

## OEQ CUESTIONES 2021

[NOTA: LA RESPUESTA CORRECTA A TODAS LAS CUESTIONES ES LA OPCIÓN A]

1. La constante termodinámica a 20 °C de un equilibrio químico vale  $K = 0,32$ . Por tanto, ¿cuál de las siguientes proposiciones referidas a dicho equilibrio es correcta?
  - a.  $\Delta G = 1,69$  kJ, cuando el cociente de reacción vale 0,64
  - b.  $\Delta G^\circ = -2,78$  kJ
  - c. En condiciones estándar la formación de productos es espontánea
  - d. Si el cociente inicial de reacción es 1 el sistema no evoluciona ni hacia reactivos ni hacia productos
2. El glutamato monosódico es un potenciador del sabor cuya masa molar es  $169,1$  g·mol<sup>-1</sup>. Sabiendo que contiene un 37,8% de oxígeno y un 35,5% de carbono, una fórmula aceptable para su molécula es:
  - a. C<sub>5</sub>H<sub>8</sub>NO<sub>4</sub>Na
  - b. C<sub>4</sub>H<sub>6</sub>N<sub>2</sub>O<sub>4</sub>Na
  - c. C<sub>4</sub>H<sub>4</sub>NO<sub>5</sub>Na
  - d. C<sub>3</sub>H<sub>6</sub>N<sub>4</sub>O<sub>3</sub>Na
3. En relación con el ozono, ¿cuál de las siguientes proposiciones es falsa?
  - a. La entalpía estándar de formación es nula.
  - b. Sus moléculas son angulares
  - c. El orden de los enlaces O-O en la molécula es 3/2
  - d. Su punto de ebullición es más alto que el del O<sub>2</sub>
4. La velocidad de una reacción química se reduce a la mitad cuando la temperatura disminuye de 40 °C a 20 °C. Por consiguiente, se cumple que:
  - a. La energía de activación es de 26 kJ
  - b. La reacción es endotérmica
  - c. La reacción es exotérmica
  - d. Ninguna de las otras respuestas es correcta
5. Para el ion fosfato, PO<sub>4</sub><sup>3-</sup>, ¿cuál de las siguientes proposiciones es correcta?
  - a. Los cuatro enlaces P-O son idénticos con un orden de enlace de 4/3
  - b. Dos enlaces P-O son dobles y otros dos son simples
  - c. Tiene geometría plano-cuadrada
  - d. Tres enlaces P-O son simples y el otro es doble

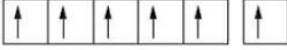

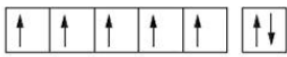
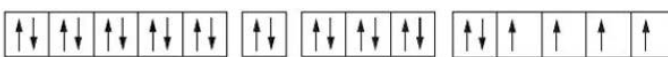
6. ¿Cuál es, como mínimo, la incertidumbre asociada a la determinación de la velocidad de un electrón si la medida simultánea de su posición tiene una imprecisión de 50 pm?

- a.  $1,16 \cdot 10^6 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$
- b.  $1,05 \cdot 10^{-34} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$
- c.  $1,05 \cdot 10^{-24} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$
- d.  $9,11 \cdot 10^7 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$

7. La constante de Rydberg para el átomo de hidrógeno vale  $R_H = 1,097 \cdot 10^7 \text{ m}^{-1}$ . ¿Cuál es la energía de los fotones correspondientes al límite de la serie de Lyman del espectro atómico de emisión del átomo de hidrógeno?

- a.  $2,18 \cdot 10^{-18} \text{ J}$
- b. 8,18 eV
- c.  $1,63 \cdot 10^{-18} \text{ J}$
- d. 10,2 eV

8. ¿Cuál de las siguientes respuestas es el diagrama orbital correcto para la configuración electrónica del estado fundamental del molibdeno?

- a. [Kr] 
- b. [Ar] 
- c. [Kr] 
- d. [Ar] 

9. Cuando la radiación electromagnética incide sobre una superficie de rubidio metálico se produce emisión de electrones si la longitud de onda de la radiación empleada es inferior a 574 nm. ¿Cuál es el trabajo de extracción o “función de trabajo” del Rb para la fotoemisión?

