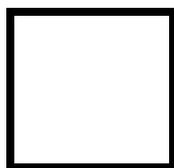




XXIII OLIMPIADA DE QUÍMICA
OLIMPIADA LOCAL 2010
Logroño 2 de marzo



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.- Bajo determinadas circunstancias, la reacción de CO con NO₂ para dar CO₂ y NO tiene la siguiente ecuación cinética:

$$v = k [\text{CO}][\text{NO}_2]$$

¿Cuáles son las unidades de la constante cinética?

- a) mol L⁻¹ min⁻¹
- b) mol² L⁻² min⁻¹
- c) L mol⁻¹ min⁻¹
- d) L² mol⁻² min⁻¹

2.- ¿En qué serie están las moléculas ordenadas según un ángulo de enlace creciente?

- a) H₂O, NH₃, CH₄
- b) CH₄, NH₃, H₂O
- c) H₂O, CH₄, NH₃
- d) NH₃, CH₄, H₂O

3.- Se mezclan 50,0 mL de disolución de HCl 0,150M con 25,0 mL de HCl 0,400 M. ¿Cuál será la concentración de HCl en la disolución final?

- a) 0,0175
- b) 0,233
- c) 0,275
- d) 0,550

4.- ¿Cuál es la configuración electrónica del estado fundamental de un átomo de ${}_{27}\text{Co}$ en fase gas?

- a) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^7$
- b) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^9$
- c) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^8 4s^1$
- d) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^7 4s^2$

5.- La fórmula HBrO corresponde a:

- a) Hidróxido de bromo
- b) Bromuro de hidrógeno
- c) Ácido hipobromoso
- d) No corresponde a ningún compuesto conocido hasta la fecha

6.- Para la reacción: $2X + 3Y \rightarrow 3Z$, la combinación de 2,00 moles de X con 2,00 moles de Y produce 1,75 moles de Z. ¿Cuál es el rendimiento de esta reacción en %?

- a) 43,8%
- b) 58,3%
- c) 66,7%
- d) 87,5%

7.- ¿En cuál de estas series los haluros de sodio están ordenados por su energía reticular?

- a) $\text{NaBr} < \text{NaCl} < \text{NaF}$
- b) $\text{NaF} < \text{NaCl} < \text{NaBr}$
- c) $\text{NaCl} < \text{NaF} < \text{NaBr}$
- d) $\text{NaCl} < \text{NaBr} < \text{NaF}$

8.- Un gas, contenido en un recipiente cerrado y flexible, se enfría lentamente desde 50°C hasta 25°C. ¿Cuál es la relación alcanzada entre el volumen final del gas y el inicial?

- a) 2/1
- b) 1,08/1
- c) 0,923/1
- d) 0,5/1

9.- Cuando los átomos Ba, Cs, Mg y Na se ordenan según su tamaño, en orden creciente, ¿cuál es la serie correcta?

- a) $\text{Cs} < \text{Na} < \text{Mg} < \text{Ba}$
- b) $\text{Mg} < \text{Na} < \text{Ba} < \text{Cs}$
- c) $\text{Mg} < \text{Ba} < \text{Na} < \text{Cs}$
- d) $\text{Ba} < \text{Mg} < \text{Na} < \text{Cs}$

10.- ¿Cuál es la base conjugada de HSO_4^- ?

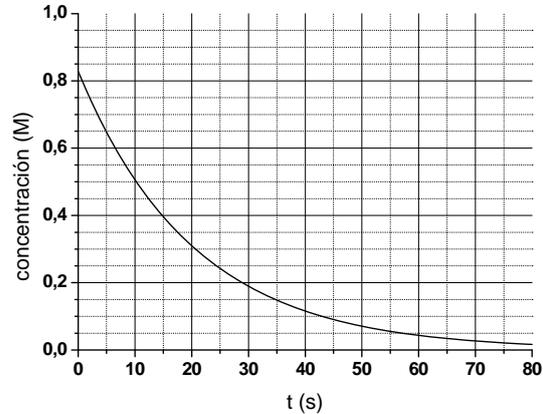
- a) H^+
- b) H_2SO_4
- c) OH^-
- d) SO_4^{2-}

11.- La reacción $4\text{Ag}(s) + \text{O}_2(g) \rightarrow 2\text{Ag}_2\text{O}(s)$ es exotérmica. ¿Cuál es la afirmación correcta?

- a) Es espontánea para cualquier temperatura
- b) Es espontánea sólo para bajas temperaturas
- c) Es espontánea sólo para altas temperaturas
- d) Es no espontánea para cualquier temperatura

12.- De acuerdo con el gráfico adjunto ¿cuál es la velocidad de desaparición del reactivo a los 10 segundos?

