

Conteste en el mismo papel de examen, rodeando con un círculo la **única** respuesta correcta para cada pregunta. En caso de corrección (cambio de respuesta), tache la que no desee señalar y rodee con un círculo la respuesta correcta.

Después rellene la plantilla de respuestas.

1.- ¿Cuál de las siguientes cantidades de sustancias contiene mayor número de moléculas?

- A. 5,0 g CO<sub>2</sub>                      Masas atómicas: H = 1; O = 16; C = 12; Cl = 35,5  
B. 5,0 g CO  
C. 5,0 g H<sub>2</sub>O  
D. 5,0 g O<sub>3</sub>  
E. 5,0 g Cl<sub>2</sub>

2.- Un anillo de plata que pesa 7,275g se disuelve en ácido nítrico y se añade un exceso de cloruro de sodio para precipitar toda la plata como AgCl. Si el peso de AgCl(s) es 9,000g, ¿cuál es el porcentaje de plata en el anillo?

- A. 6,28%                      Masa atómica: Ag = 107,9  
B. 75,26%  
C. 93,08%  
D. 67,74%  
E. 80,83%

3.- El análisis químico elemental de la nicotina da la siguiente composición: 74,04% C; 8,70% H; 17,24% N. Si la masa molecular de la nicotina es 162,2, la fórmula molecular es

- A. CH<sub>2</sub>N                      Masa atómica: N = 14  
B. C<sub>20</sub>H<sub>28</sub>N<sub>4</sub>  
C. C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>N  
D. C<sub>5</sub>H<sub>7</sub>N  
E. C<sub>10</sub>H<sub>14</sub>N<sub>2</sub>

4.- ¿Cuántos iones se encuentran presentes en 2,0 L de una disolución de sulfato potásico, K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> que tiene una concentración de 0,855 mol L<sup>-1</sup> ?

- A. 1,03 x 10<sup>22</sup>  
B. 3,09 x 10<sup>22</sup>  
C. 1,81 x 10<sup>22</sup>  
D. 3,09 x 10<sup>24</sup>  
E. 1,03 x 10<sup>24</sup>

5.- Si se comparan 1 mol de Cl<sub>2</sub> y 2 moles de neón, en condiciones normales, se puede afirmar que

- A. Contienen el mismo número de moléculas.  
B. Tienen la misma energía cinética media.  
C. Ocupan el mismo volumen .  
D. Tienen la misma velocidad cuadrática media.  
E. Tienen la misma velocidad de efusión.

6.- La hipótesis de Avogadro:

- A. Permite distinguir entre gases ideales y gases reales.  
B. Explica la ley de los volúmenes de Gay-Lussac suponiendo que las moléculas de los elementos gaseosos comunes son diatómicas.  
C. Establece que el volumen de un gas es directamente proporcional al número de moles.  
D. Permite demostrar la ley de las proporciones múltiples.

7.- Dadas las siguientes configuraciones de átomos neutros:

X :  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$ ; Y :  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1 3p^1$

- A. La energía para arrancar un electrón es igual en X que en Y.
- B. Las configuraciones de X e Y corresponden a diferentes elementos.
- C. La configuración de Y representa a un metal de transición..
- D. Para pasar de X a Y se consume energía.
- E. La configuración de Y corresponde a un átomo de aluminio.

8.- El espectro de emisión del hidrógeno atómico se puede describir como

- A. Un espectro continuo.
- B. Series de líneas igualmente espaciadas respecto a la longitud de onda.
- C. Un conjunto de series de cuatro líneas.
- D. Series de líneas cuyo espaciado disminuye al aumentar el número de ondas.
- E. Series de líneas cuyo espaciado disminuye al aumentar la longitud de onda.

9.- El conjunto de números cuánticos que caracteriza al electrón externo del átomo de cesio en su estado fundamental es

- A. 6, 1, 1, 1/2
- B. 6, 0, 1, 1/2
- C. 6, 0, 0, -1/2
- D. 6, 1, 0, 1/2
- E. 6, 2, 1, -1/2

10.- Si la primera energía de ionización del helio es  $2,37 \text{ MJ mol}^{-1}$ , la primera energía de ionización del neón en  $\text{MJ mol}^{-1}$  es

- A. 2,68
- B. 0,11
- C. -2,68
- D. 2,37
- E. 2,08

11.- ¿Cuál de los siguientes átomos tiene la primera energía de ionización más baja?