- a. 2,16 eV
- b.  $3,46 \cdot 10^{-16} \text{ J}$
- c.  $9,61 \cdot 10^{-23} \text{ kJ}$
- d.  $2,31 \cdot 10^{-31} \text{ cal}$

10. ¿Cuál de las siguientes especies tiene igual número de neutrones y electrones?

- a.  $^{35}_{17}\text{Cl}^-$
- b.  $^{124}_{50}\text{Sn}^{2+}$
- c.  $^{226}_{90}\text{Th}$
- d.  $^{90}_{38}\text{Sr}$

11. El peso atómico (término preferido por la IUPAC) o masa atómica relativa del boro es 10,81 ¿Cuál es la abundancia de cada uno de los dos isótopos naturales del boro,  $^{10}\text{B}$  y  $^{11}\text{B}$ , si las respectivas masas isotópicas relativas son 10,012937 y 11,009305?

- a. 20 % y 80%
- b. 15 % y 85%
- c. 30 % y 70%
- d. 50 % y 50%

12. En enero de 2021, la tormenta Filomena dejó cubierta de nieve y hielo media Península Ibérica. Para una misma masa de las siguientes sales, ¿cuál de ellas sería más efectiva para rebajar la temperatura de fusión del agua y facilitar su descongelación?

- a. Cloruro de sodio
- b. Cloruro de calcio
- c. Cloruro de potasio
- d. Sulfato de sodio

13. Para el número cuántico " $l$ " (ele), ¿cuál de las siguientes proposiciones **no** es verdadera?

- a. Describe la orientación espacial de los orbitales
- b. Determina el momento angular orbital
- c. Cuando  $l = 3$ , la correspondiente subcapa recibe el nombre tradicional  $f$
- d. Establece la forma de los orbitales

14. El dispositivo que se muestra en la imagen es un picnómetro. Se utiliza para la determinación precisa de la densidad de líquidos. A partir de los datos presentados, junto con el hecho de que la densidad del agua a  $20\text{ }^\circ\text{C}$  es  $0,9982\text{ g}\cdot\text{mL}^{-1}$ , ¿cuál es el valor experimental de densidad del metanol a esa temperatura?



Vacío  
25,601 g



Relleno con agua  
a  $20\text{ }^\circ\text{C}$  : 35,552 g



Relleno con metanol  
a  $20\text{ }^\circ\text{C}$  : 33,490 g

- a.  $0,7914\text{ g}\cdot\text{mL}^{-1}$
- b.  $0,9420\text{ g}\cdot\text{mL}^{-1}$
- c.  $0,8563\text{ g}\cdot\text{mL}^{-1}$
- d.  $0,7885\text{ g}\cdot\text{mL}^{-1}$

15. La composición química de un tipo de torbernita, mineral del grupo de los uranilfosfato, es  $\text{Cu}(\text{UO}_2)_2(\text{PO}_4)_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$ , ¿cuál es la relación en masa de cobre/fósforo?

- a. 1,026
- b. 2,051
- c. 0,487
- d. 1,506

16. ¿Cuál de estos compuestos producirá mayor cantidad de  $\text{CO}_2$ , cuando una misma masa de cada uno de ellos se quema en exceso de oxígeno?

- a.  $\text{C}_{10}\text{H}_8$
- b.  $\text{CH}_4$
- c.  $\text{C}_2\text{H}_2$
- d.  $\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$

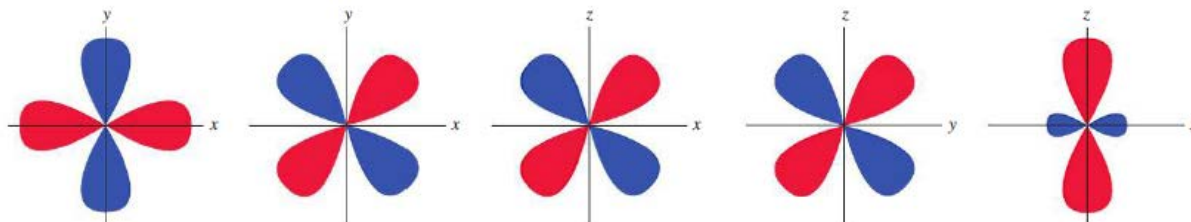
17. Las siguientes reacciones iónicas están todas ajustadas en número de átomos y carga. Sin embargo, solo una de ellas es aceptable como representación del proceso redox que ha tenido lugar, ¿cuál es?

