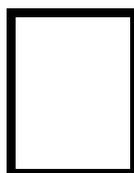




**XXVI OLIMPIADA DE QUÍMICA
OLIMPIADA LOCAL 2013
Logroño 14 de marzo**



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 número total de protones, neutrones y electrones del ión $^{31}\text{P}^-$ es:

- a) 15 protones, 15 neutrones y 16 electrones
- b) 15 protones, 16 neutrones y 16 electrones
- c) 31 protones, 15 neutrones y 16 electrones
- d) 15 protones, 15 neutrones y 15 electrones

2.- La combustión completa de 0,0225 moles de un hidrocarburo gaseoso produce 2,016 L de CO_2 medidos en condiciones normales de presión y temperatura. ¿Cuántos átomos de carbono tiene cada molécula de hidrocarburo?

- a) 2
- b) 6
- c) 4
- d) 8

3.- Indique cuál de los siguientes enunciados es CORRECTO:

- a) Las unidades de la constante de velocidad de una reacción de segundo orden son s^{-1}
- b) Las unidades de velocidad de una reacción dependen del orden total de la reacción
- c) Las unidades de velocidad de una reacción dependen del orden parcial del reactivo respecto del que se expresa la velocidad
- d) En la ecuación de Arrhenius: $k = A e^{-E_a/RT}$, A es el factor de frecuencia y tiene las mismas unidades que la constante de velocidad

4.- El manganeso presenta estado de oxidación +6 en el compuesto:

- a) HMnO_4
- b) MnO_2
- c) H_2MnO_4
- d) Mn_2O_3

5.- La constante de equilibrio (K) para la reacción $\text{CaCO}_3(\text{s}) \rightleftharpoons \text{Ca}^{2+}(\text{aq}) + \text{CO}_3^{2-}(\text{aq})$ tiene un valor de $2,8 \times 10^{-9}$ a una temperatura de 25°C . El valor de ΔG° a esa misma temperatura es de:

$$R = 8,314 \text{ J/K}\cdot\text{mol}$$

- a) 4,1 k/mol
- b) 48,8 kJ/mol
- c) -21,2 kJ/mol
- d) -1,8 kJ/mol

6.- Indica cuál de las siguientes reacciones puede clasificarse como de oxidación-reducción:

- a) $\text{MnO}_2 + 4 \text{HCl} \rightarrow \text{MnCl}_2 + \text{Cl}_2 + 2 \text{H}_2\text{O}$
- b) $\text{TiO}_2 + 4 \text{HCl} \rightarrow \text{TiCl}_4 + 2 \text{H}_2\text{O}$
- c) $\text{NaNO}_3 + \text{HCl} \rightarrow \text{HNO}_3 + \text{NaCl}$
- d) $\text{AgNO}_3 + \text{HCl} \rightarrow \text{HNO}_3 + \text{AgCl}$

7. Indica cuál de las siguientes afirmaciones es FALSA:

- a) Un subnivel con $l = 3$ tiene una capacidad de 14 electrones
- b) Para un mismo valor de n , la energía de un electrón en un orbital d es siempre mayor que la de un electrón en un orbital p
- c) Un átomo de un halógeno tiene un electrón sin aparear
- d) Para un mismo átomo, la radiación emitida por una transición electrónica de $n = 4$ a $n = 2$ tiene una longitud de onda mayor que la de una transición de $n = 5$ a $n = 2$

8.- Una disolución de etanol en agua contiene un 12% en masa de etanol y su densidad es de 0,976 g/mL. La molaridad de esta disolución es:

Masas atómicas: C = 12; H = 1; O = 16

- a) 0,177 M
- b) 2,546 M
- c) 3,66 M
- d) 176,8 M

9.- Para la reacción $2 \text{A} + \text{B} \rightarrow \text{C}$, determine la ley de velocidad de reacción a partir de los datos de la siguiente tabla:

Experimento	[A] inicial, M	[B] inicial, M	Velocidad inicial, mol/L·min
1	0,10	0,10	$2,0 \times 10^{-2}$
2	0,20	0,10	$8,0 \times 10^{-2}$
3	0,30	0,10	$1,8 \times 10^{-1}$
4	0,20	0,20	$8,0 \times 10^{-2}$
5	0,30	0,20	$1,8 \times 10^{-1}$

- a) $v = k [\text{A}]^2$
- b) $v = k [\text{A}]$
- c) $v = k [\text{B}]$
- d) $v = k [\text{A}] [\text{B}]$

10.- Indica cuál de las siguientes fórmulas corresponde al difluoruro de oxígeno:

- a) FO_2
- b) O_2F
- c) F_2O
- d) OF_2

11.- Indica cuál de los siguientes procesos NO conduce a un aumento de entropía:

- a) La disolución de cloruro sódico sólido en agua
- b) La fusión del hielo a 298K
- c) El movimiento de los electrones en sus orbitales alrededor del núcleo
- d) La evaporación del agua

12.- La configuración electrónica $[\text{Ne}] 3s^2 3p^4$ corresponde a:

- a) Un alcalinotérreo
- b) Un elemento del grupo 16
- c) Un elemento del segundo período
- d) Un elemento de transición