- A. B
- B. N
- C. O
- D. Ne
- E. Be

12.- Los sucesivos potenciales de ionización de un elemento (en eV), son: 8,3; 25,1; 37,9; 259,3..... Señale la proposición correcta

- A. La configuración electrónica externa del elemento es  $ns^1$
- B. La configuración electrónica externa del elemento es  $ns^2p^1$
- C. El elemento pertenece al grupo 4A del sistema periódico.
- D. El elemento pertenece al grupo de los alcalinotérreos.
- E. No pertenece a ninguno de los grupos anteriores.

13.- ¿Qué geometrías son posibles para las moléculas o iones cuyos enlaces se pueden describir mediante orbitales híbridos  $sp^2$  ?

- A. Tetraédrica y angular
- B. Piramidal trigonal y angular
- C. Trigonal plana y angular
- D. Trigonal plana y octaédrica
- E. Trigonal plana y piramidal trigonal

13.- Para las siguientes moléculas:  $\text{NH}_3$ ,  $\text{SH}_2$ ,  $\text{CH}_4$

- A. La única lineal es  $\text{SH}_2$ .
- B. La única molécula no polar es  $\text{NH}_3$ .
- C. En los tres casos el átomo central presenta hibridación  $\text{sp}^3$ .
- D. El ángulo H-C-H es menor que el ángulo H-N-H.
- E. Las tres moléculas tienen momento dipolar.

14.- ¿Cuántos enlaces  $\sigma$  y  $\pi$ , respectivamente, hay en la molécula  $\text{SCl}_2$ ?

- A. 2 y 2
- B. 2 y 0
- C. 2 y 1
- D. 3 y 0
- E. 3 y 1

15.- Utilice la teoría de orbitales moleculares para predecir cuál de las siguientes especies tiene la mayor energía de enlace.

- A.  $\text{OF}^+$
- B.  $\text{NO}^-$
- C.  $\text{CF}^+$
- D.  $\text{NF}$
- E.  $\text{O}_2$

16.- Una sustancia desconocida tiene un punto de fusión bajo, es soluble en  $\text{CCl}_4$ , ligeramente soluble en agua, y no conduce la electricidad. Esta sustancia probablemente es

- A. Un sólido covalente o atómico.
- B. Un metal.
- C.  $\text{SiO}_2$
- D. Un sólido iónico.
- E. Un sólido molecular.

17.- Señale la proposición correcta:

- A. El agua pura hierve a menor temperatura en Madrid que en Almería.
- B. Un sólido sublima cuando la presión del punto triple es inferior a 1 atm.
- C. La presión de vapor de un líquido depende de la cantidad de líquido.
- D. Cualquier gas puede licuarse a temperatura ambiente si se aumenta suficientemente la presión.
- E. La temperatura de fusión de un sólido varía mucho con la presión.

18.- El aumento progresivo de los puntos de fusión del cloro, bromo y yodo ( $-103^\circ\text{C}$ ,  $-7^\circ\text{C}$  y  $114^\circ\text{C}$ , respectivamente), puede explicarse porque:

- A. Las fuerzas de Van der Waals se hacen más fuertes a medida que aumenta la masa molecular.
- B. El cloro y bromo forman sólidos moleculares, mientras que el yodo da origen a un sólido atómico.
- C. El cloro forma un sólido molecular, el bromo un sólido atómico y el yodo un sólido metálico.
- D. Los tres sólidos son moleculares, pero, a diferencia de los otros, en el yodo actúan fuerzas de tipo dipolo-dipolo.
- E. La electronegatividad disminuye del cloro al yodo.

19.- ¿Cuál de los siguientes procesos no conduce a un aumento en la entropía?

- A. La fusión de hielo a 298 K
- B. La disolución de  $\text{NaCl(s)}$  en agua.
- C. El movimiento de los electrones en sus orbitales alrededor del núcleo.
- D. La evaporación del agua.
- E. La combustión de gasolina.

