



XXXIX OLIMPIADA DE QUÍMICA
Fase Autonómica – Extremadura
Facultad de Ciencias
2026



TEST DE PREGUNTAS MULTIRRESPUESTA

Se deberá marcar con una cruz en la **HOJA de RESPUESTAS** la respuesta correcta de cada pregunta (sólo hay una respuesta válida en cada pregunta).

Las preguntas contestadas erróneamente **restan 1/4** de las respuestas correctamente respondidas. Las preguntas no contestadas no suman ni bajan la puntuación.

1. El ácido ascórbico (vitamina C) cura el escorbuto y puede ayudar a combatir el resfriado común. Se compone de 40,92% de carbono; 4,58% de hidrógeno y el resto oxígeno. Su fórmula empírica es:

- A) $C_3H_5O_3$ B) $C_9H_{16}O_{13}$ C) $C_4H_6O_4$ D) $C_3H_4O_3$

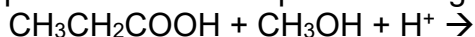
2. Indicar cuál de las siguientes combinaciones de los números cuánticos principal, secundario, magnético y de spin no puede existir en un electrón que forme parte de un átomo:

- A) (2, 1, -1, $+\frac{1}{2}$) B) (3, 2, 1, $-\frac{1}{2}$) C) (2, 2, -2, $-\frac{1}{2}$) D) (1, 0, 0, $+\frac{1}{2}$)

3. ¿Qué propiedades de los líquidos aumentan con las fuerzas intermoleculares?

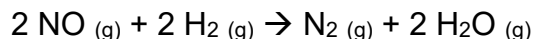
- A) La entalpía de vaporización y la presión de vapor
B) La entalpía de vaporización y la temperatura de ebullición.
C) Solamente la presión de vapor
D) Solamente la temperatura de ebullición

4. Indicar cuál es la respuesta correcta respecto a la siguiente reacción:



- A) Es una reacción de sustitución y el producto de reacción es el propanoato de metilo.
B) Es una reacción de condensación y el producto de reacción es el propanoato de metilo.
C) Es una reacción de adición y el producto de reacción es el acetato de propilo.
D) En las condiciones que se indican no hay reacción.

5. La ecuación química y la ecuación cinética de la reacción en fase gas entre NO y H_2 son:



$$v = k [NO]^2 [H_2]$$

¿Cuáles son las unidades de k si el tiempo está expresado en segundos y la concentración en moles por litro?

- A) $L^2 \cdot mol^{-2} \cdot s^{-1}$ B) $L \cdot s \cdot mol^{-1}$ C) $mol \cdot L^{-1} \cdot s^{-1}$ D) $mol^2 \cdot L^{-2} \cdot s^{-1}$

6. La frecuencia (en Hz) de la radiación de microondas con una longitud de onda de 0,10 cm es:

- A) $3,0 \cdot 10^8$ B) $3,0 \cdot 10^9$ C) $3,0 \cdot 10^{10}$ D) $3,0 \cdot 10^{11}$



XXXIX OLIMPIADA DE QUÍMICA
Fase Autonómica – Extremadura
Facultad de Ciencias
2026



7. Cuando se disuelve en agua α -d-glucosa, sufre una conversión parcial a β -d-glucosa con propiedades físicas ligeramente diferentes. Esta conversión se denomina mutarrotación y se detiene cuando el 63,6% de la glucosa está en forma α . ¿Cuál será la K del equilibrio de mutarrotación?

- A) $1,75 \cdot 10^{-2}$ B) $6,36 \cdot 10^{-2}$ C) 1,75 D) 0,636

8. ¿Cuál de las siguientes moléculas no cumple la regla del octeto?

- A) CBr_4 B) CCl_4 C) PCl_5 D) NCl_3

9. ¿En cuál de los siguientes elementos será menor el radio atómico?

- A) Mg B) Al C) Si D) P

10. Sabiendo que la energía del enlace F-F es $159 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$, ¿cuál será la longitud de onda de la radiación necesaria para romper este enlace?

