

**Química**  
**Nivel superior**  
**Prueba 1**

Miércoles 7 de noviembre de 2018 (tarde)

1 hora

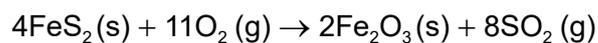
---

**Instrucciones para los alumnos**

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



1. ¿Cuántos moles de  $\text{FeS}_2$  se necesitan para producir 32 g de  $\text{SO}_2$ ? ( $A_r$ : S = 32, O = 16)



- A. 0,25
- B. 0,50
- C. 1,0
- D. 2,0
2. El volumen de una muestra de un gas medido a  $27^\circ\text{C}$  es  $10,0\text{dm}^3$ . ¿A qué temperatura el volumen se reducirá a  $9,0\text{dm}^3$  a la misma presión?
- A.  $-3,0^\circ\text{C}$
- B.  $24,3^\circ\text{C}$
- C.  $29,7^\circ\text{C}$
- D.  $57,0^\circ\text{C}$
3. Un comprimido de antiácido que contiene 0,50 g de  $\text{NaHCO}_3$  ( $M_r = 84$ ) se disuelve en agua hasta un volumen de  $250\text{cm}^3$ . ¿Cuál es la concentración, en  $\text{mol dm}^{-3}$ , de  $\text{HCO}_3^-$  en esta solución?
- A.  $\frac{0,250 \times 84}{0,50}$
- B.  $\frac{0,50}{84 \times 0,250}$
- C.  $\frac{250 \times 84}{0,50}$
- D.  $\frac{0,50}{84 \times 250}$

4. ¿Qué enunciados son correctos para el espectro de emisión del hidrógeno?

- I. Las líneas convergen a mayores frecuencias.
- II. Las transiciones electrónicas a  $n = 2$  son las responsables de las líneas en la región visible.
- III. Las líneas se producen cuando los electrones se desplazan de niveles de energía menores a niveles de energía mayores.

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

5. Se dan los valores para las tres primeras energías de ionización sucesivas de dos elementos **X** y **Z**.

Elemento	Energía de primera ionización / $\text{kJ mol}^{-1}$	Energía de segunda ionización / $\text{kJ mol}^{-1}$	Energía de tercera ionización / $\text{kJ mol}^{-1}$
<b>X</b>	520	7300	11 800
<b>Z</b>	1090	2350	4610

¿Qué par de elementos representan **X** y **Z**?

	<b>X</b>	<b>Z</b>
A.	Li	Be
B.	Li	C
C.	Be	Li
D.	Be	C

6. ¿Qué óxidos producen una solución ácida cuando se añaden al agua?

- I.  $\text{Al}_2\text{O}_3$  y  $\text{SiO}_2$
- II.  $\text{P}_4\text{O}_6$  y  $\text{P}_4\text{O}_{10}$
- III.  $\text{NO}_2$  y  $\text{SO}_2$

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

7. ¿Qué especie requerirá menor energía para extraerle un electrón?

- A.  $\text{Na}^+$
- B.  $\text{Mg}^+$
- C.  $\text{Al}^{2+}$
- D.  $\text{C}^{3+}$

8. ¿Qué es correcto para el ion complejo en  $[\text{Fe}(\text{H}_2\text{O})_5\text{Cl}]\text{SO}_4$ ?

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

9. ¿Qué especie tiene la misma geometría molecular que el  $\text{SO}_3^{2-}$ ?

- A.  $\text{BF}_3$
- B.  $\text{SO}_3$
- C.  $\text{PF}_3$
- D.  $\text{CO}_3^{2-}$

10. ¿Cuántos pares de electrones solitarios y enlazantes rodean al átomo central de cloro en el  $\text{ClF}_2^+$ ?

	Pares solitarios	Pares enlazantes
A.	0	2
B.	0	4
C.	2	4
D.	2	2

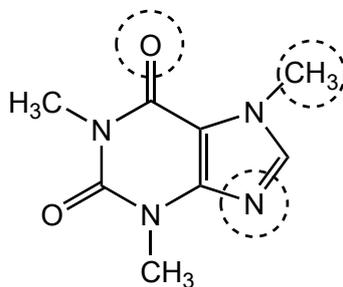
11. ¿Qué compuesto tiene mayor punto de ebullición?

- A.  $\text{CH}_3\text{CHO}$
- B.  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{F}$
- C.  $\text{CH}_3\text{OCH}_3$
- D.  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{NH}_2$

12. ¿Cuál es el número de enlaces sigma ( $\sigma$ ) y pi ( $\pi$ ) en la molécula  $(\text{NC})_2\text{C}=\text{C}(\text{CN})_2$ ?

