presencia de maltasa en un rango de valores de pH de 4 a 11. Los resultados se muestran abajo.



Describe cómo varía la actividad enzimática con el pH, incluya en su respuesta referencia específica a cómo el pH afecta la enzima en X, Y y Z. [3]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

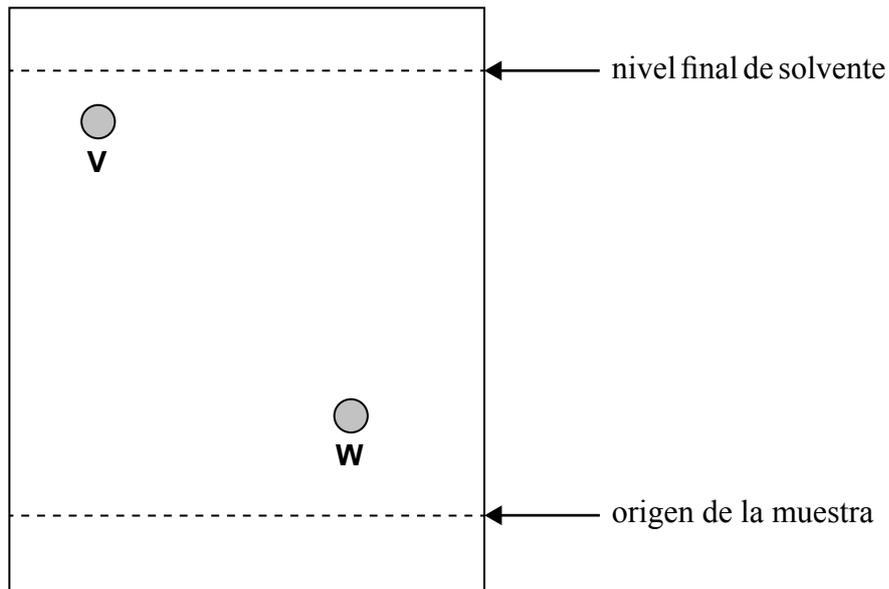
(La opción B continúa en la página siguiente)



Véase al dorso

(Continuación: opción B, pregunta 7)

- (d) Se realizó un experimento por separado para determinar la composición de aminoácidos de la maltasa. Una muestra de la enzima se hidrolizó originando una mezcla de sus aminoácidos componentes. Luego se usó la cromatografía en papel y un agente localizador para tratar de identificar los aminoácidos presentes en la mezcla. El diagrama de abajo muestra parte del cromatograma en el que se pueden ver las posiciones de dos aminoácidos, **V** y **W**.



Aminoácido	$R_f$
Lisina	0,14
Glutamina	0,26
Prolina	0,41
Metionina	0,56
Leucina	0,73

Use el cromatograma y los datos de la tabla para deducir, si es posible, la identidad de **V** y **W**. [2]

.....

.....

.....

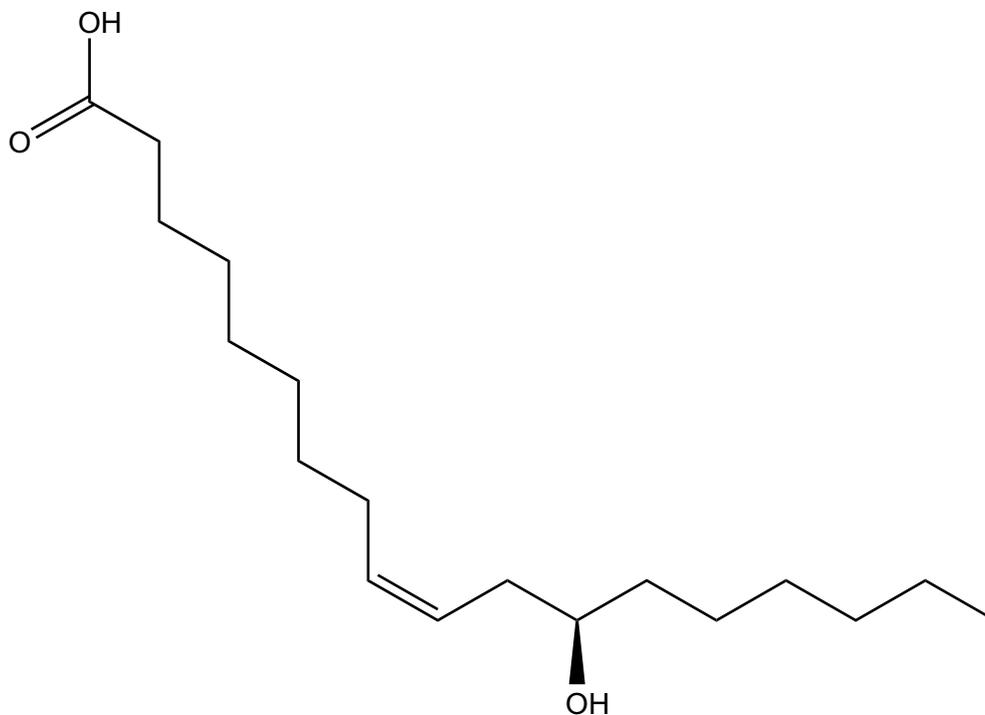
.....

(La opción B continúa en la página siguiente)



(Opción B: continuación)

8. La planta llamada castor se cultiva por su aceite. El aceite de castor es principalmente un triglicérido de un ácido graso relativamente raro, el ácido ricinoleico, cuya estructura se da abajo.



- (a) Indique la fórmula molecular del ácido ricinoleico. [1]

.....  
.....

- (b) (i) Compare y contraste la estructura del ácido ricinoleico con el ácido esteárico, cuya estructura se da en la sección 34 del cuadernillo de datos. [3]

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

(La opción B continúa en la página siguiente)



(Continuación: opción B, pregunta 8)

- (ii) Indique y explique cómo espera que se diferencie un triglicérido del ácido ricinoleico de un triglicérido del ácido esteárico en cuanto a su tendencia a sufrir rancidez oxidativa. [2]

.....

.....

.....

.....

- (c) La semilla de castor contiene ricina, una proteína tóxica que es fatal en pequeñas dosis. Durante el proceso de extracción del aceite, la toxina se inactiva por calentamiento.