- A) 753 nm B) $7,53 \cdot 10^{-4} \text{ m}$ C) $4,17 \cdot 10^{-39} \text{ m}$ D) $4,17 \cdot 10^{-28} \text{ m}$

11. Cuando se ordenan por tamaño los siguientes átomos: Ba, Cs, Mg y Na, ¿cuál sería la serie correcta?

- A) $\text{Cs} < \text{Na} < \text{Mg} < \text{Ba}$
B) $\text{Mg} < \text{Na} < \text{Ba} < \text{Cs}$
C) $\text{Mg} < \text{Ba} < \text{Na} < \text{Cs}$
D) $\text{Ba} < \text{Mg} < \text{Na} < \text{Cs}$

12. Una sustancia AB se descompone para formar A y B de acuerdo con la reacción: $\text{AB (g)} \rightleftharpoons \text{A (g)} + \text{B (g)}$, siendo la constante de equilibrio 1,0. Si se introducen 2 moles de AB en un recipiente de un litro, al alcanzar el equilibrio el número total de moles será:

- A) 2,00 B) 2,33 C) 3,00 D) 3,33

13. Se hacen reaccionar completamente 1,00 L de acetona ($\text{C}_3\text{H}_6\text{O}$) con 4,00 L de O_2 . El volumen (en L) ocupado por los productos es:

- A) 22,4 B) 44,8 C) 67,2 D) 6,0

14. Una taza contiene 100 mL de agua. El número de moléculas de agua en la taza es:

- A) $3,35 \cdot 10^{24}$ B) $6,022 \cdot 10^{23}$ C) $1,21 \cdot 10^{24}$ D) $4,18 \cdot 10^{23}$

15. ¿Cuál de las siguientes moléculas presenta momento dipolar nulo?

- A) HCN B) HCHO C) PCl_3 D) CCl_4

16. Para la reacción: $2 \text{SO}_2 \text{ (g)} + \text{O}_2 \text{ (g)} \rightleftharpoons 2 \text{SO}_3 \text{ (g)}$; $K_c = 13$ a 900 K. ¿Cuál es el valor de K_p a la misma temperatura?

- A) 13 B) 960 C) 0,18 D) 0,77



XXXIX OLIMPIADA DE QUÍMICA
Fase Autonómica – Extremadura
Facultad de Ciencias
2026



17. Para la molécula de cloruro de arsénico (III), la hibridación del átomo central y su geometría son:

- A) sp^3 , tetraédrica
- B) sp^3 , piramidal trigonal
- C) sp^2 , trigonal plana
- D) sp^3d , bipirámide trigonal

18. En una reacción química que está en equilibrio, la adición al proceso de un catalizador se manifiesta:

- A) Disminuyendo el valor de la energía de activación de la reacción directa.
- B) Disminuyendo el valor de la energía de activación de la reacción inversa.
- C) Conduciendo a una mayor cantidad de productos.
- D) No afectando a las concentraciones de reactivos y productos.

19. En cuál de las siguientes reacciones en equilibrio se cumple que K_c y K_p tienen distinto valor a una temperatura dada:

- A) $C_{(s)} + CO_{2(g)} \rightleftharpoons 2 CO_{(g)}$
- B) $H_2O_{(g)} + CO_{(g)} \rightleftharpoons H_{2(g)} + CO_{2(g)}$
- C) $I_{2(g)} + H_{2(g)} \rightleftharpoons 2 HI_{(g)}$
- D) $SO_{2(g)} + NO_{2(g)} \rightleftharpoons SO_{3(g)} + NO_{(g)}$

20. Se introduce $NH_4HS_{(s)}$ en un recipiente de 1 L a $25^\circ C$ y se alcanza el equilibrio de la siguiente reacción: $NH_4HS_{(s)} \rightleftharpoons NH_{3(g)} + H_2S_{(g)}$; $K_c = 1,6 \cdot 10^{-4}$. La concentración (en mol/L) en el equilibrio de $NH_3_{(g)}$ es:

