

Logroño 3 de marzo de 2022

INSTRUCCIONES

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

CONSTANTES

$$R = 8,31 \text{ J.mol}^{-1}.\text{K}^{-1} = 0,082 \text{ atm.L.mol}^{-1}.\text{K}^{-1}$$

$$N_A = 6,022 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$$

$$h = 6,626 \times 10^{-34} \text{ J.s}$$

$$c = 2,9979 \times 10^8 \text{ m.s}^{-1}$$

MASAS ATÓMICAS

H=1; C=12; N=14; O=16; Na=23; Mg=24; Al=27; P=31; S=32; Cl=35,5; K=39;
Ca=40; Cu=63,5; Br=80; Ag=108; I=127; Pb=207;

1.- ¿Cuál es la longitud de onda, en nm, de la línea espectral que resulta de la transición de un electrón desde $n = 3$ a $n = 2$ en un átomo de hidrógeno?

- a) 656,3
- b) 18,3
- c) 547,8
- d) 152,4

Constante de Rydberg = $1,097 \times 10^5 \text{ cm}^{-1}$

2.- ¿Cuál de las siguientes especies tiene un número de neutrones igual al número de protones más la mitad del número de electrones?

- a) $^{24}\text{Mg}^{2+}$ ($Z=12$)
- b) ^{47}Cr ($Z=24$)
- c) $^{124}\text{Sn}^{2+}$ ($Z=50$)
- d) $^{60}\text{Co}^{3+}$ ($Z=27$)

3.- ¿Cuál es la masa en gramos de $4,18 \times 10^{24}$ moléculas de $\text{C}_2\text{H}_4(\text{OH})_2$:

- a) $1,03 \times 10^{-22}$
- b) 430
- c) 333
- d) 222

4.- El valor de E°_{cel} para la reacción $\text{Zn}(s) + \text{Pb}^{2+}(ac) \rightarrow \text{Zn}^{2+}(ac) + \text{Pb}(s)$ es 0,66V. Esto significa que para la reacción $\text{Zn}(s) + \text{Pb}^{2+}(0,01M) \rightarrow \text{Zn}^{2+}(0,10M) + \text{Pb}(s)$ el potencial de la célula E_{cel} es igual a:

- a) 0,72V
- b) 0,69V
- c) 0,63V
- d) 0,66V

5.- Al añadir 1,85g de Na_2SO_4 a 500.0 mL de disolución saturada de BaSO_4 :

- a) se reduce la concentración de SO_4^{2-}
- b) aumenta la solubilidad del BaSO_4
- c) no tiene efecto alguno
- d) se reduce la concentración de Ba^{2+}

6.- Las fórmulas correctas de manganato de potasio, borato de sodio e hidrogenoarsenito de sodio son, respectivamente:

- a) KMnO_4 / Na_3BO_3 / Na_2HAsO_3
- b) K_2MnO_4 / Na_3BO_3 / Na_2HAsO_3
- c) K_2MnO_4 / NaBO_2 / $\text{Na}(\text{HAsO}_3)_2$
- d) KMnO_4 / NaBO_2 / Na_2HAsO_3

7.- ¿Cuál de las siguientes especies tiene el mayor número de electrones desapareados?

- a) Cr^{3+}
- b) Ge
- c) Cl^-
- d) S^{2-}

8.- Las especies que se dan a continuación son isoelectrónicas con el gas kriptón. Ordénalas según los radios crecientes: Rb^+ , Y^{3+} , Br^- , Sr^{2+} , Se^{2-}

- a) Y^{3+} , Sr^{2+} , Rb^+ , Br^- , Se^{2-}
- b) Rb^+ , Sr^{2+} , Y^{3+} , Se^{2-} , Br^-
- c) Br^- , Se^{2-} , Y^{3+} , Sr^{2+} , Rb^+
- d) Se^{2-} , Br^- , Rb^+ , Sr^{2+} , Y^{3+}

9.- Se realiza una valoración de 25,00mL de NaOH 0,250M con HCl 0,300M como agente valorante. Determina el volumen de agente valorante necesario para que se alcance un valor de $\text{pH}=12,00$

- a) 20,8mL
- b) 0,8mL
- c) 19,2mL
- d) 2,1mL

10.- ¿Cuál de las siguientes reacciones no es de oxidación-reducción?

