

**Ejercicios de preparación para la Olimpiada Universitaria del Conocimiento No. 13. Estos ejercicios de preparación fueron seleccionados tanto de exámenes anteriores de la OUC como de propuestas de los profesores del área de Química.**

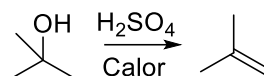
1. Los hidrocarburos alifáticos son materias primas valiosas para diversas industrias. Debido a su naturaleza no polar en su mayoría son insolubles en:

A) Agua.  
B) Benceno.  
C) Éter etílico.  
D) Hexano.

2. La hidrogenación de los alquenos es un ejemplo de reacción de:

A) Adición.  
B) Combustión.  
C) Sustitución.  
D) Cracking.

3. La reacción siguiente es un ejemplo de reacción de:

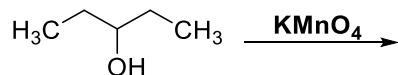


A) Sustitución.  
B) Combustión.  
C) Eliminación.  
D) Adición.

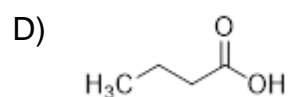
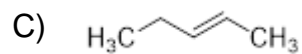
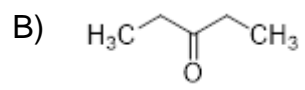
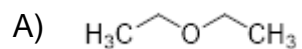
4. Las bebidas alcohólicas adulteradas con metanol pueden producir ceguera debido a la oxidación de éste primero a un aldehído que en el organismo se transforma en:

A) Ácido etanoico.  
B) Ácido metanoico.  
C) Ácido propanoico.  
D) Ácido acético.

5. Los alcoholes reaccionan en presencia de permanganato de potasio, un ejemplo de dicha reacción es:

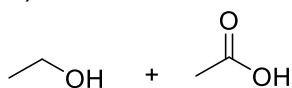


El producto de la reacción de oxidación es:

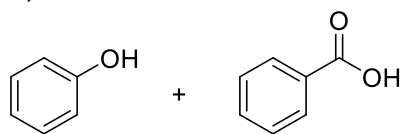


6. Los productos orgánicos de la reacción de hidrólisis del benzoato de etilo son:

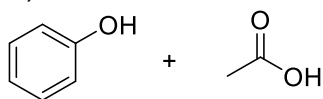
A)



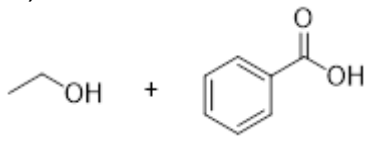
B)



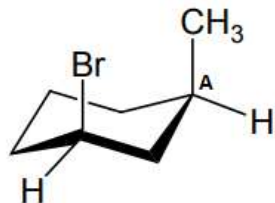
C)



D)



7. ¿Qué hibridación presenta el carbono A, en la siguiente estructura?



A)  $sp$

B)  $sp^2$

C)  $sp^3$

D)  $spd$

8. ¿Cuántos isómeros estructurales tiene el hexano?

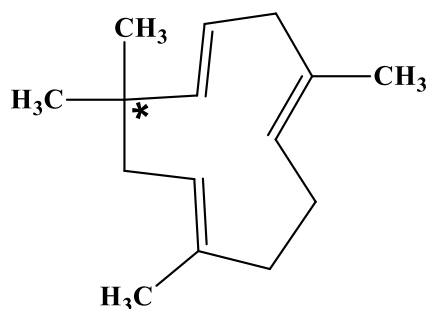
A) 3

B) 4

C) 5

D) 6

9. ¿Cuál es la hibridación del carbono marcado con la estrella en la estructura del humuleno?

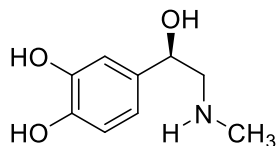


- A) terciario
- B)  $sp^2$
- C)  $sp^3$
- D) cuaternario

10. Una cetona se obtiene a partir de:

- A) Oxidación de un alcohol primario.
- B) Oxidación de un alcohol secundario.
- C) Oxidación de un alcohol terciario.
- D) Oxidación de un aldehído.