- (i) Resuma por qué la ricina pierde sus efectos tóxicos por calentamiento. [1]

.....

.....

.....

- (ii) Examine por qué muchos países ya no cultivan la planta del castor sino que dependen de importaciones de aceite de castor de otros países. [2]

.....

.....

.....

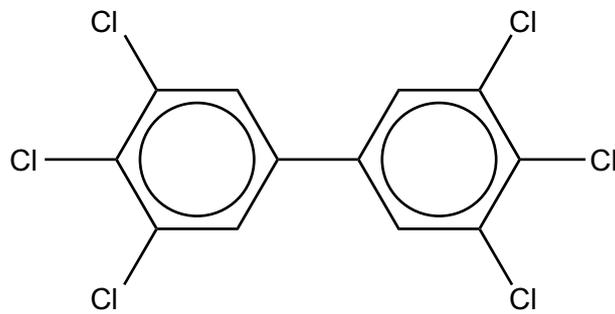
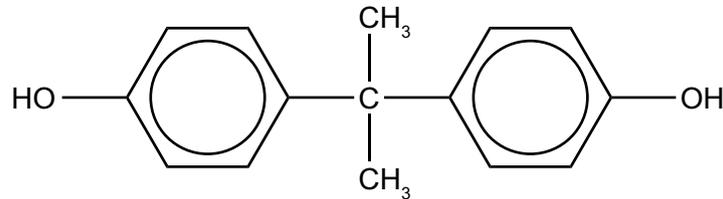
.....

(La opción B continúa en la página siguiente)



(Opción B: continuación)

9. La figura de abajo muestra dos ejemplos de moléculas conocidas como xenoestrógenos, un tipo de xenobiótico. Sobre los organismos vivos, tienen efectos similares a los de la hormona femenina estrógeno. Estos compuestos se encuentran en el ambiente y los organismos vivos los pueden absorber, donde ellos pueden ser almacenados en ciertos tejidos.



- (a) Indique el significado del término xenobiótico.

[1]

.....

.....

.....

- (b) Haciendo referencia a sus estructuras, resume por qué estos xenobióticos se almacenan fácilmente en la grasa animal.

[1]

.....

.....

.....

(La opción B continúa en la página siguiente)



(Continuación: opción B, pregunta 9)

- (c) Una forma de disminuir la concentración de un xenobiótico en el ambiente es desarrollar una molécula específica, “un huésped”, que se pueda unir a él. La unión entre el huésped y el xenobiótico forma una supramolécula.

Indique **tres** tipos de asociación que se pueden producir dentro de la supramolécula entre el huésped y el xenobiótico.

[1]

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

**Fin de la opción B**



**No** escriba en esta página.

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



36EP21

**Véase al dorso**

**Opción C — Energía**

10. Las plantas convierten energía solar en energía química. Sería muy conveniente por lo tanto usar productos derivados de las plantas, como aceites vegetales, directamente como combustibles en los motores de combustión interna.

- (a) (i) Identifique el problema principal de usar directamente aceites vegetales como combustible en los motores de combustión interna convencionales. [1]

.....  
 .....

- (ii) La transesterificación del aceite supera este problema. Indique los reactivos que se requieren para este proceso. [1]

.....  
 .....

(b) Los productos vegetales también se pueden convertir en etanol, que se puede mezclar con alcanos, como el octano, para producir un combustible. La tabla de abajo da algunas propiedades de estos compuestos.

Compuesto	Masa molar / g mol <sup>-1</sup>	Densidad / g dm <sup>-3</sup>	$\Delta H_c$ / kJ mol <sup>-1</sup>	Ecuación de combustión
Etanol	46,08	789	-1367	$C_2H_5OH(l) + 3O_2(g) \rightarrow 2CO_2(g) + 3H_2O(l)$
Octano	114,26	703	-5470	$C_8H_{18}(l) + 12\frac{1}{2}O_2(g) \rightarrow 8CO_2(g) + 9H_2O(l)$

- (i) Indique el nombre del proceso mediante el cual se puede producir etanol a partir de azúcares. [1]

.....

(La opción C continúa en la página siguiente)



(Continuación: opción C, pregunta 10)

- (ii) La densidad de energía del etanol es  $23\,400\text{kJdm}^{-3}$ . Use los datos de la tabla de la página 22 para determinar la densidad de energía del octano. [1]

.....  
.....

- (iii) Use estos resultados para resumir por qué el octano es el mejor combustible para vehículos. [1]

.....

- (iv) Use los datos de la tabla para demostrar que el etanol y el octano originan huellas de carbono similares. [1]

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

- (v) Resuma por qué, a pesar de tener huellas de carbono similares, el uso de etanol tiene menor impacto sobre los niveles de dióxido de carbono atmosférico. [1]

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

(La opción C continúa en la página siguiente)



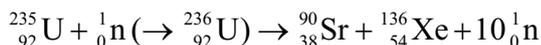
*(Opción C: continuación)*

11. La energía nuclear es una fuente de energía que no utiliza combustibles fósiles. La tecnología nuclear actual depende de reacciones de fisión.

(a) La tecnología de la energía nuclear comercial se desarrolló rápidamente entre 1940 y 1970. Resuma por qué ocurrió esto. [1]

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

(b) La ecuación de una reacción de fisión nuclear típica es:



Las masas de las partículas implicadas en esta reacción de fisión se muestran a continuación.

Masa del neutrón	=	1,00867 amu
Masa del núcleo de U-235	=	234,99333 amu
Masa del núcleo de Xe-136	=	135,90722 amu
Masa del núcleo de Sr-90	=	89,90774 amu

Usando estos datos y la información de las secciones 1 y 2 del cuadernillo de datos, determine la energía que se libera cuando un núcleo de uranio sufre fisión. [3]

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

*(La opción C continúa en la página siguiente)*



*(Continuación: opción C, pregunta 11)*

- (c) El periodo de semirreacción de los componentes de los combustibles nucleares agotados oscila entre unos pocos años a más de 10 000 años. Esto significa que, a pesar de que inicialmente la radioactividad de los residuos nucleares disminuye rápidamente, cierta radioactividad permanece durante muy largo tiempo. Resuma el almacenamiento de los combustibles nucleares agotados a corto y a largo plazo. [2]

<p>Corto plazo:</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>Largo plazo:</p> <p>.....</p> <p>.....</p>
---

*(La opción C continúa en la página siguiente)*



36EP25

**Véase al dorso**

*(Opción C: continuación)*

**12.** La producción de energía presenta muchos riesgos ambientales. Un aspecto que ha causado mucha controversia en años recientes es la emisión de gases que causan efecto invernadero, que la mayoría de los científicos creen que es la principal causante del calentamiento global.