- A) $3,23 \cdot 10^{-4}$ B) $1,3 \cdot 10^{-2}$ C) $1,3 \cdot 10^{-2}$ D) $1,6 \cdot 10^{-4}$

DATOS DE INTERÉS

Constantes		
$N_A = 6,022 \cdot 10^{23}$ $R = 0,082 \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$ $h = 6,63 \cdot 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}$ $c = 2,998 \cdot 10^8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$		
Números atómicos		Masas atómicas (u)
Na (Z = 11)	Cl (Z = 17)	H = 1
Mg (Z = 12)	As (Z = 33)	C = 12
Al (Z = 13)	Cs (Z = 55)	O = 16
Si (Z = 14)	Ba (Z = 56)	
P (Z = 15)		

HOJA de RESPUESTAS

	<u>A</u>	<u>B</u>	<u>C</u>	<u>D</u>		<u>A</u>	<u>B</u>	<u>C</u>	<u>D</u>
(1)	☐	☐	☐	☒	(11)	☐	☒	☐	☐
(2)	☐	☐	☒	☐	(12)	☐	☐	☒	☐
(3)	☐	☒	☐	☐	(13)	☐	☐	☐	☒
(4)	☐	☒	☐	☐	(14)	☒	☐	☐	☐
(5)	☒	☐	☐	☐	(15)	☐	☐	☐	☒
(6)	☐	☐	☐	☒	(16)	☐	☐	☒	☐
(7)	☐	☐	☒	☐	(17)	☐	☒	☐	☐
(8)	☐	☐	☒	☐	(18)	☐	☐	☐	☒
(9)	☐	☐	☐	☒	(19)	☒	☐	☐	☐
(10)	☒	☐	☐	☐	(20)	☐	☐	☒	☐

Preguntas correctas: _____

Preguntas erróneas: _____

Preguntas en blanco: _____

Puntuación: _____

PROBLEMA 1

La trinitroglicerina ($C_3H_5N_3O_9$) se ha utilizado tradicionalmente para fabricar explosivos. Alfred Nobel ya la empleó en 1866 para fabricar dinamita. Actualmente también se usa en medicina para aliviar la angina de pecho (dolores causados por el bloqueo parcial de las arterias que llegan al corazón) al dilatar los vasos sanguíneos.

La entalpía de descomposición de la trinitroglicerina a la presión de 1 atm y 25°C de temperatura para dar los gases nitrógeno, dióxido de carbono y oxígeno, y agua líquida es $\Delta H = -1541,4$ kJ/mol.

A) Escribir la reacción ajustada de la descomposición de la trinitroglicerina.

B) Calcular el calor estándar de formación de la trinitroglicerina.

C) Una dosis de trinitroglicerina para aliviar la angina de pecho es de 0,60 mg. Suponiendo que tarde o temprano en el organismo se descompone totalmente esa cantidad (aunque no de la forma explosiva), según la reacción dada, ¿cuántas calorías se liberan?

D) ¿Qué volumen de oxígeno, medido en condiciones normales, se obtendrá de la descomposición completa de un cartucho de 250 g de trinitroglicerina en condiciones estándar?

Datos: Masas atómicas (u): H = 1; C = 12; N = 14; O = 16;

1 Kcal = 4,18 kJ

$\Delta H_f^\circ [CO_2 (g)] = -393,5$ kJ/mol

$\Delta H_f^\circ [H_2O (l)] = -285,8$ kJ/mol

SOLUCIÓN:

A) $4 C_3H_5N_3O_9 (l) \rightarrow 6 N_2 (g) + 12 CO_2 (g) + O_2 (g) + 10 H_2O (l)$

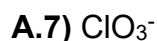
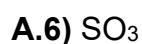
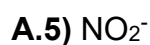
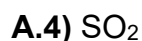
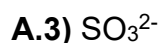
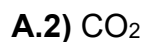
B) $\Delta H_f^\circ = -353,6$ kJ/mol

C) 0,97 cal

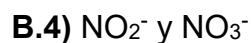
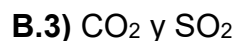
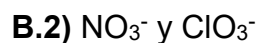
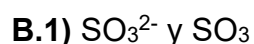
D) 6,16 L de O_2