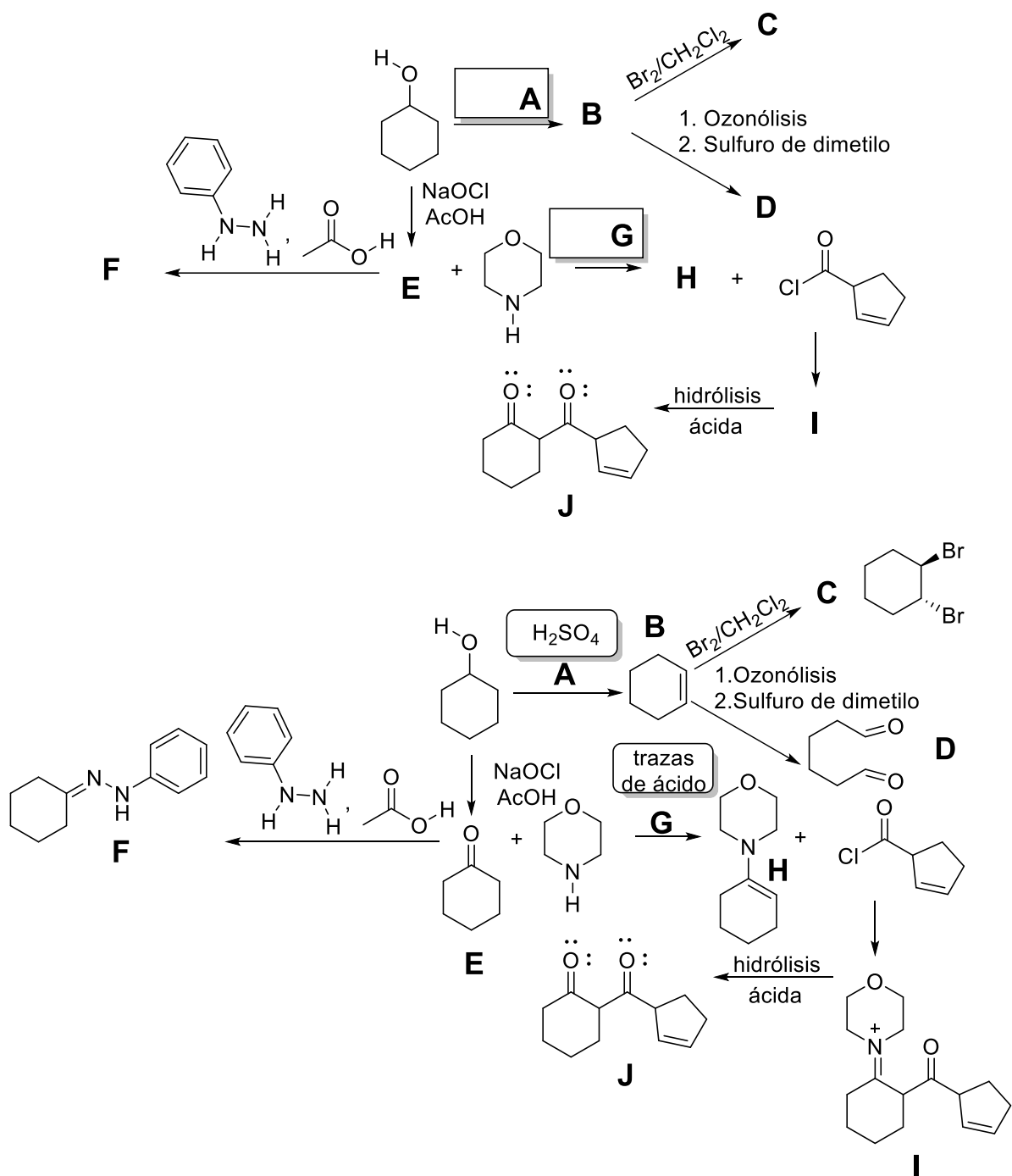
11. La siguiente fórmula corresponde a la molécula de la adrenalina.