- a) $0,025 \text{ M}^{-1} \text{ s}^{-1}$
- b) $0,050 \text{ M}^{-1} \text{ s}^{-1}$
- c) $0,40 \text{ M}^{-1} \text{ s}^{-1}$
- d) $0,80 \text{ M}^{-1} \text{ s}^{-1}$



13.- La electronegatividad atómica cambia a lo largo de un periodo y a través de un grupo. En general, bajando en un grupo, y recorriendo un periodo de izquierda a derecha, estos cambios son:

- a) aumenta, aumenta
- b) aumenta, disminuye
- c) disminuye, aumenta
- d) disminuye, disminuye

14.- Considera muestras de 1 gramo de las siguientes sustancias:

¿Cuál de ellas contendrá el mayor número de moléculas?

- a) CH_3Cl
- b) CS_2
- c) COCl_2
- d) $\text{C}_2\text{H}_2\text{F}_2$

Masas atómicas: C = 12; O = 16; F = 19; S = 32; Cl = 35,5

15.- Para esta reacción $\text{C}_3\text{H}_8 + 5\text{O}_2 \rightarrow 3\text{CO}_2 + 4\text{H}_2\text{O}$ ¿Cómo es la velocidad de desaparición de O_2 en relación con la de producción de CO_2 ?

- a) Es la misma que la velocidad de producción de CO_2
- b) $1/5$ la velocidad de producción de CO_2
- c) $3/5$ la velocidad de producción de CO_2
- d) $5/3$ la velocidad de producción de CO_2

16.- ¿Cuál es la hibridación de los átomos de carbono en la molécula de eteno?

- a) sp
- b) sp^2
- c) sp^3
- d) s^2p^2

17.- ¿Qué afirmación es siempre correcta para una reacción exotérmica?

- a) la variación de entalpía es negativa
- b) la variación de entropía es negativa
- c) la reacción absorbe calor del entorno
- d) la reacción es espontánea

18.- ¿Cuántos moles de iones hay en 250 mL de disolución de sulfato de sodio 4,4 M?

- a) 1,1
- b) 2,2
- c) 3,3
- d) 13

19.- ¿Para cuál de estas reacciones en equilibrio una disminución en el volumen a temperatura constante causará un descenso en la cantidad de producto?

- a) $\text{N}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \leftrightarrow 2\text{NH}_3(\text{g})$
- b) $\text{HCl}(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \leftrightarrow \text{H}_3\text{O}^+(\text{ac}) + \text{Cl}^-(\text{ac})$
- c) $\text{Fe}_3\text{O}_4(\text{s}) + 4\text{H}_2(\text{g}) \leftrightarrow 3\text{Fe}(\text{s}) + 4\text{H}_2\text{O}(\text{g})$
- d) $\text{CaCO}_3(\text{s}) \leftrightarrow \text{CaO}(\text{s}) + \text{CO}_2(\text{g})$

20.- Para la especie iónica O^- , se puede afirmar que :

- a) Su configuración electrónica será igual a la del elemento que le sigue en el siguiente periodo.
- b) Su configuración electrónica será igual a la del elemento que le sigue en el mismo periodo.
- c) Su número atómico es el mismo que el del elemento situado a continuación en el mismo periodo de la tabla periódica.
- d) Su configuración electrónica será igual a la del elemento que le precede en el mismo periodo.

21.- La fórmula empírica de un compuesto es $\text{C}_3\text{H}_2\text{Br}$. Cuando 0,115g de este compuesto se disuelven en 4,36g de naftaleno, la disolución congela a $79,51^\circ\text{C}$. Si el naftaleno puro congela a $80,29^\circ\text{C}$ y tiene una constante crioscópica de $k=6,94^\circ\text{C m}^{-1}$, la fórmula molecular será:

- a) $\text{C}_3\text{H}_2\text{Br}$
- b) $\text{C}_3\text{H}_7\text{Br}$
- c) $\text{C}_6\text{H}_4\text{Br}_2$
- d) $\text{C}_3\text{H}_5\text{Br}_3$

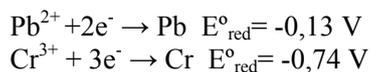
Masas atómicas: C = 12; H = 1; Br = 79

22.- Para una mezcla estequiométrica de reactivos, cuál de las siguientes afirmaciones describe mejor los cambios que se producen cuando esta reacción se ha completado:



- a) Todo el zinc se ha oxidado y parte del nitrógeno se ha reducido
- b) Todo el zinc se ha oxidado y todo el nitrógeno se ha reducido
- c) Parte del zinc se ha oxidado y todo el nitrógeno se ha reducido
- d) Parte del zinc se ha oxidado y parte del nitrógeno se ha reducido

23.- ¿Cuál es el potencial estándar de la siguiente célula electroquímica $\text{Cr} | \text{Cr}^{3+} || \text{Pb}^{2+} | \text{Pb}$?



- a) 1,09
- b) -1,09
- c) -0,61
- d) 0,61

24.- La constante K_a del ácido cianhídrico HCN es $5,0 \times 10^{-10}$. ¿Cuál es el pH de una disolución de HCN (ac) 0,050 M?

- a) entre 3,5 y 4,5
- b) entre 5,0 y 5,5
- c) entre 9,0 y 9,5
- d) entre 10,5 y 11,0

25.- Durante la electrólisis de una disolución acuosa de AgNO_3 , ¿Qué sucedería con la masa de plata metálica depositada si la corriente se duplicara y el tiempo de electrólisis se disminuyera en la mitad de su valor inicial?