- a.  $2\text{MnO}_4^- + 5\text{H}_2\text{O}_2 + 6\text{H}^+ \longrightarrow 2\text{Mn}^{2+} + 5\text{O}_2 + 8\text{H}_2\text{O}$
- b.  $2\text{MnO}_4^- + \text{H}_2\text{O}_2 + 6\text{H}^+ \longrightarrow 2\text{Mn}^{2+} + 3\text{O}_2 + 4\text{H}_2\text{O}$
- c.  $2\text{MnO}_4^- + 3\text{H}_2\text{O}_2 + 6\text{H}^+ \longrightarrow 2\text{Mn}^{2+} + 4\text{O}_2 + 6\text{H}_2\text{O}$
- d.  $2\text{MnO}_4^- + 7\text{H}_2\text{O}_2 + 6\text{H}^+ \longrightarrow 2\text{Mn}^{2+} + 6\text{O}_2 + 10\text{H}_2\text{O}$

18. La entalpía de formación molar estándar del  $\text{CO}_2(\text{g})$  es igual a:

- a. La entalpía molar estándar de combustión del grafito
- b. 0
- c. La suma de las entalpías de formación molares estándar de  $\text{CO}(\text{g})$  y  $\text{O}_2(\text{g})$
- d. La entalpía molar estándar de combustión de  $\text{CO}(\text{g})$

19. En la figura se muestran las secciones transversales bidimensionales de las funciones angulares de los cinco orbitales "d". ¿Cuál es la serie correcta de los nombres que reciben cada uno de ellos acorde al orden de izquierda a derecha de la figura?

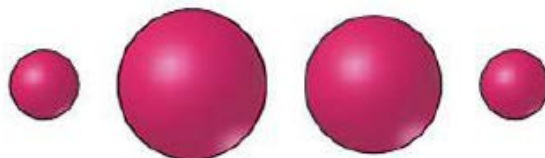


- a. Ninguna de las otras respuestas es correcta
- b.  $dx^2-z^2$ ;  $d_{xy}$ ;  $d_{xz}$ ;  $d_{yz}$ ;  $dz^2$
- c.  $dz^2$ ;  $d_{xy}$ ;  $d_{xz}$ ;  $d_{yz}$ ;  $dx^2-z^2$
- d.  $dz^2$ ;  $d_{yz}$ ;  $d_{xy}$ ;  $d_{xz}$ ;  $dx^2-y^2$

20. ¿Cuál de los siguientes elementos tiene la primera energía de ionización más baja?

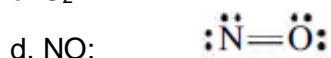
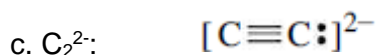
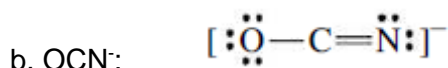
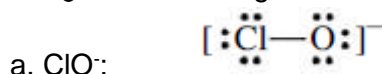
- a. Sr
- b. Pb
- c. Al
- d. Mg

21. La figura muestra un esbozo del tamaño relativo de cuatro átomos y/o iones. Elija la respuesta compatible con la figura.



- a. Fe, Cs, Rb, Co
- b. C, Cl<sup>-</sup>, Br<sup>-</sup>, Ca
- c. Y, K, Na<sup>+</sup>, Mg
- d. Al, F<sup>-</sup>, O<sup>2-</sup>, Mg<sup>2+</sup>

22. ¿Cuál de las siguientes estructuras de Lewis está correctamente escrita?