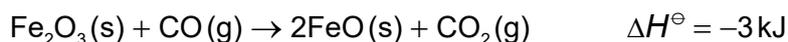
	$\sigma$	$\pi$
A.	9	9
B.	5	9
C.	13	5
D.	9	5

13. ¿Cuál es la hibridación de los átomos de carbono, oxígeno y nitrógeno rodeados con un círculo?

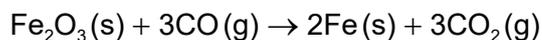


	Carbono	Oxígeno	Nitrógeno
A.	$\text{sp}^3$	$\text{sp}$	$\text{sp}$
B.	$\text{sp}^2$	$\text{sp}^2$	$\text{sp}$
C.	$\text{sp}^2$	$\text{sp}^3$	$\text{sp}^2$
D.	$\text{sp}^3$	$\text{sp}^2$	$\text{sp}^2$

14. Considere las siguientes reacciones:



¿Cuál es el valor de  $\Delta H^\ominus$ , en kJ, para la siguiente reacción?



- A. -25
- B. -14
- C. +8
- D. +19

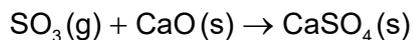
15. ¿Qué es correcto cuando el  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  reacciona con  $\text{NH}_4\text{Cl}$ ?



	Temperatura	Entalpía	Estabilidad
A.	aumenta	la entalpía de los productos es menor que la de los reactivos	los productos son menos estables que los reactivos
B.	disminuye	la entalpía de los productos es menor que la de los reactivos	los productos son más estables que los reactivos
C.	disminuye	la entalpía de los productos es mayor que la de los reactivos	los productos son menos estables que los reactivos
D.	aumenta	la entalpía de los productos es mayor que la de los reactivos	los productos son más estables que los reactivos

16. ¿Cuáles son los signos de  $\Delta H^\ominus$  y  $\Delta S^\ominus$  para la reacción, que es espontánea a baja temperatura y no es espontánea a temperatura muy elevada?

$$\Delta G^\ominus = \Delta H^\ominus - T\Delta S^\ominus$$



	$\Delta H^\ominus$	$\Delta S^\ominus$
A.	+	-
B.	-	+
C.	-	-
D.	+	+

17. ¿Qué cambio es exotérmico?

- A.  $\frac{1}{2}\text{Cl}_2(\text{g}) \rightarrow \text{Cl}(\text{g})$   
 B.  $\text{K}(\text{g}) \rightarrow \text{K}^+(\text{g}) + \text{e}^-$   
 C.  $\text{KCl}(\text{s}) \rightarrow \text{K}^+(\text{g}) + \text{Cl}^-(\text{g})$   
 D.  $\text{Cl}(\text{g}) + \text{e}^- \rightarrow \text{Cl}^-(\text{g})$

18. Muestras de carbonato de sodio en polvo se hicieron reaccionar por separado con muestras de ácido clorhídrico en exceso.



Reacción I: se añadió 1,0 g  $\text{Na}_2\text{CO}_3(\text{s})$  a  $\text{HCl}(\text{aq})$  0,50 mol dm<sup>-3</sup>

Reacción II: se añadió 1,0 g  $\text{Na}_2\text{CO}_3(\text{s})$  a  $\text{HCl}(\text{aq})$  2,0 mol dm<sup>-3</sup>

¿Qué es igual para las reacciones I y II?

- A. La velocidad inicial de reacción  
 B. La masa total de  $\text{CO}_2$  producido  
 C. El tiempo total de reacción  
 D. La velocidad media de producción de  $\text{CO}_2$

19. ¿Qué disminuye la energía de activación de una reacción?

- A. Aumento de la temperatura
- B. Añadido de un catalizador
- C. Añadido de más reactivos
- D. Aumento de la frecuencia de colisión de los reactivos

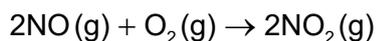
20. Se mezclaron los compuestos **X** e **Y** y se midió el tiempo de aparición de un color a varias concentraciones de reactivo.

Experimento	[X] / mol dm <sup>-3</sup>	[Y] / mol dm <sup>-3</sup>	Tiempo / s
1	0,12	0,16	20
2	0,06	0,16	40
3	0,12	0,08	80

¿Cuáles son los órdenes de reacción con respecto a **X** y a **Y**?