De acuerdo con ésta, se puede establecer que los grupos funcionales presentes en la adrenalina son:

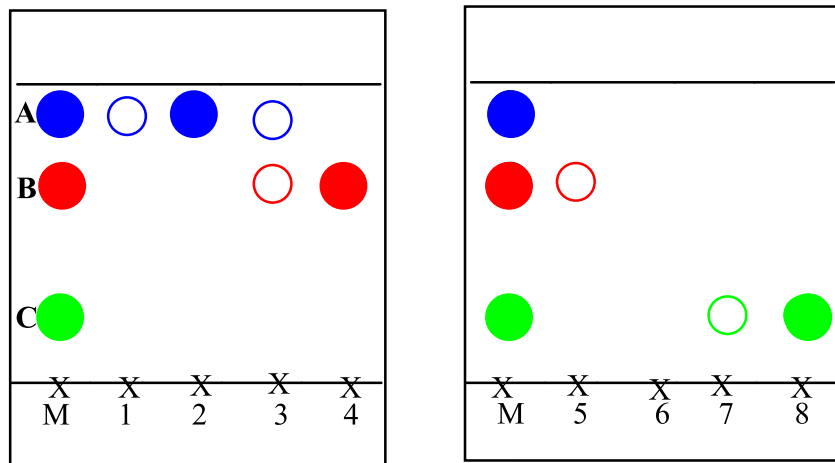
- A) Fenol, alcohol y amina
- B) Alqueno, alcano, alcohol y amida
- C) Cicloalcano, alqueno y amida
- D) Fenol, alcohol, amina y éster

12. Proporcione el producto de cada transformación y los reactivos faltantes de **A a J**:



13. Un estudiante de laboratorio la química orgánica llevó a cabo una purificación en columna durante su sección de laboratorio. Las placas siguientes de cromatografía en capa fina le ayudaron a seguir el proceso de separación en columna de una mezcla de reacción. Indique cuál de los compuestos es más polar y cuál es el menos polar. En qué fracciones encontró compuesto puro y cuál es y dónde encontró mezcla de producto y qué fracciones juntaría para evaporar el disolvente si usted tuviera que

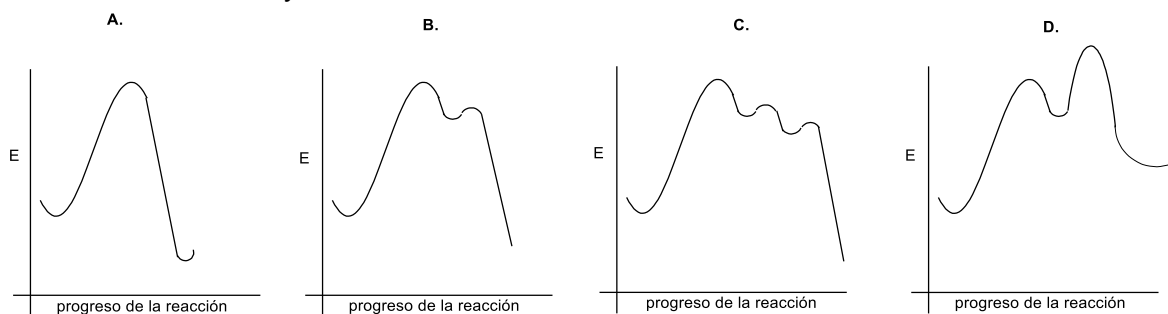
terminar el proceso. Finalmente indique dónde están concentrados los productos y donde diluidos.