PROBLEMA 2

A) De acuerdo a la teoría de repulsión de los pares de electrones de la capa de valencia, deducir la geometría de las siguientes especies:

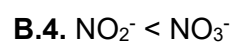
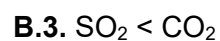
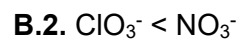
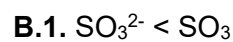
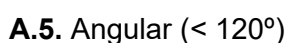
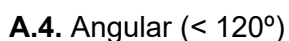


B) Para las siguientes parejas, indicar cuál de las especies presentará un menor ángulo de enlace oxígeno – átomo central – oxígeno.



Datos: Números atómicos (Z): C = 6; N = 7; O = 8; S = 16; Cl = 17

SOLUCIÓN:



PROBLEMA 3

El ácido sulfúrico, conocido desde la antigüedad como “aceite de vitriolo”, ha desempeñado un papel fundamental en el desarrollo de la química y la industria. Sus primeros usos documentados datan de la Edad Media, cuando alquimistas europeos lo obtenían de manera artesanal y lo empleaban en experimentos y procesos de manufactura de metales y pigmentos. Con el tiempo, y especialmente durante la Revolución Industrial, su producción se industrializó para responder a la creciente demanda de fertilizantes, productos químicos y manufacturas metálicas.

Una de las fuentes tradicionales para la obtención de ácido sulfúrico ha sido la blenda, un mineral cuyo componente principal es el sulfuro de zinc. La extracción del ácido a partir de la blenda se logra mediante un proceso conocido como tostación, que consiste en calentar el mineral en presencia de oxígeno, generando compuestos de azufre que, tras oxidarse y combinarse con agua, permiten obtener ácido sulfúrico (procesos 1, 2 y 3). Este método, que combina conocimientos de mineralogía, química de los gases y reactividad del azufre, representa un ejemplo temprano de cómo la química aplicada permitió transformar un mineral natural en un producto químico esencial para la industria moderna.

- 1) sulfuro de zinc + oxígeno → óxido de zinc + dióxido de azufre
- 2) dióxido de azufre + oxígeno → trióxido de azufre
- 3) trióxido de azufre + agua → ácido sulfúrico

A) Se desea preparar 200 kg de ácido sulfúrico 3,15 M a partir de blenda que contiene 53,0 % de sulfuro de zinc. ¿Cuántos kilogramos de blenda se requieren?

B) ¿Cuál es el volumen de oxígeno requerido en la primera etapa del proceso, medido a 20°C y 3,0 atm?

C) ¿Cuál es el porcentaje en masa del ácido sulfúrico obtenido en el proceso?

D) En la reacción 2), se observa lo siguiente: si la concentración inicial de dióxido de azufre se duplica mientras la de oxígeno se mantiene constante, la velocidad de reacción se multiplica por 8; por otro lado, si la concentración de dióxido de azufre se mantiene constante y la de oxígeno se triplica, la velocidad de reacción se triplica. Determinar el orden de la reacción con respecto a cada reactivo y el orden global de la reacción.

E) Si las constantes de velocidad de la reacción 2) son 0,55 a 600 K y 1,5 a 625 K, expresadas en las mismas unidades, calcular la energía de activación de la reacción en el intervalo de temperaturas indicado.

Datos: Masas atómicas (u): H = 1; O = 16 S = 32; Zn = 65,4

R = 0,082 atm·L/mol·K (8,31 J/mol·K); densidad del ácido sulfúrico: 1,19 g/cm³

	XXXIX OLIMPIADA DE QUÍMICA Fase Autonómica – Extremadura Facultad de Ciencias 2026	
---	---	---

Nº

SOLUCIÓN:

- A)** 97,2 Kg blenda
- B)** $6,4 \cdot 10^3$ litros de O_2
- C)** 25,9% H_2SO_4
- D)** orden 4 (3+1)
- E)** $E_a = 125 \text{ KJ/mol}$