(a) Explique cómo afectan la temperatura de la superficie terrestre los gases que causan efecto invernadero. [3]

.....

.....

.....

.....

.....

(b) Explique qué cambios moleculares deben producirse para que una molécula absorba luz infrarroja. [2]

.....

.....

.....

.....

.....

*(La opción C continúa en la página siguiente)*



(Continuación: opción C, pregunta 12)

- (c) (i) El dióxido de carbono y el vapor de agua son los gases más abundantes que causan efecto invernadero. Identifique **un** gas distinto que cause efecto invernadero y una fuente natural de este compuesto. [1]

Gas que causa efecto invernadero: ..... .....  Fuente natural: ..... .....
--

- (ii) A pesar de que el vapor de agua es el gas causante de efecto invernadero más potente, existe mayor preocupación acerca del impacto del dióxido de carbono. Sugiera por qué sucede esto. [1]

..... ..... .....
-------------------------

**Fin de la opción C**



Véase al dorso

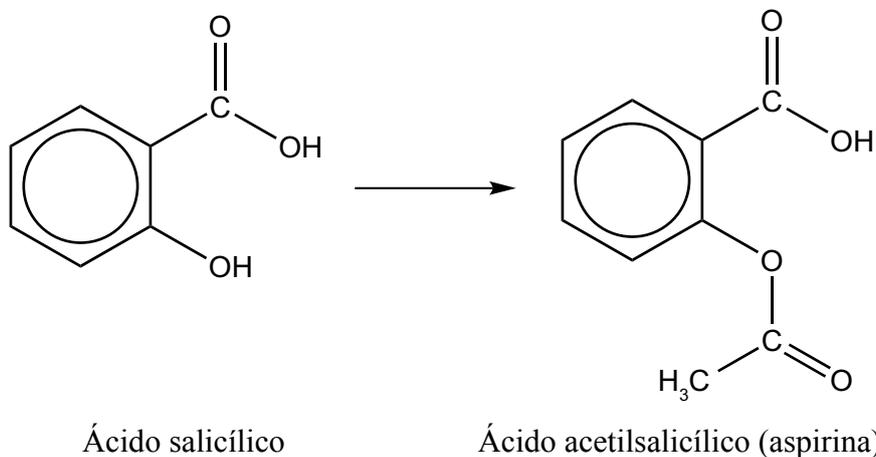
**No** escriba en esta página.

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



**Opción D — Química medicinal**

13. El ácido salicílico se ha usado para aliviar el dolor y reducir fiebres durante siglos, aunque puede irritar el estómago. En los años 1880 se descubrió que convertirlo en ácido acetilsalicílico reduce la irritación estomacal a la vez que sigue siendo efectivo.



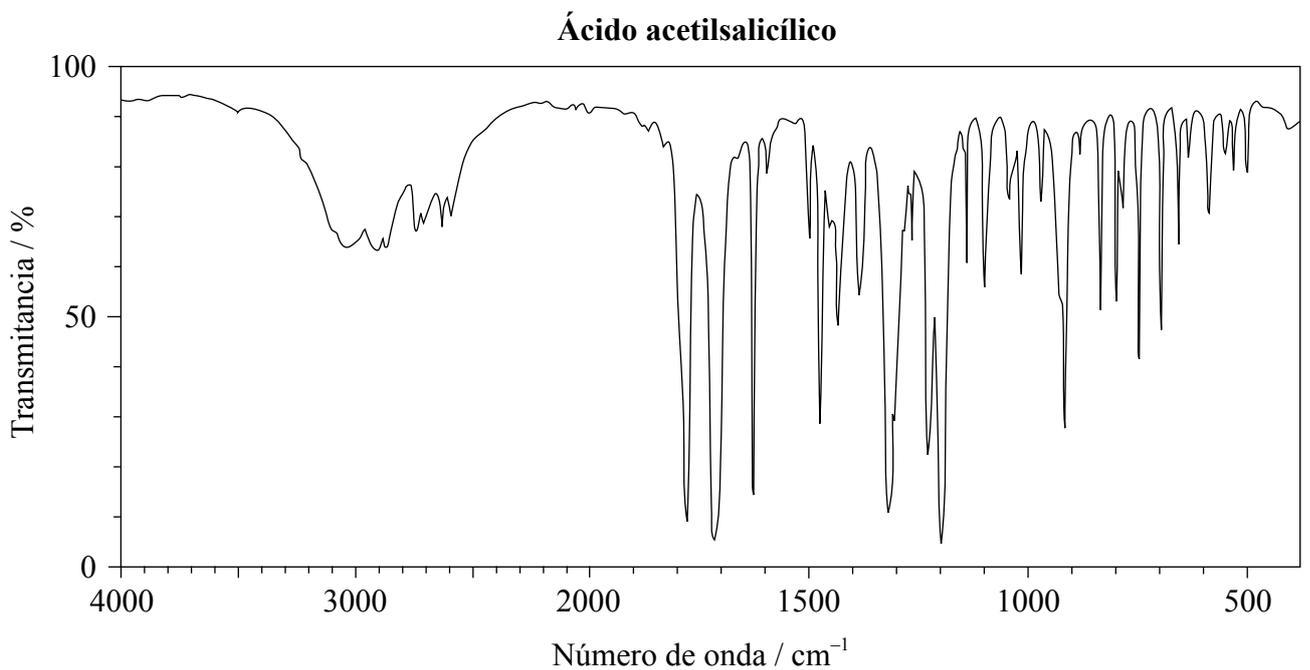
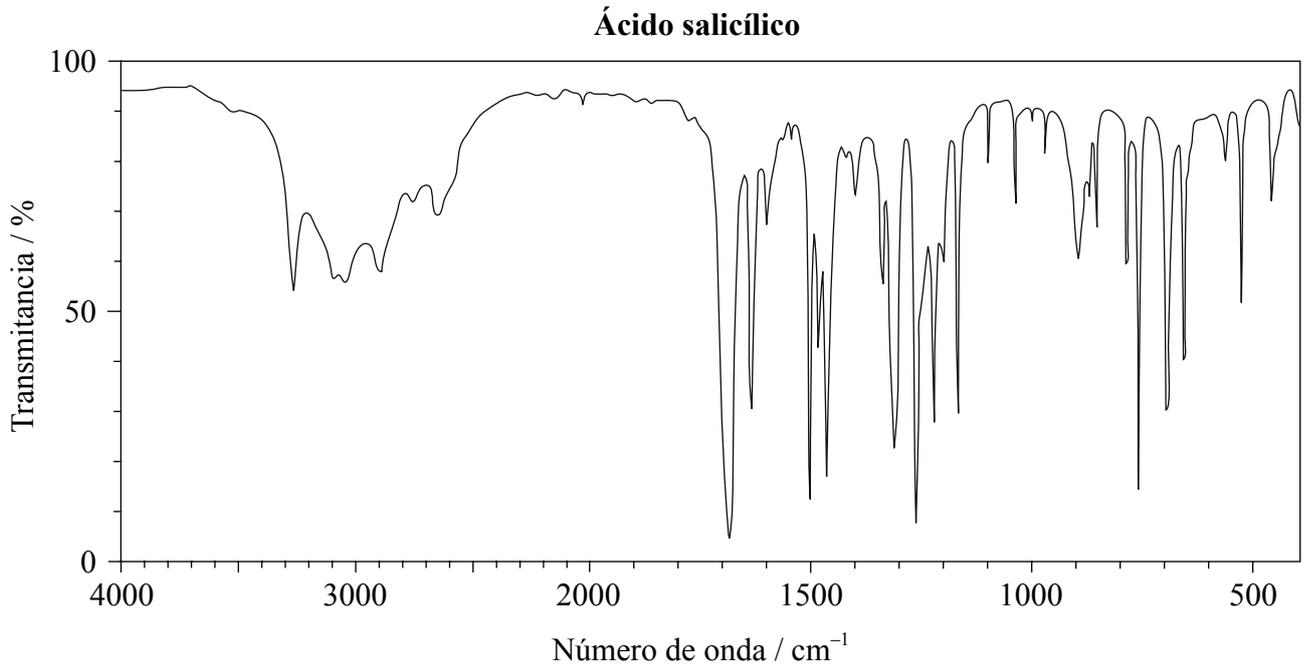
- (a) Identifique qué tipo de reacción se usa para convertir ácido salicílico en ácido acetilsalicílico. [1]