14. La hibridación  $sp^2$  del átomo de carbono da lugar a la formación de ángulos entre sus átomos de:

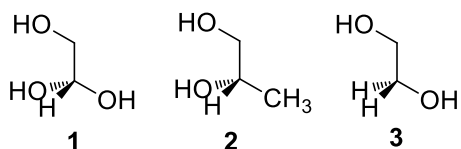
- A) 120°
- B) 109°
- C) 180°
- D) 45°

15. Selecciona cuál de los siguientes perfiles energéticos representa el comportamiento de la reacción de formación de bromuro de *n*-butilo a partir de *n*-butanol, NaBr y  $H_2SO_4$ .



- A)
- B)
- C)
- D)

16. ¿Cuál de los siguientes compuestos es ópticamente activo?

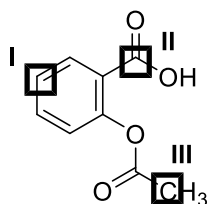


- A) 1
- B) 2
- C) 3
- D) Ninguno.

17. La geometría e hibridación del metano (CH<sub>4</sub>) es:

- A) Trigonal-sp<sup>2</sup>
- B) Tetraédrica-sp<sup>3</sup>
- C) Octaédrica-sp<sup>3</sup>d<sup>2</sup>
- D) Lineal-sp

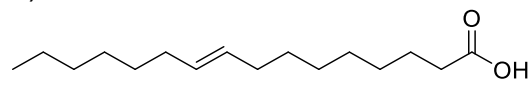
18. Indica el tipo de hibridación de los carbonos señalados en la estructura de la aspirina.



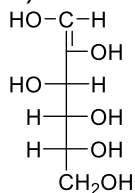
- A) I: sp<sup>2</sup> – II: sp<sup>2</sup> – III: sp<sup>3</sup>
- B) I: sp<sup>2</sup> – II: sp<sup>2</sup> – III: sp<sup>1</sup>
- C) I: sp<sup>1</sup> – II: sp<sup>2</sup> – III: sp<sup>3</sup>
- D) I: sp<sup>2</sup> – II: sp<sup>3</sup> – III: sp<sup>1</sup>

19. ¿Cuál de las estructuras representa a un ácido graso insaturado?

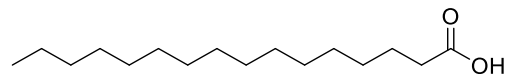
A)



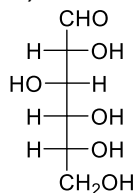
B)



C)



D)



20. Si se toman 0.8 mL de una disolución 2.5 M de NH<sub>4</sub>OH y se llevan a un volumen de 5x10<sup>-3</sup> L, ¿cuál será la concentración de la nueva disolución?

- A) 2 M
- B) 0.01 M

- C) 0.4 M  
D)  $2.4 \times 10^{-3}$  M

21. En el laboratorio, se determinó que la concentración de 25 mL de una muestra de vinagre es de 1.08 M, si se usaron 28.38 mL de una disolución de NaOH para titular la muestra de vinagre, ¿cuál es la concentración molar de la disolución de NaOH?

- A) 0.951 M  
B) 1.02 M  
C) 2 M  
D) 0.55 M

22. Para mantener una concentración de cloruro de sodio (NaCl) similar al agua de mar, un acuario debe contener 3.6 g de NaCl por 100.0 g de agua. ¿Cuál es el porcentaje en masa de NaCl en la disolución?

- A) 3.5%  
B) 35%  
C) 70%  
D) 7.5%

23. Una enfermera, antes de aplicar 100.5 mL de una disolución intravenosa que contiene 5.10 g de glucosa ( $C_6H_{12}O_6$ ), quiere conocer la concentración de esta disolución expresada en molaridad (M). ¿Cuál es la concentración de esta disolución?