20.- Si un proceso es a la vez exotérmico y espontáneo a cualquier temperatura, se puede afirmar que

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

21.- Para la siguiente reacción:  $\text{HCOOH(l)} \rightleftharpoons \text{HCOOH(g)}$

Si las variaciones de entalpía, entropía y energía libre estándar a 298 K son  $46,60 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ ,  $122 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$  y  $10,3 \text{ kJ mol}^{-1}$ , respectivamente, calcule el punto de ebullición normal del  $\text{HCOOH(l)}$ .

- A. 84,4 K
- B. 84,4 °C
- C. 262 °C
- D. 109 °C
- E. 382 °C

22.- Para la reacción:  $2\text{CuBr}_2(\text{s}) \rightleftharpoons 2\text{CuBr}(\text{s}) + \text{Br}_2(\text{g})$

Si la presión de vapor de equilibrio del  $\text{Br}_2(\text{g})$  es  $1,90 \times 10^{-6} \text{ kPa}$  a 298 K, calcule  $\Delta G$  a 298 K cuando se produce  $\text{Br}_2(\text{g})$  a una presión de  $1,90 \times 10^{-6} \text{ kPa}$ .

- A.  $19,2 \text{ kJ mol}^{-1}$
- B.  $32,6 \text{ kJ mol}^{-1}$
- C.  $44,1 \text{ kJ mol}^{-1}$
- D. 0
- E.  $75,1 \text{ kJ mol}^{-1}$

23.- La presión de vapor del refrigerante freón-12,  $\text{CCl}_2\text{F}_2$ , es 3,27 atm a 298 K. Si la presión de vapor es 0,526 atm a 229 K, el calor de vaporización del freón-12 es

- A.  $13,7 \text{ kJ mol}^{-1}$
  - B.  $9,0 \text{ kJ mol}^{-1}$
  - C.  $15,0 \text{ kJ mol}^{-1}$
  - D.  $-15,0 \text{ kJ mol}^{-1}$
  - E.  $0,274 \text{ kJ mol}^{-1}$
- $R = 8,314 \text{ JK}^{-1}\text{mol}^{-1}$

24.- El punto de ebullición normal del disulfuro de carbono es 319 K. Si el calor de vaporización del disulfuro de carbono es  $26,8 \text{ kJ mol}^{-1}$ , calcule la presión de vapor a 298 K.

- A. 0,270 kPa
  - B. 49,7 kPa
  - C. 372 kPa
  - D. 19,7 kPa
  - E. 101 kPa
- $1 \text{ atm} = 101,325 \text{ kPa}$

25.- La entalpía de sublimación del yodo a 25 °C y 101,3 kPa es igual a

- A. La entalpía de vaporización menos la entalpía de fusión del yodo.
- B. La entalpía de vaporización del yodo.
- C. La entalpía de formación del  $\text{I}_2(\text{g})$ .
- D. La energía de enlace I-I
- E. La entalpía de atomización del yodo.

26.- Para la siguiente reacción:  $4\text{NH}_3(\text{g}) + 7\text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{N}_2\text{O}_4(\text{g}) + 6\text{H}_2\text{O}(\text{g})$

Si inicialmente  $[N_2O_4] = [H_2O] = 3,60 \text{ mol L}^{-1}$ , en el equilibrio  $[H_2O] = 0,60 \text{ mol L}^{-1}$ . Calcule la concentración de equilibrio de  $O_2(g)$  en  $\text{mol L}^{-1}$

- A. 2,40
- B. Se necesita la constante de equilibrio para el cálculo.
- C. 3,50
- D. 3,00
- E. 0,70

27.- Para la reacción:  $MgCl_2(s) + 1/2O_2(g) \rightleftharpoons MgO(s) + Cl_2(g)$ ,  $K_p = 2,98$ . Calcule la constante de equilibrio para la reacción:  $2Cl_2(g) + 2MgO(s) \rightleftharpoons 2MgCl_2(s) + O_2(g)$

- A. 0,113
- B. -8,88
- C. 0,336
- D. 1,73
- E. 5,99

28.- ¿Cuál es el pH de una disolución etiquetada como NaF  $0,136 \text{ mol L}^{-1}$  ?  $K_a$  para el ácido HF es  $6,8 \times 10^{-4}$