*(La opción D continúa en la página siguiente)*



(Continuación: opción D, pregunta 13)

- (b) Los espectros en el infrarrojo (IR) del ácido salicílico y del ácido acetilsalicílico se muestran abajo.



[Fuente: SDBS web: [www.sdb.srioddb.aist.go.jp](http://www.sdb.srioddb.aist.go.jp) (National Institute of Advanced Industrial Science and Technology, 2014)]

(La opción D continúa en la página siguiente)



36EP30

*(Continuación: opción D, pregunta 13)*

Use la información de la sección 26 del cuadernillo de datos para comparar y contrastar los dos espectros en cuanto a los enlaces presentes. [3]

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

(c) En ocasiones se fabrica una versión modificada de la aspirina haciéndola reaccionar con una base fuerte, como el hidróxido de sodio. Explique por qué este proceso puede incrementar la biodisponibilidad de la droga. [3]

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

*(La opción D continúa en la página siguiente)*



36EP31

**Véase al dorso**

*(Opción D: continuación)*

14. Recientes avances en investigación sobre los virus que causan la gripe llevaron a la producción de dos drogas antivirales, oseltamivir (Tamiflu<sup>®</sup>) y zanamivir (Relenza<sup>®</sup>).

(a) Resuma por qué los virus son generalmente más difíciles de atacar con drogas que las bacterias. [1]

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

(b) Haciendo referencia a sus estructuras moleculares, dadas en la sección 37 del cuadernillo de datos, indique las fórmulas de **tres** grupos funcionales presentes tanto en el oseltamivir como en el zanamivir y las fórmulas de **dos** grupos funcionales que solo están presentes en el zanamivir. [3]

Presentes en ambos:  
.....  
.....  
.....

Presentes solo en el zanamivir:  
.....  
.....

(c) Comente sobre el hecho de que el uso generalizado de estas drogas puede conducir a la propagación de virus resistentes a las drogas. [2]

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

*(La opción D continúa en la página siguiente)*



*(Continuación: opción D, pregunta 14)*

- (d) Resuma los procesos generales que se deben seguir para promover la “química ecológica” en la producción de drogas como el oseltamivir y el zanamivir. [3]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

*(La opción D continúa en la página siguiente)*



36EP33

**Véase al dorso**

(Opción D: continuación)

15. Los antiácidos ayudan a neutralizar el exceso de ácido clorhídrico que produce el estómago. El poder neutralizante de un antiácido se puede definir como la cantidad, en moles, de ácido clorhídrico que se neutraliza con un gramo del antiácido.

(a) Formule una ecuación para mostrar la acción antiácida del hidróxido de magnesio. [1]

.....  
.....

(b) Una tableta de antiácido cuya masa era de 0,200 g se añadió a 25,00 cm<sup>3</sup> de ácido clorhídrico 0,125 mol dm<sup>-3</sup>. Después de haber reaccionado completamente, el exceso de ácido necesitó 5,00 cm<sup>3</sup> de hidróxido de sodio 0,200 mol dm<sup>-3</sup> para su neutralización. Determine el poder neutralizante de la tableta. [3]

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

**Fin de la opción D**



**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



# ESQUEMA DE CALIFICACIÓN

## EXAMEN DE MUESTRA

### QUÍMICA

#### Nivel Medio

#### Prueba 3

## Información de la asignatura: Esquema de calificación de Química NM Prueba 3

### Adjudicación de notas

Los alumnos deben contestar **TODAS** las preguntas de la sección A [**15 puntos**] y todas las preguntas de **UNA** opción de la sección B [**20 puntos**].  
Máximo total = [**35 puntos**].