- A) 2.82 M  
B) 28.2 M  
C) 2.82 M  
D) 0.282 M

24. El pH de una disolución 0.07 M de ácido acético ( $CH_3COOH$ ), cuya constante de acidez es de  $1.79 \times 10^{-5}$ , será:

- A) 2.95  
B) 11.05  
C) 12.85  
D) 1.15

25. Se mezclan 50,0 mL de una disolución que contiene 54,6 g de sulfato de amonio en 500 mL de disolución con 75,0 mL de otra disolución 0,520 M de la misma sal. De la disolución resultante de la mezcla se toman 30,0 mL y se diluyen con agua destilada hasta obtener 100 mL de disolución final. Calcule la concentración de la disolución final expresando el resultado en concentración molar.

- A) 2.55 M  
B) 0.192 M  
C) 5.15 M

D) 0.093 M

26. Al determinar la acidez de un vino se encontró que su pH es 3.85 a 25 °C. ¿Cuál es su concentración de iones  $H^+$  y de iones  $OH^-$ ?

A)  $[H^+] = 1.41 \times 10^{-4} M$ ;  $[OH^-] = 7.1 \times 10^{-11} M$

B)  $[H^+] = 0.385 M$ ;  $[OH^-] = 1.01 M$

C)  $[H^+] = 1 \times 10^{-14} M$ ;  $[OH^-] = 7.1 \times 10^{-11} M$

D)  $[H^+] = 3.85 \times 10^7 M$ ;  $[OH^-] = 1.01 \times 10^{-14} M$

27. Una disolución de un blanqueador comercial tiene un pH de 12.3, calcule la concentración de iones hidróxido presentes:

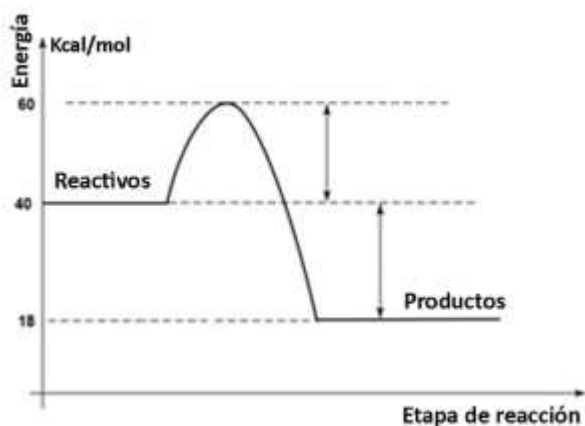
A) 1.70 M

B) 1.09 M

C)  $5.01 \times 10^{-13} M$

D)  $1.99 \times 10^{-2} M$

28. A partir del siguiente diagrama de energía calcula la  $E_a$  y el  $\Delta H$ :



A)  $E_a = 20 \text{ kcal/mol}$ ;  $\Delta H = +22 \text{ kcal/mol}$

B)  $E_a = 20 \text{ kcal/mol}$ ;  $\Delta H = -42 \text{ kcal/mol}$

C)  $E_a = 42 \text{ kcal/mol}$ ;  $\Delta H = -22 \text{ kcal/mol}$

D)  $E_a = 20 \text{ kcal/mol}$ ;  $\Delta H = -22 \text{ kcal/mol}$

29. En un sistema cerrado:

A) NO hay transferencia de masa ni de energía con los alrededores

B) Hay transferencia de masa pero NO de energía con los alrededores

C) Hay transferencia de energía pero NO de masa con los alrededores

D) Hay transferencia de masa y de energía con los alrededores

30. Cuando el potasio reacciona con agua, lo hace de manera violenta y el vaso de precipitados se calienta; se puede afirmar entonces que se trata de



- A) Una reacción de síntesis
- B) Una reacción de combustión
- C) Una reacción exotérmica
- D) Una reacción endotérmica

31. Un cilindro de oxígeno tiene un volumen de 20 litros. La presión del gas es de 1470 lb/pulg<sup>2</sup> a 20 °C. ¿Qué volumen ocupará el oxígeno a la presión atmosférica normal (14.7 lb/pulg<sup>2</sup>) a temperatura constante?