- a) $\text{CO}(\text{g}) + 2 \text{H}_2(\text{g}) \rightarrow \text{CH}_3\text{OH}(\text{l})$
- b) $2 \text{HClO}_4(\text{ac}) + \text{Ca}(\text{OH})_2(\text{ac}) \rightarrow 2 \text{H}_2\text{O}(\text{l}) + \text{Ca}(\text{ClO}_4)_2(\text{ac})$
- c) $2 \text{Li}(\text{s}) + 2 \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightarrow 2 \text{LiOH}(\text{ac}) + \text{H}_2(\text{g})$
- d) $4 \text{Ag}(\text{s}) + \text{PtCl}_4(\text{ac}) \rightarrow 4 \text{AgCl}(\text{s}) + \text{Pt}(\text{s})$

11.- La solubilidad del $\text{Mg}(\text{OH})_2$ en una determinada disolución reguladora es 0,65g/L. ¿Cuál debe ser el pH de la disolución reguladora? $K_{\text{ps}}=5,61 \times 10^{-12}$

- a) 8,7
- b) 9,35
- c) 4,95
- d) 9,01

12.- Dos elementos **A** y **B** tienen las siguientes configuraciones electrónicas:

A=[Ar] $4s^2$ y **B**=[Ar] $3d^{10} 4s^2 4p^5$

- a) **A** y **B** son metales
- b) el radio atómico de **A** es menor que el de **B**
- c) **A** tiende a formar aniones y **B** cationes
- d) **A** tiene menor energía de ionización que **B**

13.- El elemento cuyos átomos tienen la configuración electrónica: $[\text{Kr}]4d^{10}5s^25p^3$

- a) tiene propiedades similares a bismuto
- b) está en el grupo 13 de la tabla periódica
- c) tiene propiedades similares a telurio
- d) es un elemento de transición

14.- En un cristal iónico, una celdilla unidad:

- a) es la misma que la unidad fórmula
- b) es cualquier parte del cristal que tenga forma cúbica
- c) comparte algunos iones con otras celdillas unidad
- d) debe contener el mismo número de aniones que de cationes

15.- De los siguientes compuestos: HF, CH₄, CH₃OH, N₂H₄ y CHCl₃, los enlaces de hidrógeno son una fuerza intermolecular importante en:

- a) ninguno de estos
- b) todos menos uno
- c) dos de estos
- d) tres de estos

16.- Una reacción secundaria en el proceso de fabricación del rayón a partir de pulpa de madera es:



¿Cuántos gramos de Na₂CS₃ se producen en la reacción de 92mL de CS₂ líquido (d=1,26 g/mL) con 2,78 mol de NaOH?

- a) 78,6
- b) 71,6
- c) 156,6
- d) 143,2

17.- El dietilenglicol, utilizado como anticongelante en aviación, es un compuesto de carbono, hidrogeno y oxígeno con 45,2% de C y 9,5% de H, en masa. ¿Cuál será su fórmula empírica?

- a) C₃H₇O₂
- b) C₄H₁₀O₃
- c) C₄H₉O₃
- d) C₃H₉O₂

18.- ¿Cuál de las siguientes afirmaciones es incorrecta para un electrón con n=4 y m_l=2?:

- a) el electrón está en la cuarta capa principal
- b) el electrón puede estar en un orbital d
- c) el electrón puede estar en un orbital p
- d) el electrón puede tener m_s=+1/2

19.- La combustión de gas metano, que es el componente principal del gas natural, se representa según la ecuación:



¿Qué cantidad de calor, expresado en kilojulios, se libera en la combustión completa de 1,65x10⁴ L de CH₄(g), medidos a 18,6 °C y 786 mmHg?:

- a) 6,3x10⁵ kJ
- b) 5,9x10⁵ kJ
- c) 635 kJ
- d) 590 kJ

20.- Sólo una de estas estructuras es correcta. Indica cuál de ellas es:

- a) ion cianato $[\text{:}\ddot{\text{O}}-\text{C}\equiv\ddot{\text{N}}\text{:}]^-$
- b) ion carburo $[\text{C}\equiv\text{C}\text{:}]^{2-}$
- c) ion hipoclorito $[\text{:}\ddot{\text{Cl}}-\ddot{\text{O}}\text{:}]^-$
- d) óxido de nitrógeno (II) $\text{:}\ddot{\text{N}}=\ddot{\text{O}}\text{:}$

21.- Uno de los siguientes iones tiene una forma piramidal trigonal. ¿Cuál de ellos es?