- A. 2,02
- B. 8,15
- C. 3,17
- D. 11,98
- E. 5,85

29.- El indicador rojo de metilo (cambio de color a pH 5) es adecuado para la valoración

- A. HCN + KOH
- B.  $HClO_4 + Ca(OH)_2$
- C.  $HNO_3 + NaOH$
- D.  $HCl + (CH_3)_3N$
- E.  $HF + NaOH$

30.- La constante de equilibrio para la reacción de un ácido débil ( $K_a$ ) con NaOH es

- A.  $1/K_a$
- B.  $K_a$
- C.  $K_a K_w$
- D.  $K_a/K_w$
- E.  $K_w$

31. Una disolución reguladora contiene concentraciones iguales de una base débil, B, y su ácido conjugado,  $BH^+$ . Si  $K_b$  para B es  $1,0 \times 10^{-9}$ , el pH de la disolución reguladora es

- A. 7,0
- B. 13,0
- C. 9,0
- D. 1,0
- E. 5,0

32.- A  $60^\circ C$  el agua destilada tiene  $pH = 6,51$  y por lo tanto:

- A. La concentración de  $OH^-$  no es igual a la de  $H_3O^+$
- B. La reacción  $H_2O \rightarrow OH^- + H_3O^+$  es exotérmica
- C. El valor de  $K_w$  es  $(10^{-6,51})^2$
- D. Debe cumplirse la ecuación  $pH + pOH = 14$
- E. Es imposible. El agua neutra debe tener  $pH = 7$

33.- La relación entre la solubilidad en agua,  $s$ , y  $K_{ps}$  para el sólido iónico  $\text{Fe}(\text{OH})_2(\text{s})$  es

- A.  $s^3 = K_{ps}$
- B.  $s = K_{ps}$
- C.  $s^2 = K_{ps}$
- D.  $4s^3 = K_{ps}$
- E.  $2s^2 = K_{ps}$

34.- Para la siguiente reacción:  $\text{Ag}^+(\text{aq}) + 2\text{NH}_3(\text{aq}) \rightleftharpoons \text{Ag}(\text{NH}_3)_2^+(\text{aq})$ ,  $K = 1,6 \times 10^7$ . Calcule la solubilidad molar del  $\text{AgCl}(\text{s})$  en una disolución en la que la concentración de equilibrio de  $\text{NH}_3$  es 2,0 M.  $K_{ps} [\text{AgCl}(\text{s})] = 1,8 \times 10^{-10}$

- A. 0,107
- B. 0,000013
- C. 0,049
- D. 0,0087
- E. 0,0029

35.- Cuando se añade  $\text{H}_2\text{SO}_4$  a una disolución de  $\text{KI}$ , se forma  $\text{I}_2$  y se detecta olor a  $\text{H}_2\text{S}$ . Cuando se ajusta la ecuación para esta reacción, el número de electrones transferidos es

- A. 4
- B. 1
- C. 0
- D. 8
- E. 2

36.- La semirreacción ajustada que representa  $\text{H}_2\text{O}_2(\text{aq})$  actuando como agente reductor en disolución ácida es

- A.  $2\text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightarrow \text{H}_2\text{O}_2(\text{aq}) + 2\text{H}^+(\text{aq}) + 2\text{e}^-$
- B.  $\text{H}_2\text{O}_2(\text{aq}) \rightarrow \text{O}_2(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g}) + 2\text{e}^-$
- C.  $\text{H}_2\text{O}_2(\text{aq}) + 2\text{H}^+(\text{aq}) + 2\text{e}^- \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}(\text{l})$
- D.  $\text{O}_2(\text{g}) + 2\text{H}^+(\text{aq}) + 2\text{e}^- \rightarrow \text{H}_2\text{O}_2(\text{aq})$
- E.  $\text{H}_2\text{O}_2(\text{aq}) \rightarrow \text{O}_2(\text{g}) + 2\text{H}^+(\text{aq}) + 2\text{e}^-$