23. ¿Cuál de las siguientes moléculas es no polar?

- a. SF<sub>6</sub>
- b. SO<sub>2</sub>
- c. BrF<sub>5</sub>
- d. ClF<sub>3</sub>

24. El difluoruro de xenón es uno de los compuestos de xenón más estables. A temperatura ambiente es un sólido blanco que se puede emplear como potente agente fluorante ¿Qué tipo de hibridación es la más idónea para el átomo central de Xe en la molécula XeF<sub>2</sub>?

- a.  $sp^3d$
- b.  $sp$
- c.  $sp^3$
- d.  $sp^3d^2$

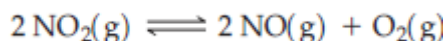
25. La reacción "A → productos" es cinéticamente de primer orden con  $t_{1/2} = 180$  s ¿Qué porcentaje de una muestra de A permanecerá sin reaccionar 900 s después de haber empezado la reacción?

- a. 3,13%
- b. 12,5%
- c. 1,56%
- d. 25,0%

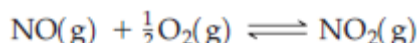
26. Cuando se estudia la cinética de la reacción  $2 A + B \rightarrow C$ , se encuentra que  $v = k[A] \cdot [B]$ . Por tanto, para esta reacción, se puede concluir que:

- a. El orden global de reacción es 2
- b. Las unidades de  $k$  son  $[\text{tiempo}]^{-1}$
- c.  $t_{1/2}$  es constante
- d. La velocidad de formación de C es dos veces la velocidad de desaparición de A

27. la constante de equilibrio  $K_c$  para la reacción:

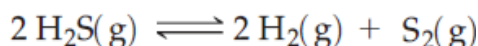


vale  $1,8 \cdot 10^{-6}$  a  $180^\circ\text{C}$ . Indica cuál es el valor de  $K_c$  a esa misma temperatura para el proceso siguiente:



- a.  $7,45 \cdot 10^2$
- b.  $0,90 \cdot 10^{-6}$
- c.  $5,56 \cdot 10^5$
- d.  $2,83 \cdot 10^5$

28. Considera la siguiente reacción de disociación:



El valor de  $K_p$  a  $1338 \text{ K}$  es  $1,2 \cdot 10^{-2}$ . Para esa misma reacción, pero a la temperatura  $1000 \text{ K}$ , ¿qué opción será la correcta?

- a.  $K_c < K_p$
- b.  $K_c > K_p$
- c.  $K_c = K_p$
- d.  $K_c$  será menor o mayor que  $K_p$  dependiendo de si el proceso es exo- o endotérmico

29. El ácido conjugado de la especie  $\text{HPO}_4^{2-}$  es:

- a.  $\text{H}_2\text{PO}_4^-$
- b.  $\text{PO}_4^{3-}$
- c.  $\text{H}_3\text{PO}_4$
- d.  $\text{H}_3\text{O}^+$

30. La concentración de  $\text{Mn}^{2+}(\text{ac})$  puede ser determinada mediante valoración con  $\text{MnO}_4^-(\text{ac})$  en medio básico en la que se forma  $\text{MnO}_2(\text{s})$  como único producto que contiene manganeso. Si una muestra de  $25,00 \text{ mL}$  de  $\text{Mn}^{2+}(\text{ac})$  requiere  $37,21 \text{ mL}$  de disolución  $0,04162 \text{ M}$  de  $\text{KMnO}_4$  para su valoración, ¿cuál es la concentración de  $\text{Mn}^{2+}$  en la muestra inicial?

- a.  $0,09292 \text{ M}$
- b.  $0,06194 \text{ M}$
- c.  $0,18584 \text{ M}$
- d.  $0,27876 \text{ M}$

31. Para el ácido propiónico (propanoico), cuya constante de acidez es  $K_a = 1,28 \cdot 10^{-5}$ , ¿cuál es el grado de ionización en una disolución de concentración 0,45 M?