- a) SO_3^{2-}
- b) PO_4^{3-}
- c) PF_6^-
- d) CO_3^{2-}

22.- Clasifica las siguientes sustancias por orden creciente de puntos de fusión: KI, Ne, C_3H_8 , $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$, MgO, $\text{CH}_2\text{OHCHOHCH}_2\text{OH}$.

- a) Ne, C_3H_8 , $\text{CH}_2\text{OHCHOHCH}_2\text{OH}$, $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$, KI, MgO
- b) Ne, C_3H_8 , $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$, $\text{CH}_2\text{OHCHOHCH}_2\text{OH}$, MgO, KI
- c) $\text{CH}_2\text{OHCHOHCH}_2\text{OH}$, $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$, C_3H_8 , MgO, KI, Ne
- d) Ne, C_3H_8 , $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$, $\text{CH}_2\text{OHCHOHCH}_2\text{OH}$, KI, MgO

23.- ¿Cuál fue la razón principal que llevó a Thomson a concluir que los rayos catódicos eran partículas básicas de la naturaleza?

- a) La desviación con los campos eléctricos y magnéticos
- b) El hecho de que la relación carga/masa fuera constante para todo tipo de cátodos
- c) El hecho de que la relación carga/masa fuera constante para diferentes cátodos y gases
- d) La observación de que la emisión de luz siempre se producía en la zona del ánodo

24.- ¿Cuántos gramos de MgI_2 deben añadirse a 250,0 mL de disolución 0,0876 M de KI para obtener una disolución con $[\text{I}^-]=0,1000 \text{ M}$?

- a) 0,862
- b) 0,431
- c) 3,447
- d) 1,724

25.- ¿Cuál de las siguientes moléculas no es lineal?

- a) HCN
- b) CO_2
- c) SO_2
- d) BeCl_2

26.- ¿Cuál de las siguientes moléculas es apolar?

- a) SO_3
- b) CH_2Cl_2
- c) NH_3
- d) FNO

27.- La ecuación de velocidad para la reacción $2\text{A}+\text{B}\rightarrow \text{C}$ es $v=k[\text{A}][\text{B}]$. Para esta reacción se puede decir que:

- a) las unidades de k son s^{-1}
- b) $t_{1/2}$ es constante
- c) La ecuación cinética está mal porque el orden parcial de A tiene que ser 2
- d) la velocidad de desaparición de A es dos veces la velocidad de formación de C

28.- Considera una mezcla a 25°C de 0,0205 mol de $\text{NO}_2(\text{g})$ y 0,750 mol de $\text{N}_2\text{O}_4(\text{g})$ contenida en un matraz de 5,25L. Sabiendo que para el equilibrio $\text{N}_2\text{O}_4(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NO}_2(\text{g})$, $K_c=4,61 \cdot 10^{-3}$ a

25°C , indica la respuesta correcta:

- a) La mezcla está en equilibrio
- b) La mezcla no está en equilibrio y hay que cambiar el volumen para que evolucione hacia el equilibrio
- c) La mezcla no está en equilibrio y evolucionará hacia reactivos
- d) La mezcla no está en equilibrio y evolucionará hacia productos

29.- Una disolución ($d=1,159 \text{ g/mL}$) tiene un 62% de glicerina (glicerol), $\text{C}_3\text{H}_8\text{O}_3$, y 38% de H_2O , en masa. La molaridad del agua en glicerol (disolvente) será:

- a) 34,1
- b) 24,5
- c) 40,0
- d) 2,5

30.- Indica para el átomo $^{108}_{47}\text{Ag}$ el número de protones en el núcleo, neutrones en el núcleo, electrones 4d, electrones 3s, electrones 5p, electrones en la capa de valencia:

- a) 47, 47, 9, 2, 0, 2
- b) 61, 47, 10, 1, 0, 11
- c) 47, 61, 10, 2, 0, 11
- d) 47, 61, 9, 2, 0, 11

31.- Considera las siguientes especies: CO_3^{2-} , SO_2 , CCl_4 , CO , NO_2^- . ¿Cuántas tendrán hibridación sp^2 en su átomo central?