37.- Para la siguiente célula electroquímica:  $\text{Al}(\text{s}) / \text{Al}^{3+} (0,18\text{M}) // \text{Fe}^{2+} (0,85\text{M}) / \text{Fe}(\text{s})$ . Si los potenciales de reducción estándar del  $\text{Al}^{3+}$  y del  $\text{Fe}^{2+}$  son  $-1,676$  y  $-0,440$  V respectivamente, el potencial de la célula es

- A. 0,500 V
- B. 1,243 V
- C. 1,236 V
- D.  $-2,116$  V
- E.  $-1,236$

38.- ¿Cuántos moles de  $\text{O}_2(\text{g})$  se producen en la electrólisis de  $\text{Na}_2\text{SO}_4(\text{aq})$ , si se hace pasar una corriente de 0,120 A a través de la disolución durante 65,0 min exactamente?

- A. 0,0000808                       $F = 96500 \text{ C mol}^{-1}$
- B. 0,00485
- C. 0,00242
- D. 0,00121
- E. 0,0000202

39.- En una célula electroquímica, el tipo de iones atraído hacia el ánodo y el cátodo, respectivamente y el signo del ánodo y el cátodo, respectivamente, son

- A. Cationes, aniones; +, -
- B. Cationes, aniones; -, +
- C. Aniones, cationes; -, +
- D. Aniones, cationes; +, -
- E. Coinciden con los de una célula electrolítica.

40.- El agente reductor más fuerte es

- A. Al(s)
- B. Cu(s)
- C. Zn(s)
- D.  $\text{Fe}^{2+}(\text{ac})$
- E.  $\text{Cu}^+(\text{ac})$

$E^\circ(\text{Al}^{3+}/\text{Al}) = -1,66 \text{ V}$ ;  $E^\circ(\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}) = 0,34 \text{ V}$ ;  $E^\circ(\text{Zn}^{2+}/\text{Zn}) = -0,76$ ;  $E^\circ(\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}) = 0,77$ ;  $E^\circ(\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}^+) = 0,15 \text{ V}$

41.- Si la ecuación ajustada correspondiente a la reacción en una pila se multiplica por dos:

- A. La intensidad de la corriente eléctrica permanece constante.
- B. El potencial de la pila se duplica.
- C. El potencial no varía.
- D. El potencial se eleva al cuadrado.
- E. El potencial se reduce a la mitad.

42.- Indique cuál de las siguientes reacciones de hidrólisis es la correcta:

- A.  $\text{Ca}_3\text{N}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{N}_2 + 2\text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{Ca}^{2+}$
- B.  $\text{Ca}_3\text{N}_2 + 3\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{NH}_3 + 3\text{CaO}$
- C.  $\text{Ca}_3\text{N}_2 + 6\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{NH}_3 + 3\text{Ca}(\text{OH})_2$
- D.  $4\text{Ca}_3\text{N}_2 + 9\text{H}_2\text{O} \rightarrow 3\text{HNO}_3 + 5\text{NH}_3 + 12\text{Ca}$
- E.  $\text{NaCl} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{NaOH} + \text{HCl}$

43.- Se produce una reacción redox entre los siguientes reactivos

- A.  $\text{H}_2\text{SO}_4$  con  $\text{Al}(\text{OH})_3$
- B. HCl con  $\text{KMnO}_4$
- C.  $\text{H}_3\text{PO}_4$  con  $\text{Na}_2\text{S}$
- D. HCl con ZnO
- E.  $\text{H}_2\text{S}$  con  $\text{Cu}^{2+}$

44.- Se producirá mayor corrosión en el caso de

- A. Hierro en ambiente seco.
- B. Hierro revestido con zinc.
- C. Hierro revestido de níquel.
- D. Hierro sumergido en una disolución de NaCl.
- E. Hierro sumergido en agua.

45.- El bromuro de hidrógeno puede obtenerse por:

- A. Reacción de KBr con ácido fluorhídrico concentrado y caliente.
- B. Reacción de KBr con ácido nítrico concentrado y caliente.
- C. Reacción de KBr con ácido fosfórico concentrado y caliente.
- D. Electrólisis de una disolución acuosa de NaBr.
- E. Hidrólisis de bromato sódico.