13.- La presión de vapor de una disolución de fluoruro potásico en agua a una temperatura determinada es:

- a) Menor que la presión de vapor del agua pura a esa temperatura
- b) Proporcional a la fracción molar de fluoruro potásico
- c) Mayor que la presión de vapor del agua pura a esa temperatura
- d) Proporcional al punto de ebullición del fluoruro potásico

14.- Al aumentar la temperatura de 5°C a 27°C , la velocidad de una reacción se multiplica por cinco. ¿Cuál es la energía de activación de dicha reacción?

$$R = 8,314 \text{ J/K}\cdot\text{mol}$$

- a) 18,9 kJ/mol
- b) 50,7 kJ/mol
- c) 6,10 kJ/mol
- d) 15,7 kJ/mol

15.- A 60°C el pH del agua destilada es 6,51. Por lo tanto:

- a) El valor del producto iónico del agua (K_w) es $(10^{-6,51})^2$
- b) La concentración de iones hidronio es mayor que la de iones hidróxido
- c) Se cumple que $\text{pOH} + \text{pH} = 14$
- d) Las concentraciones de OH^- y H_3O^+ son diferentes

16.- Indica cuál es el estado de oxidación del azufre en el compuesto $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_6$:

- a) +4
- b) +6
- c) +5
- d) -6

17.- Indica cuál de los siguientes enunciados es CORRECTO para un elemento cuya configuración electrónica en su estado fundamental es $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$:

- a) El elemento posee una baja afinidad electrónica
- b) El elemento presenta un marcado carácter metálico
- c) El elemento posee una baja electronegatividad
- d) El elemento posee un potencial de ionización elevado

18.- Dada la reacción: $\text{P}_2\text{O}_5(\text{s}) + 3 \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightarrow 2 \text{H}_3\text{PO}_4(\text{aq})$, calcula la cantidad de agua que se necesita para preparar 3 moles de ácido fosfórico a partir de pentóxido de fósforo, sabiendo que ésta tiene lugar con un rendimiento del 92%.

Masas atómicas: H = 1; O = 16

- a) 36 mL
- b) 88 mL
- c) 74,52 mL
- d) 33,12 mL

19.- En una reacción química en la que k es la constante cinética y K la constante termodinámica, al aumentar la temperatura, se cumple que:

- a) k y K disminuyen siempre
- b) En algunas reacciones k aumenta y en otras disminuye, pero K aumenta siempre
- c) k y K aumentan siempre
- d) En algunas reacciones K aumenta y en otras disminuye, pero k aumenta siempre

20.- Al mezclar volúmenes iguales de disoluciones 0,2 M de HClO_4 y KNO_3 , el pH de la disolución resultante será:

- a) > 7
- b) < 7
- c) $= 7$
- d) Igual al $\text{p}K_a$ del HNO_3

21.- Indica cuál de las siguientes fórmulas corresponde al sulfito de calcio:

- a) CaSO_3
- b) CaSO_4
- c) BaSO_3
- d) Ca_2SO_3

22.- La configuración electrónica del ion Zn^{2+} ($Z = 30$) es:

- a) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10}$
- b) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^8$
- c) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^9$
- d) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1 3d^9$

23.- La geometría de la molécula de H_2CO es:

- a) Lineal
- b) Angular
- c) Piramidal trigonal
- d) Trigonal plana

24.- A una temperatura dada, el equilibrio $\text{N}_2\text{O}_4(\text{g}) \rightleftharpoons 2 \text{NO}_2(\text{g})$ tiene un valor de $K_c = 5,8 \times 10^{-3}$ mol/L. Si inicialmente sólo hay $\text{N}_2\text{O}_4(\text{g})$ en el recipiente y su concentración inicial es 0,6 M, ¿Cuál es la concentración de $\text{NO}_2(\text{g})$ cuando se alcanza el equilibrio?

- a) 0,04 M
- b) 0,029 M
- c) 0,058 M
- d) 0,57 M

25.- Si el valor de K_a para el ión HCO_3^- es $4,7 \times 10^{-11}$, el valor de K_b para el ión CO_3^{2-} será:

- a) $4,7 \times 10^{-3}$
- b) $2,13 \times 10^{-4}$
- c) $4,7 \times 10^{-11}$
- d) $4,7 \times 10^3$

26. ¿Cuál de las siguientes especies isoelectrónicas tiene mayor radio?