	<b>X</b>	<b>Y</b>
A.	1	2
B.	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{4}$
C.	2	1
D.	2	4

21. La expresión de velocidad para la reacción es:  $\text{velocidad} = k [\text{NO}]^2[\text{O}_2]$ .



¿Qué mecanismo **no** es coherente con esta expresión de velocidad?

A.	$\text{NO} + \text{NO} \rightleftharpoons \text{N}_2\text{O}_2$ $\text{N}_2\text{O}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{NO}_2$	<i>rápida</i> <i>lenta</i>
B.	$2\text{NO} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{NO}_2$	<i>lenta</i>
C.	$\text{NO} + \text{O}_2 \rightarrow \text{NO}_2 + \text{O}$ $\text{NO} + \text{O} \rightarrow \text{NO}_2$	<i>lenta</i> <i>rápida</i>
D.	$\text{NO} + \text{O}_2 \rightleftharpoons \text{NO}_3$ $\text{NO}_3 + \text{NO} \rightarrow 2\text{NO}_2$	<i>rápida</i> <i>lenta</i>

22. Considere la reacción:



Los valores de  $K_c$  a diferentes temperaturas son:

Temperatura / K	$K_c$
838	$1,10 \times 10^{-3}$
1001	$3,80 \times 10^{-1}$
1030	$8,71 \times 10^{-1}$
1053	1,67

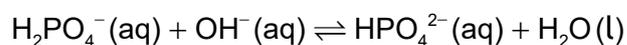
¿Qué enunciado es correcto a mayor temperatura?

- A. Se favorece la reacción directa.
- B. Se favorece la reacción inversa.
- C. La velocidad de la reacción inversa es mayor que la velocidad de la reacción directa.
- D. La concentración de ambos, reactivos y productos, aumenta.

23. ¿Qué combinación describe un sistema en equilibrio?

	Valor de entropía	Valor de energía libre de Gibbs
A.	mínimo	mínimo
B.	máximo	mínimo
C.	máximo	máximo
D.	mínimo	máximo

24. ¿Qué dos especies actúan como ácidos de Brønsted–Lowry en la reacción?



- A.  $\text{HPO}_4^{2-} (\text{aq})$  y  $\text{OH}^- (\text{aq})$
- B.  $\text{H}_2\text{PO}_4^- (\text{aq})$  y  $\text{HPO}_4^{2-} (\text{aq})$
- C.  $\text{HPO}_4^{2-} (\text{aq})$  y  $\text{H}_2\text{O} (\text{l})$
- D.  $\text{H}_2\text{PO}_4^- (\text{aq})$  y  $\text{H}_2\text{O} (\text{l})$

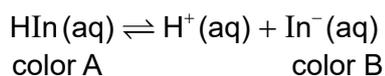
25. ¿Cuál es el orden creciente de pH para las siguientes soluciones de la misma concentración?

- A.  $\text{NaCl} < \text{NH}_4\text{Cl} < \text{Na}_2\text{CO}_3 < \text{CH}_3\text{COONa}$
- B.  $\text{CH}_3\text{COONa} < \text{NH}_4\text{Cl} < \text{NaCl} < \text{Na}_2\text{CO}_3$
- C.  $\text{NH}_4\text{Cl} < \text{NaCl} < \text{CH}_3\text{COONa} < \text{Na}_2\text{CO}_3$
- D.  $\text{Na}_2\text{CO}_3 < \text{CH}_3\text{COONa} < \text{NaCl} < \text{NH}_4\text{Cl}$

26. ¿Qué especie **no** es una base de Lewis?

- A.  $\text{OH}^-$
- B.  $\text{NH}_4^+$
- C.  $\text{H}_2\text{O}$
- D.  $\text{PH}_3$

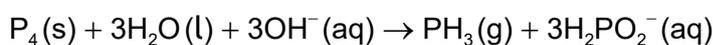
27. El valor del  $pK_a$  de un indicador, HIn, es 5,1.



¿Qué enunciado es correcto?

- A. A pH = 7, se observará el color B
- B. A pH = 3, se observará el color B
- C. A pH = 7,  $[\text{HIn}] = [\text{In}^-]$
- D. A pH = 3,  $[\text{HIn}] < [\text{In}^-]$

28. ¿Qué es correcto para la reacción?



	Agente oxidante	Agente reductor
A.	H <sub>2</sub> O	P <sub>4</sub>
B.	P <sub>4</sub>	OH <sup>-</sup>
C.	OH <sup>-</sup>	P <sub>4</sub>
D.	P <sub>4</sub>	P <sub>4</sub>

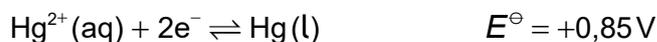
29. ¿Cuál describe el flujo de electrones en una pila voltaica?