- a) tres de estas
- b) dos de estas
- c) una de estas
- d) ninguna de estas

32.- Para la reacción reversible $\text{A}+\text{B} \leftrightarrow \text{C}+\text{D}$, la variación de entalpía de la reacción directa es $+21 \text{ kJ/mol}$. La energía de activación de la reacción directa es $+84 \text{ kJ/mol}$. ¿Cuál es la energía de activación de la reacción inversa?

- a) $+84 \text{ kJ/mol}$
- b) $+63 \text{ kJ/mol}$
- c) $+105 \text{ kJ/mol}$
- d) No se puede calcular

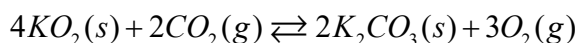
33.- Indica cuál de estas moléculas es plana:

- a) $\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2$
- b) N_2O_4
- c) NH_3
- d) BF_4^-

34.- ¿Cuál es la concentración de ion formiato $[\text{HCOO}^-]$ que debe estar presente en una disolución de HCOOH $0,366 \text{ M}$ para obtener una disolución reguladora con $\text{pH}=4,06$? $K_a=1,8 \times 10^{-4}$

- a) $0,37 \text{ M}$
- b) $0,02 \text{ M}$
- c) $0,39 \text{ M}$
- d) $0,76 \text{ M}$

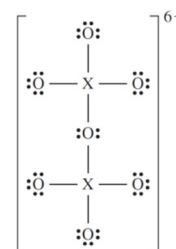
35.- La siguiente reacción se utiliza en algunos dispositivos para respirar como fuente de $\text{O}_2(\text{g})$:



siendo $K_p(25^\circ\text{C})= 28,5$. Supón que se añade una muestra de $\text{CO}_2(\text{g})$ a un matraz conteniendo $\text{KO}_2(\text{s})$ en el que se ha hecho previamente el vacío y se alcanza el equilibrio. Si la presión parcial de equilibrio del $\text{CO}_2(\text{g})$ resulta ser $0,072 \text{ atm}$, ¿cuáles serán la presión parcial del $\text{O}_2(\text{g})$ y la presión total del gas en el equilibrio?

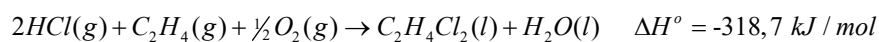
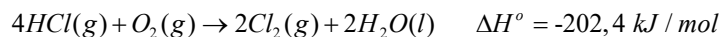
- a) $0,21$ y $0,28 \text{ atm}$
- b) $0,18$ y $0,25 \text{ atm}$
- c) $0,53$ y $0,60 \text{ atm}$
- d) $0,76$ y $0,83 \text{ atm}$

36.- Identifique el grupo la que pertenece el elemento X en la siguiente estructura de Lewis:



- a) grupo 14
- b) grupo 16
- c) grupo 15
- d) esta estructura es imposible

37.-Teniendo en cuenta las siguientes ecuaciones termoquímicas:



Determina la ΔH° para la reacción $C_2H_4(g) + Cl_2(g) \rightarrow C_2H_4Cl_2(l)$

- a) -435,0 kJ/mol
- b) -116,3 kJ/mol
- c) -217,5 kJ/mol
- d) -419,9 kJ/mol

38.- ¿Qué masa de potasio contiene doble número de átomos que 2 g de carbono?

- a) 4,0 g
- b) 13,0 g
- c) 3,2 g
- d) 6,5 g

39.- Para la reacción de primer orden $N_2O_5(g) \rightarrow 2NO_2(g) + \frac{1}{2}O_2(g)$, $t_{1/2} = 2,38 \text{ min}$ a 65°C .

Si se introducen 1,00g de N_2O_5 en un matraz de 15L a 65°C en el que se ha hecho previamente vacío, ¿cuál es la presión total, expresada en mmHg, después de 2,38 min?

- a) 4,4
- b) 8,7
- c) 45,4
- d) 22,7

40.- Dos compuestos formados por el mismo número de átomos de carbono, hidrógeno y oxígeno tendrán también en común:

- a) El número de moléculas presentes en la misma masa.
- b) Los enlaces que se forman entre los átomos.
- c) La reactividad.
- d) El punto de fusión