1. Cada fila de la columna “Pregunta” se refiere al menor subapartado de la pregunta.
2. La puntuación máxima para cada subapartado de la pregunta se indica en la columna “Total”.
3. Cada puntuación de la columna “Respuestas” se señala por medio de una marca (✓) a continuación de la puntuación.
4. Un subapartado de una pregunta puede tener una mayor puntuación que la permitida por el total. Esto se indicará con la palabra “**máximo**” escrita a continuación de la puntuación en la columna “Total”. El epígrafe relacionado, si es necesario, se resumirá en la columna “Notas”.
5. Una expresión alternativa se indica en la columna “Respuestas” por medio de una barra (/). Cualquiera de las expresiones se puede aceptar.
6. Una respuesta alternativa se indica en la columna “Respuestas” por medio de “O” entre las líneas de las alternativas. Cualquiera de las respuestas se puede aceptar.
7. Las palabras entre corchetes en ángulo < > en la columna “Respuestas” no son necesarias para obtener la puntuación.
8. Las palabras que están subrayadas son fundamentales para obtener la puntuación.
9. No es necesario que el orden de las puntuaciones coincida con el orden de la columna “Respuestas”, a menos que se indique lo contrario en la columna “Notas”.
10. Si la respuesta del alumno tiene el mismo “significado” o se puede interpretar claramente como de significado, detalle y validez equivalentes al de la columna “Respuestas”, entonces otorgue la puntuación. En aquellos casos en los que este aspecto se considere especialmente relevante para una pregunta, se indica por medio de la frase “**O con otras palabras**” en la columna “Notas”.
11. Recuerde que muchos alumnos escriben en una segunda lengua. La comunicación eficaz es más importante que la precisión gramatical.

12. Ocasionalmente, un apartado de una pregunta puede requerir una respuesta que se necesite para puntuaciones posteriores. Si se comete un error en el primer punto, entonces se debe penalizar. Sin embargo, si la respuesta incorrecta se usa correctamente en puntos posteriores, se deben otorgar **puntos por completar** la tarea. Cuando califique, indique esto añadiendo la sigla **EPA** (error por arrastre) en el examen. Se indicará "EPA aceptable" en la columna "Notas".
13. **No** penalice a los alumnos por los errores de unidades o cifras significativas, **a menos que** esto se especifique en la columna "Notas".
14. Si una pregunta pide específicamente el nombre de una sustancia, no otorgue un punto por una fórmula correcta a menos que se den instrucciones en la columna "Notas"; asimismo, si se pide específicamente la fórmula, a menos que se den instrucciones a tal efecto en la columna "Notas", no otorgue puntos por un nombre correcto.
15. Si en una pregunta se pide una ecuación para una reacción, generalmente se espera una ecuación simbólica ajustada, no otorgue un punto por la redacción de una ecuación o una ecuación sin ajustar a menos que se indique lo contrario en la columna "Notas".
16. Ignore la falta o incorrección de los símbolos de estado en una ecuación a menos que se indique lo contrario en la columna "Notas".

SECCIÓN A

Pregunta			Respuestas	Notas	Total
1.	a	i	valores relativos <i>O</i> comparados con un estándar <i>O</i> no es una medida absoluta ✓		1
	a	ii	los compuestos con elevado contenido de Cl tienen elevado PAO <i>O</i> los compuestos con bajo contenido de Cl tienen bajo PAO <i>O</i> el PAO de los compuestos que no contienen Cl es cero ✓		1
	b		el aumento del tiempo de vida en la atmósfera se relaciona con el aumento de PCG ✓  la contribución total al calentamiento global depende del tiempo de permanencia en la atmósfera <i>O</i> PCG depende de la eficiencia como gas que causa efecto invernadero y el tiempo de permanencia en la atmósfera. ✓	<i>Aceptar respuestas alternativas basadas en razonamientos científicos sensatos.</i>	2
	c	i	1,1,1,2- tetrafluoretano ✓	<i>Permitir sin comas o guiones.</i>	1
	c	ii	$M(\text{CH}_2\text{FCF}_3) = (12,01 \times 2) + (1,01 \times 2) + (19,00 \times 4) = 102,04 \text{ <g mol}^{-1}\text{>}$ ✓  $\Delta H(\text{condensación CH}_2\text{FCF}_3) = -[0,217 \text{ <kJ g}^{-1}\text{>} \times 102,04 \text{ <g mol}^{-1}\text{>}] = -22,1 \text{ <kJ mol}^{-1}\text{>}$ ✓	<i>Adjudicar [1 máximo] por <math>\Delta H = 22,1 \text{ kJ}</math></i>	2
	c	iii	tiempo de vida en la atmósfera del CO <sub>2</sub> es mucho mayor que el del CH <sub>2</sub> FCF <sub>3</sub> <i>O</i> transcurridos 100 años aproximadamente el 30 % del CO <sub>2</sub> está aún presente mientras que el CH <sub>2</sub> FCF <sub>3</sub> ha desaparecido ✓  el CO <sub>2</sub> de las emisiones actuales continuará afectando el cambio climático/calentamiento global en el futuro lejano ✓	<i>O con otras palabras</i>	2

Pregunta		Respuestas	Notas	Total
2.	a	olvidó de tener en cuenta el agua de cristalización <i>O</i> debió haber usado 24,972 g ✓	<i>O con otras palabras</i>	1
	b	menor incertidumbre en el volumen <i>O</i> más precisión ✓  tiene en cuenta la variación de volumen durante la disolución <i>O</i> la concentración es para un determinado volumen de solución no para el volumen de solvente ✓		2
	c	filtrar <i>O</i> centrifugar ✓  lavar (el sólido) con agua ✓  calentar en un horno <i>O</i> lavar con propanona/etanol/solvente orgánico volátil y dejar evaporar ✓	<i>Adjudicar [2] por todos los 3, [1] por 2 cualesquiera.</i>	2
	d	tomar una masa conocida del sólido para reaccionar directamente con la glucosa <i>O</i> no preparar una solución estándar ✓	<i>O con otras palabras</i> <i>Aceptar cualquier otra respuesta válida basada en un razonamiento científico sensato.</i>	1