- a. 0,0053
- b. 0,45
- c. 0,20
- d.  $2,81 \cdot 10^2$

32. Cuando se añade una muestra de la sal  $\text{NH}_4\text{Cl}$  a una disolución acuosa que contiene  $\text{NH}_3$  ( $pK_b = 4,74$ ), se cumple que:

- a. El pH de la disolución disminuye
- b. El pH de la disolución aumenta
- c. El pH de la disolución no cambia
- d. Se forma una disolución reguladora ácida

33. Una disolución saturada de  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  tiene un pH de 12,35 ¿Cuál es la constante de solubilidad o producto de solubilidad del hidróxido de calcio?

- a.  $5,6 \cdot 10^{-6}$
- b.  $4,5 \cdot 10^{-5}$
- c.  $1,9 \cdot 10^{-7}$
- d. Todas las otras respuestas son erróneas

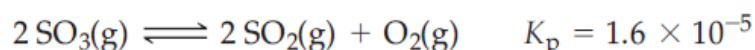
34. El indicador llamado “azul de timol” tiene dos intervalos de pH en los que cambia de color. En el intervalo de pH de 1,2 a 2,8 cambia de color rojo a amarillo; cuando se sigue aumentando el pH se produce un segundo viraje de amarillo a azul en el intervalo 8,0-9,6 ¿Cuál será el color de la disolución si el indicador es añadido a 350 mL de una disolución 0,205 M de HCl?

- a. Rojo
- b. Naranja (por efecto visual de la mezcla de dos colores primarios)
- c. Amarillo
- d. Azul

35. ¿Cuál es la concentración mínima de iones plata a la que comienza la precipitación de cloruro de plata ( $K_s = 1,6 \cdot 10^{-10}$ ) en una disolución que contiene iones cloruro en concentración 0,020 M?

- a.  $8,0 \cdot 10^{-9}$  M
- b.  $1,6 \cdot 10^{-8}$  M
- c.  $3,2 \cdot 10^{-7}$  M
- d.  $8,0 \cdot 10^{-10}$  M

36. Un recipiente contiene únicamente  $\text{SO}_3(\text{g})$  a 1,00 atm y 700 K ¿Cuál será la presión final del sistema cuando se alcance el equilibrio de la reacción de disociación a esa temperatura?

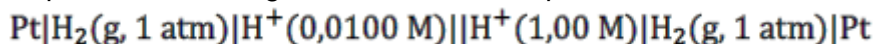


- a. 1,02 atm
- b. 0,88 atm
- c. 0,02 atm
- d. 1,56 atm

37. Para el proceso de mezcla de dos gases ideales, ¿cuál de las siguientes expresiones no es esperable?

- a.  $\Delta G > 0$
- b.  $\Delta S > 0$
- c.  $\Delta H = 0$
- d.  $p \cdot V = n \cdot R \cdot T$

38. ¿Cuál es el potencial de la siguiente celda electroquímica a 25 °C?



- a. 0,118 V
- b. 0,012 V
- c. -0,013 V
- d. 1,18 V

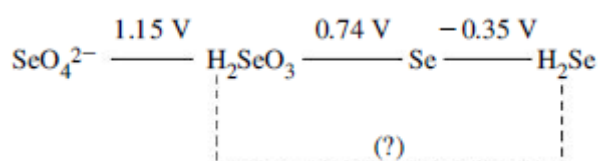
39. En relación con las propiedades estereoisoméricas de los alfa-aminoácidos que aparecen en los seres vivos, el único que no muestra quiralidad es:

- a. Glicina
- b. Alanina
- c. Leucina
- d. Todos los aminoácidos son quirales

40. Los enantiómeros siempre:

- a. Rotan el plano de la luz polarizada
- b. Tienen al menos un carbono asimétrico
- c. Tienen diferentes propiedades físicas
- d. Cambian el color de la luz

41. Con los datos del diagrama de potenciales de electrodo estándar del selenio que aparece en la imagen, ¿cuál es el valor de  $E^\circ$  que corresponde al proceso de reducción de  $\text{H}_2\text{SeO}_3$  a  $\text{H}_2\text{Se}$ ?