- A) 200 litros
- B) 0.2 litros
- C) 20 litros
- D) 2000 litros

32. La reacción de oxidación del monóxido de nitrógeno a dióxido de nitrógeno:  $2\text{NO}(g) + \text{O}_2(g) \rightarrow 2\text{NO}_2(g)$  a 250 °C es de orden parcial 2 respecto al monóxido de nitrógeno y, de orden parcial 1 respecto al oxígeno; el valor de la constante cinética es  $k = 6.5 \times 10^3 \text{ L}^2/\text{mol}^2\text{s}$ . Por lo tanto, a dicha temperatura, cuando las concentraciones iniciales de los reactivos son  $[\text{NO}] = 0.1 \text{ mol/L}$  y  $[\text{O}_2] = 0.21 \text{ mol/L}$ , la rapidez de reacción será:

- A) 13.7 mol/Ls
- B) 273 mol/Ls
- C) 54.6 mol/Ls
- D) 6.8 mol/Ls

33. Las respectivas entalpías de formación, en condiciones estándar del etino (gas) y del benceno (líquido) son 227 kJ/mol y 49 kJ/mol, respectivamente. La variación de entalpía en las citadas condiciones, para el proceso:  $3\text{C}_2\text{H}_2(g) \rightarrow \text{C}_6\text{H}_6(l)$  será:

- A) -178 kJ
- B) -632 kJ
- C) +276 kJ
- D) +730 kJ

34. El **gas de agua** es un gas de síntesis, que contiene monóxido de carbono e hidrógeno. Es el producto del método industrial más utilizado para obtener hidrógeno gaseoso. Es un producto útil, aunque requiere un manejo cuidadoso debido al riesgo de envenenamiento por monóxido de carbono. El gas se obtiene haciendo pasar vapor de agua a través de carbón al rojo vivo, como por ejemplo carbón de coque.

El gas de agua se puede considerar una mezcla de  $\text{H}_2(g)$  y  $\text{CO}(g)$  en proporciones molares 1:1. Para conseguir que se produzca la combustión completa del gas de agua, la cantidad requerida de  $\text{O}_2$  en forma de aire (21%  $\text{O}_2$  y 79%  $\text{N}_2$  en volumen) debe ser el doble de la cantidad estequiométrica necesaria en la reacción. A 298 K,

los datos termodinámicos de las especies implicadas en las reacciones se encuentran en la siguiente tabla.

	H <sub>2</sub> O(g)	CO(g)	H <sub>2</sub> (g)	N <sub>2</sub> (g)	O <sub>2</sub> (g)	CO <sub>2</sub> (g)
$\Delta_f H^\circ / (\text{kJ mol}^{-1})$	-241,83	-110,52				-393,51
$\Delta_f G^\circ / (\text{kJ mol}^{-1})$		-137,27				-394,38
$C_p^\circ / (\text{J K}^{-1} \text{ mol}^{-1})$	33,58	29,14	28,83	29,12	29,36	37,13

En la reacción de combustión del gas de agua, si el valor de  $\Delta_r G^\circ$  a 398 K es menor (en valor absoluto) que  $\Delta_r G^\circ$  a 298 K pero ambos negativos, Señala la respuesta correcta:

- A) Significa que la reacción de combustión es menos espontánea a altas temperaturas.
- B) Significa que la energía aprovechable (energía útil) es un poco menor (a 398 K)
- C) La temperatura absorbe la diferencia de energía Gibbs.
- D) La reacción de combustión no se produce.

35. Si a una muestra de gas a 40.0 °C que ocupa un volumen de 2.32 L se le aumenta la temperatura a 75.0 °C y la presión se mantiene constante, ¿cuál será su volumen?