- a) Na^+
- b) F^-
- c) O^{2-}
- d) Ne

27.- ¿Cuál de los siguientes compuestos presenta formas resonantes en su estructura de Lewis?:

- a) SO_3
- b) NH_3
- c) Cl_2
- d) Na_2O

28.- Indica cuál de las siguientes igualdades es CORRECTA para expresar la relación entre K_p y K_c para la reacción $\text{NH}_2\text{CO}_2\text{NH}_4 (\text{s}) \rightleftharpoons 2 \text{NH}_3 (\text{g}) + \text{CO}_2 (\text{g})$

- a) $K_p = K_c(RT)^3$
- b) $K_c = K_p(RT)^3$
- c) $K_p = K_c$
- d) $K_p = K_c/(RT)^3$

29.- En la valoración de una disolución de ácido nitroso 0,15 M [$K_a(\text{HNO}_2) = 4,6 \times 10^{-4}$] con hidróxido potásico 0,15 M, el pH en el punto de equivalencia será:

- a) Ácido
- b) Neutro
- c) No hay datos suficientes para determinarlo
- d) Básico

30.- El calor de disolución del $\text{KCl} (\text{s})$ es $+17 \text{ kJ/mol}$ y la suma de los calores de hidratación de un mol de iones $\text{Cl}^- (\text{g})$ y un mol de iones $\text{K}^+ (\text{g})$ es -698 kJ . Teniendo en cuenta estos datos, ¿cuál es la energía de red del $\text{KCl} (\text{s})$?

- a) -681 kJ/mol
- b) -715 kJ/mol
- c) -332 kJ/mol
- d) 681 kJ/mol

31.- Los ángulos de enlace en el ión hidronio, H_3O^+ , son aproximadamente de:

- a) 120°
- b) 90°
- c) 120 y 90°
- d) $109,5^\circ$

32.- Para la reacción $2 \text{CO (g)} + \text{O}_2 \text{(g)} \rightleftharpoons 2 \text{CO}_2 \text{(g)}$ en unas condiciones determinadas, $\Delta H = -566 \text{ kJ}$. ¿Qué condiciones favorecerán el desplazamiento del equilibrio hacia la derecha, es decir, la conversión de los reactivos en productos?

- a) Temperatura baja y presión alta
- b) Temperatura alta y presión baja
- c) Es independiente de la temperatura y la presión
- d) Temperatura y presión altas

33.- Para la reacción $\text{Cu} + \text{HNO}_3 \rightarrow \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + \text{NO}$, el agente oxidante y el agente reductor, respectivamente son:

- a) Cu^{2+} y Cu
- b) NO_3^- y NO
- c) NO_3^- y Cu
- d) Cu y HNO_3

34.- La hibridación del átomo de azufre la molécula de SF_6 es:

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

35.- Calcula el valor de ΔH para la reacción: $3 \text{CH}_4 \rightarrow \text{C}_3\text{H}_8 + 2 \text{H}_2$, sabiendo que las energías medias de los enlaces C-H, C-C y H-H son 99, 83 y 104 kcal/mol, respectivamente.

- a) +22 kcal/mol
- b) -77 kcal/mol
- c) -22 kcal/mol
- d) +77 kcal/mol

36.- Los productos de solubilidad de BaSO_4 y Ag_2CrO_4 en agua tienen valores de $1,1 \times 10^{-10}$ y $1,1 \times 10^{-12}$, respectivamente. A la vista de estos datos podemos afirmar que:

- a) La solubilidad de estas sales en agua pura será mayor que en una disolución acuosa de KI
- b) La solubilidad de estos compuestos es $1,1 \times 10^{-10}$ y $1,1 \times 10^{-12}$ mol/L, respectivamente
- c) La solubilidad del Ag_2CrO_4 es unas 6 veces mayor que la del BaSO_4
- d) La solubilidad del BaSO_4 es 10 veces mayor que la del Ag_2CrO_4

37.- Indica cuál de los siguientes metales NO podrá ser oxidado por los iones Cu^{2+} (aq) en condiciones estándar:

$E^\circ(\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}) = +0,34 \text{ V}$; $E^\circ(\text{Al}^{3+}/\text{Al}) = -1,67 \text{ V}$; $E^\circ(\text{Zn}^{2+}/\text{Zn}) = -0,76 \text{ V}$; $E^\circ(\text{Ag}^+/\text{Ag}) = +0,8 \text{ V}$; $E^\circ(\text{Pb}^{2+}/\text{Pb}) = -0,125 \text{ V}$

- a) Al
- b) Ag
- c) Zn
- d) Pb

38.- Indica cuál de los siguientes enunciados es CORRECTO para los enlaces de hidrógeno:

- a) Su energía de enlace es superior a la de un enlace químico
- b) Están presentes en moléculas como H₂O, NH₃ o CH₄
- c) Aparecen siempre que hay un átomo de hidrógeno en un compuesto covalente
- d) Son muy fuertes cuando hay un elemento muy electronegativo unido a hidrógeno

39.- Las entalpías estándar de formación de CO (g) y COCl₂ (g) son -110,5 y -219,1 kJ/mol, respectivamente. ¿Cuál es la entalpía de formación del fosgeno (COCl₂) a partir de CO (g) y Cl₂ (g)?

$$\text{CO (g) + Cl}_2 \text{ (g) } \rightarrow \text{COCl}_2 \text{ (g)}$$

- a) -219,1 kJ/mol
- b) +319,6 kJ/mol
- c) -108,6 kJ/mol
- d) No hay datos suficientes para calcularlo

40.- ¿Cuál es el nombre según la IUPAC para la siguiente molécula?:

- a) 2-bromopropano
- b) 2-bromobutano
- c) 3- bromobutano
- d) 3-bromopentano