SECCIÓN B

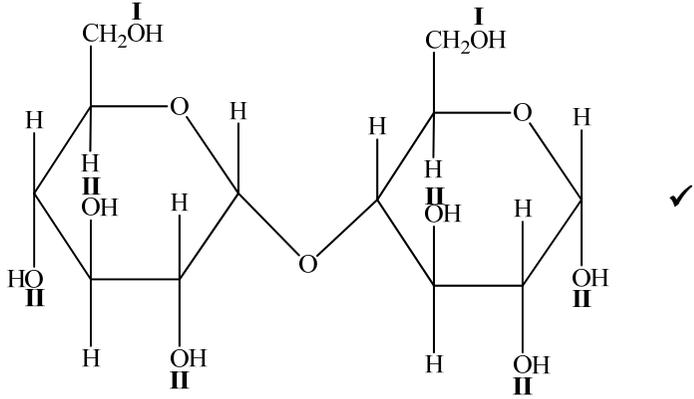
Opción A — Materiales

Pregunta		Respuestas	Notas	Total												
3.	a	rígido <i>O</i> molécula en forma de barras/delgada y larga ✓		1												
	b	i	mezcla de un compuesto que contiene carbono y diluyente inerte en fase gaseosa/fase vapor ✓  pasar por encima de catalizador metálico caliente ✓	2												
	b	ii	área superficial (muy) grande ✓	1												
4.	a	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Compuesto</th> <th>Óxido de magnesio</th> <th>Óxido de cobalto(II)</th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Diferencia de electronegatividad</td> <td>2,1</td> <td>1,5</td> <td>✓</td> </tr> <tr> <td>Promedio de electronegatividad</td> <td>2,35</td> <td>2,65</td> <td>✓</td> </tr> </tbody> </table>	Compuesto	Óxido de magnesio	Óxido de cobalto(II)		Diferencia de electronegatividad	2,1	1,5	✓	Promedio de electronegatividad	2,35	2,65	✓	<i>Adjudicar [1] por fila o columna correcta.</i>	2
Compuesto	Óxido de magnesio	Óxido de cobalto(II)														
Diferencia de electronegatividad	2,1	1,5	✓													
Promedio de electronegatividad	2,35	2,65	✓													
	b	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Compuesto</th> <th>Óxido de magnesio</th> <th>Óxido de cobalto(II)</th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Tipo de enlace</td> <td>Iónico</td> <td>Covalente polar</td> <td>✓</td> </tr> <tr> <td>% de carácter covalente</td> <td>30 – 35</td> <td>53 – 58</td> <td>✓</td> </tr> </tbody> </table>	Compuesto	Óxido de magnesio	Óxido de cobalto(II)		Tipo de enlace	Iónico	Covalente polar	✓	% de carácter covalente	30 – 35	53 – 58	✓	<i>Adjudicar [1] por fila o columna correcta.</i>	2
Compuesto	Óxido de magnesio	Óxido de cobalto(II)														
Tipo de enlace	Iónico	Covalente polar	✓													
% de carácter covalente	30 – 35	53 – 58	✓													

Pregunta		Respuestas	Notas	Total	
5.	a	iones argón positivos y electrones (libres) ✓		1	
	b	i	$\text{mol Mg}^{2+} = \langle 0,25 \times 10 \times 10^{-6} \Rightarrow 2,5 \times 10^{-6} \text{ mol} \rangle$ ✓ masa de $\text{Mg}^{2+} = \langle 24,31 \times 2,5 \times 10^{-6} \Rightarrow 6,08 \times 10^{-5} \text{ g} \rangle$ ✓		2
	b	ii	masa de sólido demasiado pequeña como para ser pesada con exactitud ✓ diluciones sucesivas de la solución <b>OR</b> dilución de la solución concentrada ✓	<i>O con otras palabras</i>	2
	b	iii	627 kcps <b>y</b> entra dentro de la región calibrada. <b>O</b> 627 kcps <b>y</b> 12 kcps cae fuera de la región calibrada ✓	<i>Aceptar otras sugerencias correctas, por ejemplo “valores bajos como 12 kcps tienen incertidumbre muy elevada”.</i>	1

Pregunta		Respuestas	Notas	Total
6.	a	<p>códigos de identificación de resinas ✓                      asegura la uniformidad del reciclado ✓</p> <p><i>O</i></p> <p>adición/condensación ✓                      clasificación en tipos de reacción similares ✓</p> <p><i>O</i></p> <p>flexible ✓                      dirige hacia usos apropiados ✓</p> <p><i>O</i></p> <p>quebradizo ✓                      dirige hacia usos apropiados ✓</p>	<p><i>O con otras palabras</i></p> <p><i>Aceptar "predecir monómeros posibles".                      O con otras palabras</i></p> <p><i>Aceptar cualquier otra clasificación científica válida con una razón científica justificable por [2].</i></p>	2
	b	<p>ablanda el polímero ✓</p> <p>separa las cadenas del polímero</p> <p><i>O</i></p> <p>reduce las fuerzas intermoleculares ✓</p>		2
	c	<p>todos los reactivos terminan en un producto útil</p> <p><i>O</i></p> <p>la economía atómica es del 100%</p> <p><i>O</i></p> <p>no hay residuos químicos ✓</p>	<i>O con otras palabras</i>	1
	d	<p>cloruro de hidrógeno/HCl</p> <p><i>O</i></p> <p>dioxina ✓</p>		1