- a. 0,38 V
- b. 1,09 V
- c. 0,39 V
- d. -0,39 V

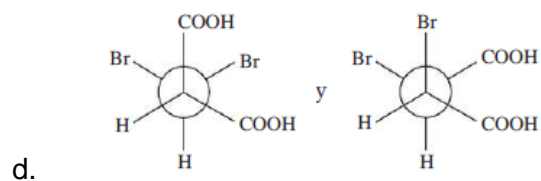
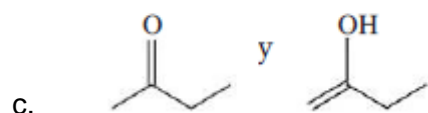
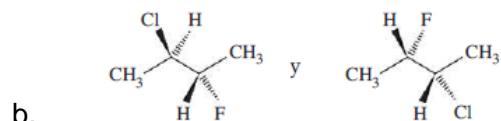
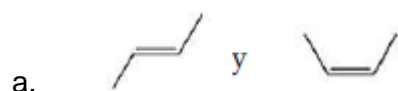
42. ¿En qué proceso nuclear se incrementa en una unidad el número atómico de la especie implicada?

- a. Emisión  $\beta^-$  (beta negativa)
- b. Captura electrónica
- c. Emisión  $\alpha$  (alfa)
- d. Emisión  $\gamma$  (gamma)



43. ¿Cuál de las siguientes formas de expresar la concentración o proporción de componentes de una disolución varía si se modifica la temperatura del laboratorio?
- Molaridad
  - Molalidad
  - Fracción molar
  - La concentración de una disolución no varía con la temperatura
44. Suponiendo comportamiento ideal, si comparamos 1,0 mol de  $\text{H}_2(\text{g})$  con 0,50 mol de  $\text{He}(\text{g})$ , ambos en idénticas condiciones de presión y temperatura, se cumple que:
- Las otras respuestas son todas erróneas
  - Las moléculas de ambos gases tienen la misma velocidad cuadrática media
  - Ambos gases presentarán la misma velocidad de efusión
  - Los dos gases tienen la misma densidad en esas condiciones
45. ¿Cuál es la fracción molar de soluto en una disolución acuosa de hidróxido de sodio al 20% en masa?
- 0,10
  - 0,05
  - 0,40
  - 4,44
46. La coagulación de la clara de huevo al hervirla es un ejemplo de:
- Desnaturalización de proteínas
  - Condensación de lípidos
  - Saponificación
  - Hidrólisis de disacáridos
47. ¿Cuál de los siguientes ácidos grasos es insaturado?
- Ácido oleico
  - Ácido palmítico
  - Ácido láurico
  - Ácido esteárico
48. Existe interés creciente por los llamados “fulleridos” alcalinos que son derivados de los fullerenos, alótropos de carbono cuyo representante más famoso es  $\text{C}_{60}$ , la molécula con forma de balón de fútbol que consta de 12 pentágonos y 20 hexágonos. Entre otras propiedades, algunos fulleridos tienen comportamiento superconductor a baja temperatura. Los fulleridos de los metales alcalinos, como  $\text{M}_n\text{C}_{60}(\text{s})$ , forman cristales iónicos constituidos por cationes  $\text{M}^+$  y aniones  $\text{C}_{60}^{n-}$ . El valor de “n” puede ser deducido a partir de la estructura reticular del sólido. En caso de que  $\text{M}_n\text{C}_{60}$  cristalice en una matriz con empaquetamiento cúbico compacto de iones fulleridos dentro de la cual los iones  $\text{M}^+$  ocupan todos los huecos octaédricos y tetraédricos, ¿cuál será el valor de “n” en la fórmula empírica del fullerido?
- $\text{M}_3\text{C}_{60}$
  - $\text{MC}_{60}$
  - $\text{M}_2\text{C}_{60}$
  - $\text{M}_4\text{C}_{60}$

49. ¿Cuál de las siguientes parejas consta de dos estereoisómeros geométricos?



50. De los siguientes polímeros, ¿cuál se forma por reacción de isocianatos con polioles?

- a. Poliuretano
- b. Poliamida
- c. Poliéster
- d. Baquelita