- A) 25.8 L
- B) 2.58 L
- C) 2.85 L
- D) 28.5 L

36. En la clase de química, los alumnos realizaron la reacción entre cloruro de *n*-butilo (C<sub>4</sub>H<sub>9</sub>Cl) y agua (H<sub>2</sub>O). Cuando inicia la reacción (t = 0 segundos), la concentración molar del cloruro de butilo es, [C<sub>4</sub>H<sub>9</sub>Cl] = 0.220 M. Al final de la reacción [C<sub>4</sub>H<sub>9</sub>Cl] = 0.100 M en t = 4 segundos. Determina la rapidez de reacción promedio, expresada en moles de C<sub>4</sub>H<sub>9</sub>Cl consumidos por litro por segundo.

- A) 0.300 mol/L s
- B) 0.00300 mol/L s
- C) 0.0300 mol/L s
- D) 3.00 mol/L s

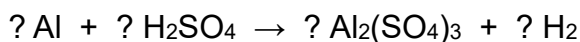
37. Si un proceso es exotérmico y espontáneo a cualquier temperatura, se puede afirmar que:

- A)  $\Delta U = 0$
- B)  $\Delta G > 0$
- C)  $\Delta H < 0$
- D)  $\Delta S > 0$

38. El número atómico del bromo (Br) es 35, selecciona su configuración electrónica:

- A)  $1s^2, 2s^2, 2p^6, 3s^2, 3p^6, 3d^{10}, 4s^2, 5s^5$
- B)  $1s^2, 2s^2, 2p^6, 3s^2, 3p^6, 4s^2, 3d^{10}, 4p^5$
- C)  $1s^2, 2s^2, 2p^6, 3s^2, 3p^6, 4s^2, 3d^7, 4p^6, 5s^2$
- D)  $1s^2, 2s^2, 2p^6, 3s^2, 3p^6, 4s^2, 3d^{10}, 4p^6, 5s^5$

39. Balancea la siguiente ecuación química. Selecciona la respuesta que contenga los coeficientes correctos.



- A) 2, 3, 1, 3
- B) 2, 3, 3, 2
- C) 2, 3, 3, 4
- D) 1, 1, 2, 1

40. ¿Cuál de las siguientes frases describe de mejor la diferencia existente entre los isótopos del carbono:  $^{12}\text{C}$ ,  $^{13}\text{C}$  y  $^{14}\text{C}$ ?

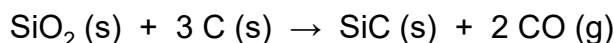
- A) Tienen el mismo número de protones, pero diferente número de electrones.
- B) Tienen el mismo número de neutrones, pero diferente número de electrones.
- C) Tienen el mismo número de protones, electrones y neutrones, pero diferente masa atómica.
- D) Tienen el mismo número de protones, pero diferente número de neutrones.

41. La configuración electrónica  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$  corresponde a un ion  $X^{2+}$ . Responda de forma razonada a las siguientes cuestiones:

¿Cuál es el número atómico de X? ¿A qué periodo pertenece este elemento?  
¿Cuántos electrones de valencia posee el elemento X?

- A)  $Z=21$ ,  $n=4$ , 3 electrones de valencia
- B)  $Z=18$ ,  $n=3$ , 8 electrones de valencia
- C)  $Z=19$ ,  $n=4$ , 1 electrones de valencia
- D)  $Z=20$ ,  $n=4$ , 2 electrones de valencia

42. Cuando se calienta dióxido de silicio mezclado con carbono, se forma carburo de silicio (SiC) y monóxido de carbono. La ecuación de la reacción es:

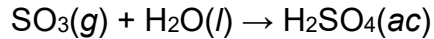


Si se mezclan 75 g de dióxido de silicio con exceso de carbono, ¿cuántos gramos de SiC se formarán?

- A) 120 g
- B) 60 g

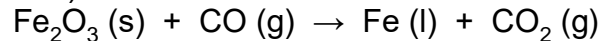
- C) 132 g  
D) 50 g

43. Calcula la cantidad de ácido sulfúrico que se obtiene al hacer reaccionar 15.3 g de óxido de azufre(VI) con la suficiente cantidad de agua. Masas molares (g/mol): H = 1; O = 16; S = 32.