- A. Desde el cátodo (electrodo positivo) hacia el ánodo (electrodo negativo) a través del circuito externo
- B. Desde el ánodo (electrodo negativo) hacia el cátodo (electrodo positivo) a través del circuito externo
- C. Desde el agente oxidante hacia el agente reductor a través del puente salino
- D. Desde el agente reductor hacia el agente oxidante a través del puente salino

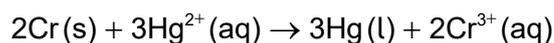
30. ¿Qué es correcto para una reacción rédox en la que el potencial de electrodo estándar es negativo?

$$\Delta G^\ominus = -nFE^\ominus \text{ y } \Delta G^\ominus = -RT \ln K$$

- A.  $\Delta G^\ominus$  es negativo y  $K$  es menor que 1.  
 B.  $\Delta G^\ominus$  es negativo y  $K$  es mayor que 1.  
 C.  $\Delta G^\ominus$  es positivo y  $K$  es menor que 1.  
 D.  $\Delta G^\ominus$  es positivo y  $K$  es mayor que 1.
31. Considere los potenciales de electrodo estándar:



¿Cuál es el potencial de celda, en V, para la pila voltaica?



- A. -1,59  
 B. +0,11  
 C. +1,07  
 D. +1,59
32. ¿Qué compuestos provocan la variación de color de púrpura a incoloro en el manganato (VII) de potasio acidificado?
- I.  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$   
 II.  $(\text{CH}_3)_3\text{CCH}_2\text{OH}$   
 III.  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_3$
- A. Solo I y II  
 B. Solo I y III  
 C. Solo II y III  
 D. I, II y III

33. ¿Qué es correcto para el benceno?
- A. Sufre fácilmente reacciones de adición y decolora al agua de bromo.
  - B. Contiene enlaces carbono-carbono simples y dobles alternos y es plano.
  - C. Su espectro de RMN de  $^1\text{H}$  presenta seis señales y sufre fácilmente reacciones de sustitución.
  - D. Su espectro de RMN de  $^1\text{H}$  presenta una única señal y forma un único isómero  $\text{C}_6\text{H}_5\text{Br}$ .
34. ¿Qué compuestos reaccionan para formar  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{COOCH}(\text{CH}_3)_2$ ?
- A. ácido propanoico y 2-propanol
  - B. ácido propanoico y 2-butanol
  - C. ácido butanoico y 1-propanol
  - D. ácido butanoico y 2-propanol
35. ¿Qué enunciado sobre la reacción de un ion hidróxido con el reactivo orgánico es correcto?
- A. 1-bromopentano sigue predominantemente un mecanismo  $\text{S}_{\text{N}}1$ .
  - B. 2-bromo-2-metilbutano sigue predominantemente un mecanismo  $\text{S}_{\text{N}}2$ .
  - C. La reacción con 1-bromopentano se produce a menor velocidad que con 1-cloropentano.
  - D. La reacción con 1-bromopentano se produce a menor velocidad que con 2-bromo-2-metilbutano.
36. ¿Cuál es el producto principal de la reacción del HBr con 1-buteno?
- A. 1-bromobutano
  - B. 2-bromobutano
  - C. 1,2-dibromobutano
  - D. 2,2-dibromobutano
37. ¿Cuántos átomos de carbono quirales hay en una molécula de  $(\text{CH}_3)_2\text{CHCHClCHBrCH}_3$ ?
- A. 0
  - B. 1
  - C. 2
  - D. 3

38. ¿Cuál es la relación de las áreas debajo de cada señal en el espectro de RMN de  $^1\text{H}$  del 2-metilbutano?

- A. 6:1:2:3
- B. 3:3:1:5
- C. 6:1:5
- D. 3:3:1:2:3

39. ¿Cuáles son las incertidumbres absoluta y porcentual para el cambio de masa?

Masa inicial:  $22,35 \pm 0,05 \text{ g}$

Masa final:  $42,35 \pm 0,05 \text{ g}$

	<b>Incertidumbre absoluta / g</b>	<b>Incertidumbre porcentual</b>
A.	$\pm 0,05$	0,1 %
B.	$\pm 0,10$	0,5 %
C.	$\pm 0,05$	0,5 %
D.	$\pm 0,10$	0,1 %

40. ¿Qué técnica se puede utilizar para hallar las longitudes de enlace y los ángulos de enlace dentro de una molécula?

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