Opción B — Bioquímica

Pregunta		Respuestas	Notas	Total
7.	a		<p>Adjudicar un punto por la ubicación correcta de <b>I</b> y la ubicación correcta de <b>II</b>.</p> <p>Permitir que <b>II</b> esté ubicado en el hemiacetal.</p>	1
	b	i	$C_{12}H_{22}O_{11} + H_2O \rightarrow 2C_6H_{12}O_6$ ✓	1
	b	ii	catabolismo ✓	<p>Aceptar hidrólisis.</p> 1
	c		<p>en X (a pH bajo) la enzima/proteína protonada/cargada positivamente/catiónica (por lo tanto incapaz de unirse efectivamente) ✓</p> <p>en Y (pH óptimo) capacidad máxima de la enzima para unirse al sustrato/maltosa ✓</p> <p>en Z (pH elevado) la enzima/proteína desprotonada/cargada negativamente/aniónica (por ello es incapaz de unirse efectivamente) ✓</p>	<p>Adjudicar [<b>1 máximo</b>] por mencionar la desnaturalización/cambio de la forma del sitio activo sin explicar en términos de variaciones de ionización.</p> 3
	d		<p>valor de <math>R_f</math> para <math>V = \frac{5,4}{5,9} = 0,91</math> y valor de <math>R_f</math> para <math>W = \frac{1,5}{5,9} = 0,25</math> ✓</p> <p>por lo tanto W es glutamina (V no se puede identificar) ✓</p>	2

Pregunta		Respuestas	Notas	Total
8.	a	$C_{18}H_{34}O_2$ ✓		1
	b	<p>i</p> <p>ambos tienen 18 átomos de carbono ✓</p> <p>ambos tienen COOH/grupo ácido carboxílico</p> <p><b>O</b></p> <p>ambos son ácidos grasos ✓</p> <p>el ácido ricinoleico tiene un doble enlace <u>carbono-carbono</u>/C=C/&lt;mono&gt; insaturado mientras que el ácido esteárico tiene todos los enlaces C-C simples/saturados ✓</p> <p>el ácido ricinoleico tiene un OH/grupo hidroxilo &lt;en la cadena&gt; mientras que el ácido esteárico no ✓</p>	<p><i>No aceptar simplemente ácidos para el segundo punto.</i></p> <p><b>3 máximo</b></p> <p><i>3 cualesquiera para [3 máximo].</i></p>	
	b	<p>ii</p> <p>es más probable que el ácido ricinoleico sufra rancidez oxidativa &lt;que el ácido esteárico&gt; ✓</p> <p>enlace <u>doble carbono-carbono</u>/C=C se puede oxidar ✓</p>	<i>O con otras palabras</i>	2
	c	<p>i</p> <p>&lt;el calentamiento provoca&gt; desnaturalización</p> <p><b>O</b></p> <p>&lt;el calentamiento provoca&gt; pérdida de la conformación</p> <p><b>O</b></p> <p>&lt;el calentamiento provoca&gt; cambio de forma</p> <p><b>O</b></p> <p>&lt;el calentamiento provoca&gt; incapacidad para unirse al sustrato ✓</p>	<i>No aceptar se inactiva.</i>	1
	c	<p>ii</p> <p>las semillas de castor contienen toxinas/ricina</p> <p><b>O</b></p> <p>la ingesta de semillas crudas puede ser fatal ✓</p> <p>existen diferentes normas de salud/seguridad en diferentes países</p> <p><b>O</b></p> <p>los países más ricos explotan a los trabajadores de los países menos desarrollados/más pobres ✓</p>	<i>Aceptar respuestas alternativas válidas, como consideraciones económicas.</i>	2

Pregunta		Respuestas	Notas	Total
9.	a	sustancia/producto químico/compuesto que no se encuentra normalmente en el organismo <i>O</i> compuesto extraño al organismo viviente ✓	<i>Aceptar compuesto sintetizado artificialmente/fabricado por el hombre en el ambiente/la biosfera.</i>	1
	b	no polar <i>O</i> lipofílico <i>O</i> estructura basada en el benceno/hidrocarburo <i>O</i> interacciones hidrofóbicas <i>O</i> similar a la grasa (no) polar ✓		1
	c	enlaces iónicos ✓  enlaces de hidrógeno ✓  fuerzas de van der Waals ✓  interacciones hidrofóbicas ✓	<i>Adjudicar [1] por 3 respuestas correctas. Aceptar respuestas alternativas válidas distintas del enlace covalente.</i>	1 máximo

Opción C — Energía

Pregunta			Respuestas	Notas	Total
10.	a	i	viscosidad demasiado elevada ✓		1
	a	ii	alcohol y ácido <fuerte> O alcohol y base <fuerte> ✓	Aceptar cualquier alcohol específico (por ejemplo etanol).	1
	b	i	fermentación ✓		1
	b	ii	$\left\langle \frac{703 \times 5470}{114,26} \Rightarrow 33700 \text{ kJ dm}^{-3} \right\rangle$ ✓		1
	b	iii	más energía a partir de un volumen de combustible dado ✓	Aceptar mayor densidad de energía.	1
	b	iv	etanol: $\frac{1367}{2} = 683,5 \text{ kJ mol}^{-1}$ y octano: $\frac{5470}{8} = 683,8 \text{ kJ mol}^{-1}$ O masa de CO <sub>2</sub> producida en la liberación de 1000 kJ de etanol: $\frac{2 \times 44,01 \times 1000}{1367} = 64,4 \text{ g}$ y octano: $\frac{8 \times 44,01 \times 1000}{1367} = 64,4 \text{ g}$ ✓	Aceptar otros métodos que muestren que la cantidad de dióxido de carbono producida para la misma salida de energía calórica es igual para ambos combustibles.	1
	b	v	el etanol es un biocombustible/se produce a partir de material vegetal O el cultivo de vegetales absorbe dióxido de carbono ✓		1

Pregunta		Respuestas	Notas	Total
11.	a	la energía nuclear se benefició de la carrera por desarrollar armas nucleares ✓	<i>O con otras palabras Aceptar otras explicaciones válidas.</i>	1
	b	$\Delta m = \langle 234,99333 - 135,90722 - 89,907738 - [9 \times 1,00867] \rangle \Rightarrow 0,100342 \langle \text{amu} \rangle \checkmark$ $= \langle 0,100342 \times 1,66 \times 10^{-27} \rangle \langle \text{kg} \rangle \Rightarrow 1,67 \times 10^{-28} \langle \text{kg} \rangle \checkmark$ $E = \langle mc^2 = 1,67 \times 10^{-28} \times (3 \times 10^8)^2 \rangle \Rightarrow 1,50 \times 10^{-11} \langle \text{J} \rangle \checkmark$	<i>Adjudicar [3] por la respuesta final correcta.</i>	3
	c	<i>corto plazo:</i> en estanques de enfriamiento ✓  <i>largo plazo:</i> vitrificación <b>O</b> enterrado en formaciones geológicas estables ✓		2

Pregunta		Respuestas	Notas	Total
12.	a	la radiación solar entrante tiene pequeña longitud de onda <i>O</i> la radiación solar entrante tiene elevada frecuencia <i>O</i> la radiación solar entrante es radiación de alta energía <i>O</i> la radiación solar entrante es <radiación> UV  la radiación emitida <por la superficie terrestre> tiene elevada longitud de onda ✓ <i>O</i> la radiación emitida <por la superficie terrestre> tiene baja frecuencia <i>O</i> la radiación emitida <por la superficie terrestre> tiene baja energía <i>O</i> la radiación emitida <por la superficie terrestre> es <radiación> IR  esta energía es absorbida por los enlaces de los gases que causan efecto invernadero ✓ <i>O</i> las moléculas vibran cuando absorben radiación IR ✓  esta energía es luego re-irradiada <una parte hacia la superficie terrestre> ✓		3 máximo
	b	estiramiento <i>O</i> curvatura ✓ que causa variación de la polaridad/momento dipolar ✓		2
	c	i metano y descomposición anaeróbica de materia orgánica <i>O</i> digestión de animales ✓	Aceptar otros ejemplos de gases que causan efecto invernadero con fuentes naturales <u>correctas</u> .	1
	c	ii las fuentes de vapor de agua son naturales en lugar de ser antropogénicas / se deben a los seres humanos		1

			<i>O</i> el nivel de vapor de agua ha permanecido casi constante mientras que el de CO <sub>2</sub> ha aumentado significativamente en tiempos recientes ✓		
--	--	--	---	--	--

Opción D — Química medicinal

Pregunta		Respuestas	Notas	Total
13.	a	<p>esterificación <i>O</i> condensación ✓</p>		1
	b	<p><i>Diferencia:</i> solo el espectro del ácido salicílico presenta un pico &lt;fuerte y amplio&gt; a partir de 3200–3600 cm<sup>-1</sup> para el OH &lt;del alcohol/fenol&gt; ✓</p> <p><i>Semejanzas:</i> ambos presentan picos &lt;fuertes&gt; a partir de 1050–1410 cm<sup>-1</sup> para el C–O &lt;del alcohol/fenol&gt; ✓</p> <p>ambos presentan picos &lt;fuertes&gt; a partir de 1700–1750 cm<sup>-1</sup> para el C=O &lt;del ácido carboxílico&gt; ✓</p> <p>ambos presentan picos &lt;amplios&gt; a partir de 2500–3000 cm<sup>-1</sup> para el OH &lt;del ácido carboxílico&gt; ✓</p> <p>ambos presentan picos a partir de 2850–3090 cm<sup>-1</sup> para el C–H ✓</p>	<p><i>Aceptar “el ácido acético salicílico tiene 2 picos en el rango 1700–1800 cm<sup>-1</sup> debido a 2 C=O diferentes”.</i></p> <p><i>Adjudicar [2 max] por 2 de las siguientes semejanzas.</i></p>	3 máximo
	c	<p>la reacción con NaOH produce la sal &lt;iónica&gt; <i>O</i> <math>C_6H_4(OH)(COOH) + NaOH \rightarrow C_6H_4(OH)(COONa) + H_2O</math> ✓</p> <p>aumenta la solubilidad &lt;en agua&gt; &lt;para su transporte/absorción&gt; ✓</p> <p>mayor proporción de la droga/dosis alcanza la región objetivo/las células ✓</p>		3

Pregunta		Respuestas	Notas	Total
14.	a	carecen de estructura celular <i>O</i> existen dentro de la célula huésped <i>O</i> mutan fácilmente y con frecuencia ✓		1
	b	<i>Presentes en ambos:</i> NH <sub>2</sub> ✓  CONH ✓  C=C ✓  COC ✓  <i>Presentes solo en el zanamivir:</i> COOH and OH ✓	<i>Por semejanzas adjudicar [2 máximo] por tres cualesquiera correctos, [1 máximo] por dos correctos, [0] por uno correcto.</i>          Aceptar C=N.	3 máximo
	c	la exposición de los virus a las drogas favorece a las cepas resistentes ✓  las cepas resistentes son difíciles de tratar <i>O</i> las drogas se deben usar solo cuando sea preciso <no como profiláctico> ✓	<i>O con otras palabras</i>	2

(Pregunta 14, continuación)

Pregunta		Respuestas	Notas	Total
	<b>d</b>	diseñar productos químicos que sean menos dañinos para la salud y el ambiente ✓ usar solventes/reactivos que sean menos dañinos para el ambiente ✓ diseñar procesos <de síntesis> que usen menos energía/materiales 0 diseñar procesos <de síntesis> que tengan elevada economía atómica ✓ usar recursos renovables 0 reutilizar/reciclar materiales ✓ tratar los residuos para transformarlos en menos peligrosos ✓ eliminación adecuada de residuos peligrosos ✓		<b>3 máximo</b>

<b>15.</b>	<b>a</b>	$\text{Mg}(\text{OH})_2(\text{s}) + 2\text{HCl}(\text{aq}) \rightarrow \text{MgCl}_2(\text{aq}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{l}) \quad \checkmark$		<b>1</b>
	<b>b</b>	$n(\text{HCl} \text{ añadido}) = \langle 0,02500 \times 0,125 \Rightarrow 0,00313 \text{ <mol> } \checkmark$ $n(\text{HCl} \text{ que no reaccionó con la tableta})$ $= n(\text{NaOH}) = 0,00500 \times 0,200 = 0,00100 \text{ <mol HCl en exceso >}$ $n(\text{HCl} \text{ reacciona con el antiácido}) = \langle 0,00313 - 0,00100 \Rightarrow 0,00213 \text{ <mol> } \checkmark$ $\text{poder neutralizante < mol g}^{-1}\text{ >} = \langle \frac{0,00213}{0,200} \Rightarrow 0,011 \text{ < mol HCl neutralizado por g de antiácido > } \checkmark$		<b>3</b>