- A) 15.3 g  
B) 18.7 g  
C) 80.0 g  
D) 98.0 g

44. En un alto horno, el mineral de hierro  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  se convierte en hierro mediante la reacción (no balanceada):



- i) ¿Cuántos moles de monóxido de carbono se necesitan para producir 20 moles de hierro?  
ii) ¿Cuántos moles de  $\text{CO}_2$  se desprenden por cada 10 moles de hierro formado?
- A) i) 20 moles de CO; ii) 15 moles de  $\text{CO}_2$   
B) i) 30 moles de CO; ii) 15 moles de  $\text{CO}_2$   
C) i) 20 moles de CO; ii) 10 moles de  $\text{CO}_2$   
D) i) 40 moles de CO; ii) 10 moles de  $\text{CO}_2$

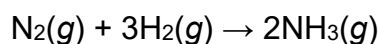
45. 31. El isótopo de Radio 225 presenta un tiempo de vida media de 15 días. Si tenemos una muestra inicial de 0.64 g, ¿cuánto Radio 225 quedará después de 60 días?

- A) 0.16 g  
B) 0.08 g  
C) 0.04 g  
D) 0.02 g

46. El carbonato de calcio se descompone por la acción del calor originando óxido de calcio y dióxido de carbono. Calcula qué cantidad de óxido de calcio se obtiene si se descompone totalmente una tonelada de carbonato de calcio.

- A) 320 kg  
B) 560 kg  
C) 670 kg  
D) 358 kg

47. Considerando que la reacción es cuantitativa, ¿cuántos litros de amoníaco, en condiciones normales de presión y temperatura, se obtienen al hacer reaccionar 21 g de nitrógeno con un exceso de hidrógeno? Masas molares (g/mol): H = 1; N = 14



- A) 33.6 L
- B) 44.8 L
- C) 16.8 L
- D) 50.4 L

48. Los metales son elementos químicos con propiedades periódicas muy específicas, las cuales nos permiten predecir su comportamiento cuando reaccionan con no metales. Algunas de estas características son:

- A) Baja electronegatividad y radio atómico grande
- B) Radio atómico pequeño y alta energía de ionización
- C) Baja electronegatividad y baja energía de ionización
- D) Alta electronegatividad y baja energía de ionización

49. La siguiente tabla presenta la electronegatividad de cuatro elementos: A, M, B y N

Elemento	A	M	B	N
Electronegatividad	4.0	1.5	0.9	1.6

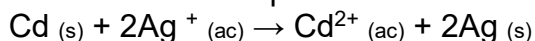
De acuerdo con la información anterior, se puede afirmar que el compuesto de mayor carácter covalente es:

- A) NB
- B) MN
- C) BA
- D) BM

50. Un isótopo del elemento K tiene número de masa 39 y número atómico El número de electrones, protones y neutrones, respectivamente, para este isótopo es:

- A) 19, 20, 19
- B) 19, 39, 20
- C) 19, 19, 39
- D) 19, 19, 20

51. Calcule la FEM para una celda en la que se lleva a cabo la siguiente reacción:



Considere que los potenciales de reducción son  $E^{\circ}_{\text{Cd}/\text{Cd}^{2+}} = -0.40 \text{ V}$  y  $E^{\circ}_{\text{Ag}/\text{Ag}^+} = 0.80 \text{ V}$ .

- A) 0.40 V
- B) -0.40 V

- C) 1.20 V  
 D) -1.20 V

52. Al reaccionar 6.0 gramos de hidrógeno gaseoso y 16.0 gramos de oxígeno gaseoso se obtienen:

- A) 18 g de agua  
 B) 22 g de agua  
 C) 20 g de agua  
 D) 10 g de agua

53. La representación de Lewis del tetrabromuro de carbono es:

