

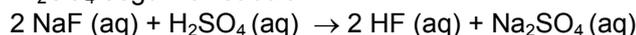


Logroño 5 de marzo de 2015

INSTRUCCIONES

- A. La duración de la prueba será de 2 horas.
- B. Conteste en la **Hoja de Respuestas**.
- C. Sólo hay una respuesta correcta para cada cuestión.
- D. Cada respuesta correcta se valorará con 1 punto y las incorrectas con 0,25 negativo.
- E. No se permite la utilización de libros de texto o Tabla Periódica.
- F. Se autoriza el empleo de calculadora no programable.
- G. Para optar a un premio debe alcanzarse una puntuación mínima de 20 puntos.

1.- El NaF reacciona con H_2SO_4 según la reacción:



Indique cuál será el volumen de H_2SO_4 del 96% de riqueza y $d = 1,8 \text{ g/cm}^3$ necesario para que reaccione una muestra de 250 g de NaF del 90% de pureza:

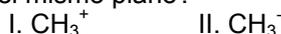
Masas atómicas: H = 1; O = 16; S = 32; Na = 23; F = 19

- a) 151,9 mL
- b) 492,2 mL
- c) 607,6 mL
- d) 140,0 mL

2.- ¿Cuál de las siguientes fórmulas corresponde al hidrogenosulfato de amonio?

- a) $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$
- b) $(\text{NH}_4)_2\text{HSO}_4$
- c) $(\text{NH}_3)\text{SO}_4$
- d) $(\text{NH}_4)\text{HSO}_4$

3.- De acuerdo con la teoría RPECV, ¿en cuál de las siguientes especies todos los átomos se encuentran en el mismo plano?



- a) sólo en I
- b) sólo en II
- c) en I y II
- d) en ninguno

4.- ¿Cuál de las siguientes reacciones conlleva un incremento en entropía?

- a) $2 \text{C (s)} + \text{O}_2 \text{ (g)} \rightarrow 2 \text{CO (g)}$
- b) $2 \text{H}_2\text{S (g)} + \text{SO}_2 \text{ (g)} \rightarrow 3 \text{S (s)} + 2 \text{H}_2\text{O (g)}$
- c) $4 \text{Fe (s)} + 3 \text{O}_2 \text{ (g)} \rightarrow 2 \text{Fe}_2\text{O}_3 \text{ (s)}$
- d) $\text{CO (g)} + 2 \text{H}_2 \text{ (g)} \rightarrow \text{CH}_3\text{OH (l)}$

5.- Una disolución 0,052M de ácido benzoico ($\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}$) se valora con una base fuerte. Si $K_a(\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}) = 6,3 \times 10^{-5}$, ¿cuál es la $[\text{H}_3\text{O}^+]$ de la disolución cuando estamos a medio camino del punto de equivalencia?

- a) $6,3 \times 10^{-5} \text{ M}$
- b) $1,8 \times 10^{-3} \text{ M}$
- c) $7,9 \times 10^{-3} \text{ M}$
- d) $2,6 \times 10^{-2} \text{ M}$



6.- Los números cuánticos de el/los electrón/electrones la capa de valencia de ${}_{13}\text{Al}$ son:

- a) (2, 0, 0, $\pm 1/2$) y (2, 1, -1, +1/2)
- b) (3, 1, -1, +1/2)
- c) (3, 0, 0, $\pm 1/2$) y (3, 1, -1, +1/2)
- d) (2, 1, -1, +1/2)

7.- ¿En cuál de las siguientes especies el átomo central sigue la regla del octeto?

- a) XeF_4
- b) SF_4
- c) SiF_4
- d) ClF_4^-

8.- ¿Cuántos átomos de H hay en 3,4 g de $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$?

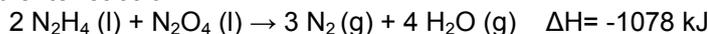
Masas atómicas: C = 12; H = 1; O = 16

- a) 6×10^{23}
- b) $1,3 \times 10^{23}$
- c) $3,8 \times 10^{22}$
- d) $6,0 \times 10^{21}$

9.- La configuración electrónica $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2$ corresponde a:

- a) Un no metal
- b) Un elemento del bloque d
- c) Un alcalinotérreo
- d) Un elemento del bloque s

10.- Considera la siguiente reacción:



¿Cuánta energía se liberará en esta reacción durante la formación de 140 g de N_2 (g)?

Masas atómicas: N = 14

- a) 1078 kJ
- b) 1797 kJ
- c) 3234 kJ
- d) 5390 kJ

11.- El análisis de un compuesto que sólo contiene magnesio, fósforo y oxígeno produce los siguientes resultados: 21,8 % Mg; 27,7 % P; 50,3 % O. ¿Cuál es su fórmula empírica?

Masas atómicas: Mg = 24,3; P = 31; O = 16

- a) MgPO_2
- b) MgPO_3
- c) $\text{Mg}_2\text{P}_2\text{O}_7$
- d) $\text{Mg}_3\text{P}_2\text{O}_8$

12.- La configuración electrónica del ion ${}_{27}\text{Co}^{2+}$ es:

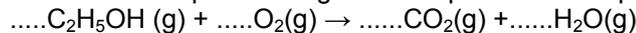
- a) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^7 4s^2$
- b) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^6 4s^2$
- c) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^7$
- d) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^9 4s^2$

13.- Una disolución reguladora hecha con NH_3 y NH_4Cl tiene un pH de 10,0. ¿Qué procedimiento podríamos usar para disminuir el pH?

I. añadir HCl II. añadir NH_3 III. añadir NH_4Cl

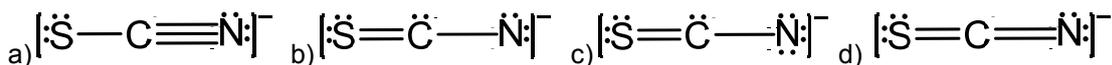
- a) sólo I
- b) sólo II
- c) I y III
- d) II y III

14.- En una práctica de laboratorio, se estudia la reacción de etanol con oxígeno. Ajusta la reacción química y obtén el número de moles de productos gaseosos que se forman por mol de etanol.



- a) 2
- b) 3
- c) 4
- d) 5

15.- ¿Cuál es la estructura de Lewis que mejor representa el ión tiocianato SCN^- ?



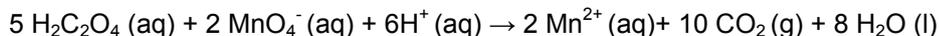
16.- ¿Cuántos isómeros tiene la fórmula molecular C_5H_{12} ?

- a) 1
- b) 2
- c) 3
- d) 5

17.- Para los elementos O, Li, N y F, ¿cuál de las siguientes afirmaciones es VERDADERA?

- a) El más electronegativo es el N.
- b) El de menor radio atómico es el Li.
- c) El de menor carácter metálico es el F.
- d) La configuración electrónica del ion Li^+ es la misma que la del ion F^- .

18.- El ácido oxálico $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ reacciona con iones permanganato de acuerdo con la ecuación siguiente:



¿Cuántos mL de disolución de KMnO_4 0,0154M se necesitan para reaccionar con 25mL de disolución de $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ 0,0208 M?

- a) 13,5 mL
- b) 18,5 mL
- c) 33,8 mL
- d) 84,4 mL

19.- Indique cuál es el orden correcto de carácter iónico para la siguiente serie de especies:

- a) $\text{SiCl}_2 < \text{SiCl}_4 < \text{GaCl}_3 < \text{PCl}_3$
- b) $\text{SiCl}_2 < \text{PCl}_3 < \text{SiCl}_4 < \text{GaCl}_3$
- c) $\text{SiCl}_2 < \text{SiCl}_4 < \text{PCl}_3 < \text{GaCl}_3$
- d) $\text{PCl}_3 < \text{SiCl}_2 < \text{SiCl}_4 < \text{GaCl}_3$

20.- La reacción $\text{PCl}_3(\text{g}) + \text{Cl}_2(\text{g}) \rightarrow \text{PCl}_5(\text{g})$, $\Delta H^\circ = -86 \text{ kJ}$

¿Bajo qué condiciones de temperatura se espera que sea espontánea?

- a) ninguna temperatura
- b) solamente altas temperaturas
- c) cualquier temperatura
- d) solamente bajas temperaturas

21.- ¿Cuál es el orden correcto de las sustancias O_2 , H_2O , OF_2 y H_2O_2 cuando se ordenan según el número de oxidación ascendente del oxígeno?

- a) O_2 , H_2O , OF_2 y H_2O_2
- b) H_2O , H_2O_2 , O_2 , y OF_2
- c) H_2O_2 , O_2 , H_2O y OF_2
- d) OF_2 , O_2 , H_2O_2 y H_2O



22.- ¿Cuál de las siguientes especies puede formar enlaces de H con otras moléculas ó iones del mismo tipo?

- I. HF II. CH₃F III. NH₄⁺
- a) sólo I
b) sólo III
c) I y III
d) I, II y III

23.- Indique cuál de las siguientes afirmaciones es CORRECTA para la molécula de AsCl₃:

- a) Es una molécula polar y con geometría tetraédrica.
b) La hibridación del átomo de As es sp³ y su geometría tetraédrica.
c) Es una molécula apolar, con una hibridación sp² para el As y geometría trigonal plana.
d) El As presenta una hibridación sp³ y la molécula es polar y con geometría piramidal trigonal.

24.- ¿Cuál es la solubilidad del MgCO₃ (K_{ps} = 6,8x10⁻⁶) en agua a 25°C?

Masas atómicas: Mg = 24,3; C = 12; O = 16

- a) 0,22 g/L
b) 2,6x10⁻³ g/L
c) 3,1x10⁻⁵ g/L
d) 8,1x10⁻⁸ g/L

25.- El cambio de entalpía de una de las siguientes reacciones representa la entalpía estándar de formación del cianuro de hidrógeno HCN. ¿Cuál es la reacción indicada?

- a) H (g) + C (s) + N (g) → HCN (g)
b) ½ H₂ (g) + C (s) + ½ N₂ (g) → HCN (g)
c) HCN (g) → ½ H₂ (g) + C (s) + ½ N₂ (g)
d) H₂ (g) + 2 C (s) + N₂ (g) → 2 HCN (g)

26.- La hibridación que presentan los átomos de C en la molécula CH≡C-CH₂-CO-CHCl-CO₂H es:

- a) sp, sp, sp³, sp², sp³, sp²
b) sp³, sp³, sp³, sp², sp³, sp²
c) sp, sp, sp³, sp³, sp², sp²
d) sp, sp, sp³, sp², sp², sp³

27.- Una de las etapas en el procedimiento de la producción de ácido nítrico es la oxidación de amoníaco, según la siguiente ecuación:



Si el agua gaseosa aparece con una velocidad de 0,025 mol/min, ¿A qué velocidad desaparece el amoníaco?

- a) 0,0040 mol/min
b) 0,017 mol/min
c) 0,038 mol/min
d) 0,150 mol/min

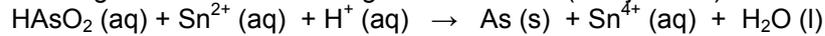
28.- ¿Cuál de las siguientes ecuaciones representa una reacción de oxidación-reducción?

- a) H₂SO₄ + 2 NH₃ → (NH₄)₂SO₄
b) H₂SO₄ + Na₂CO₃ → Na₂SO₄ + H₂O + CO₂
c) 2 K₂CrO₄ + H₂SO₄ → K₂Cr₂O₇ + K₂SO₄ + H₂O
d) 2 H₂SO₄ + Cu → CuSO₄ + 2 H₂O + SO₂

29.- ¿Cuál de las siguientes especies es isoelectrónica con NO₂⁺?

- a) N₂O
b) NO₂⁻
c) NH₂⁻
d) SO₂

30.- Indique cuál es el agente oxidante en la siguiente reacción (no ajustada):



- a) $\text{HAsO}_2 (\text{aq})$
- b) $\text{Sn}^{2+} (\text{aq})$
- c) $\text{H}^+ (\text{aq})$
- d) $\text{Sn}^{4+} (\text{aq})$

31.- Considera la siguiente reacción $2 \text{NO} (\text{g}) + \text{O}_2 (\text{g}) \leftrightarrow 2 \text{NO}_2 (\text{g})$, para la que $\Delta H^\circ < 0$. ¿Qué incrementaría la presión parcial del NO_2 en el equilibrio?

- a) disminuir el volumen del sistema
- b) añadir un gas noble para incrementar la presión del sistema
- c) eliminar parte del $\text{NO} (\text{g})$ del sistema
- d) añadir un catalizador apropiado

32.- ¿Cuál es la serie de moléculas que sólo tienen enlaces covalentes?

- a) BCl_3 , SiCl_4 , PCl_3
- b) NH_4Br , N_2H_4 , HBr
- c) I_2 , H_2S , NaI
- d) Al , O_3 , As_4

33.- Si calentásemos 1,50 g de $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ con el fin de eliminar el agua de hidratación, ¿qué cantidad de $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ deshidratado se obtendría?

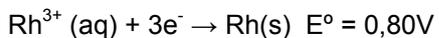
Masas atómicas: C = 12; H = 1; O = 16

- a) 0,34 g
- b) 0,92 g
- c) 1,07 g
- d) 1,50 g

34.- Considera la siguiente reacción $2 \text{NO} (\text{g}) + \text{O}_2 (\text{g}) \leftrightarrow 2 \text{NO}_2 (\text{g})$. A una determinada temperatura, las concentraciones en el equilibrio del sistema son: $[\text{NO}] = 0,52 \text{ M}$; $[\text{O}_2] = 0,24 \text{ M}$; $[\text{NO}_2] = 0,18 \text{ M}$. ¿Cuál es el valor de K_c a esta temperatura?

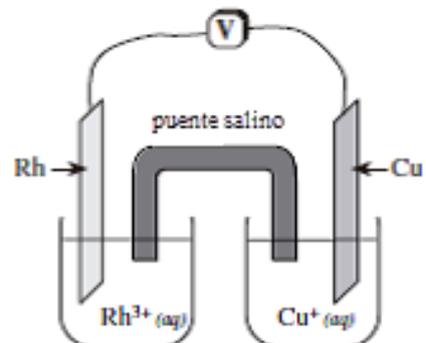
- a) 0,063
- b) 0,5
- c) 1,4
- d) 2,0

35.- Considera la siguiente célula electroquímica y los potenciales de reducción estándar:



¿Cuál será la dirección del flujo de los electrones en el circuito externo si las concentraciones de Rh^{3+} y Cu^+ en cada compartimiento son 1M?

- a) desde el ánodo de Rh hasta el cátodo de Cu
- b) desde el cátodo de Rh hasta el ánodo de Cu
- c) desde el ánodo de Cu hasta el cátodo de Rh
- d) desde el cátodo de Cu hasta el ánodo de Rh



36.- ¿Cuál es el número total de electrones de valencia en el ion ClO_3^- ?

- a) 24
- b) 26
- c) 28
- d) 32

37.- ¿Cuál es la propiedad periódica que decrece de izquierda a derecha de la tabla periódica y crece de arriba hacia abajo?

- a) radio atómico
- b) electronegatividad
- c) energía de ionización
- d) carácter no metálico

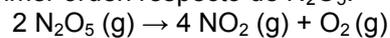
38.- El óxido de mercurio (II) se descompone térmicamente de acuerdo con la siguiente ecuación:



¿Cuál es la expresión de la constante de equilibrio para este proceso?

- a) $K = \frac{[\text{Hg}]^2 [\text{O}_2]}{[\text{HgO}]^2}$
- b) $K = \frac{[\text{Hg}] [\text{O}_2]}{[\text{HgO}]}$
- c) $K = [\text{Hg}] [\text{O}_2]$
- d) $K = [\text{O}_2]$

39.- La siguiente reacción es de primer orden respecto de N_2O_5 .



Si la vida media para esta reacción es de 19,0 min, ¿Cuál es la constante de velocidad?

- a) $0,0158 \text{ min}^{-1}$
- b) $0,0263 \text{ min}^{-1}$
- c) $0,0365 \text{ min}^{-1}$
- d) $0,0526 \text{ min}^{-1}$

40.- ¿Qué fórmula representa un hidrocarburo alifático monoinsaturado?