- a) Sería la misma
- b) Aumentaría al doble de su valor inicial
- c) Disminuiría a un cuarto de su valor inicial
- d) Disminuiría a la mitad de su valor inicial

26.- ¿Qué ecuación representa la primera ionización del calcio?

- a) $\text{Ca(s)} \rightarrow \text{Ca}^+(\text{g}) + \text{e}^-$
- b) $\text{Ca(g)} \rightarrow \text{Ca}^+(\text{g}) + \text{e}^-$
- c) $\text{Ca}^+(\text{g}) \rightarrow \text{Ca}^{2+}(\text{g}) + \text{e}^-$
- d) $\text{Ca}^{2+}(\text{g}) + \text{e}^- \rightarrow \text{Ca}^+(\text{g})$

27.- ¿Cuántos orbitales tienen los números cuánticos $n=4$, $l=3$, $m_l=0$?

- a) 1
- b) 3
- c) 7
- d) 0

28.- ¿Cuál es la forma de una molécula de ClF_3 ?

- a) trigonal plana
- b) piramidal trigonal
- c) en forma de T
- d) tetraédrica

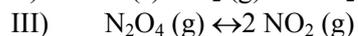
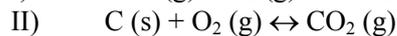
29.- ¿Cuántos moles de oxígeno gas se producen por descomposición de 245 g de clorato potásico?



Masa molar (g mol^{-1}) de KClO_3 : 122,6

- a) 1,50
- b) 2,00
- c) 2,50
- d) 3,00

30.- ¿Para cuál de estas reacciones $K_p = K_c$?



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

31.- Un sólido blanco se disuelve en agua para formar una disolución que no conduce la electricidad. ¿Qué tipo de enlace es más probable que exista en el sólido?

- a) iónico
- b) metálico
- c) covalente apolar
- d) covalente polar

32.- ¿Qué término describe la formación de ácido acético a partir de alcohol etílico?

- a) adición
- b) oxidación
- c) neutralización
- d) esterificación

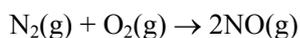
33.- Para las siguientes moléculas: NH₃, H₂S, CH₄:

- a) La única lineal es H₂S.
- b) La única molécula no polar es NH₃.
- c) En los tres casos el átomo central presenta hibridación sp³.
- d) Las tres moléculas tienen momento dipolar

34.- ¿Qué clase de compuestos no incluyen un enlace C=O en sus moléculas?

- a) alcoholes
- b) ésteres
- c) amidas
- d) ácidos

35.- La siguiente reacción forma parte del mecanismo de formación de la niebla fotoquímica:



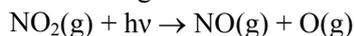
Teniendo en cuenta los datos de las tablas, la temperatura mínima a partir de la cual la reacción es espontánea es:

- a) es no espontánea a cualquier temperatura
- b) 5978 K
- c) ninguna de las anteriores respuestas
- d) 7328 K

Energía de disociación de enlace (kJ/mol)	
N-N	193
N=N	418
N≡N	941
O-O	142
O=O	498
N-O	629

S° (J mol ⁻¹ K ⁻¹)	
N ₂ (g)	191,5
O ₂ (g)	205,0
NO(g)	210,6

36.- La niebla fotoquímica se forma cuando el oxígeno producido en la siguiente fotodisociación reacciona con sustancias orgánicas:



La entalpía de esta reacción es $\Delta H^\circ = +306$ kJ/mol. Si la energía para que se produzca esta reacción proviene de la luz solar, estima cuál es la longitud de onda de la radiación que se necesita:

$$h=6,626 \cdot 10^{-34} \text{ J s } \quad c=2,998 \cdot 10^8 \text{ m s}^{-1}$$

- a) 25555,89 cm⁻¹
- b) 391x10⁻⁹ m
- c) 7,67x10¹⁴ Hz
- d) 255,56 m⁻¹

37.- Indicar cuál de las siguientes fórmulas NO corresponde con el nombre:

- a) Li_2SO_4 : sulfato de litio
- b) $(\text{NH}_4)\text{ClO}_4$: perclorato de amonio
- c) AgNO_3 : nitrito de plata
- d) K_2CO_3 : carbonato potásico

38.- ¿Cuál es el valor de $\Delta_r H^\circ$ (en kJ) para esta reacción? $2\text{CuO}(\text{s}) \rightarrow \text{Cu}_2\text{O}(\text{s}) + \frac{1}{2} \text{O}_2(\text{g})$

$\Delta_f H^\circ$ de $\text{CuO} = -156,1 \text{ kJ/mol}$; $\Delta_f H^\circ$ de $\text{Cu}_2\text{O} = -170,7 \text{ kJ/mol}$

- a) 141,5
- b) 14,6
- c) -14,6
- d) -141,5

39.- ¿Cuál de las siguientes especies tiene el mismo número de neutrones que de electrones?

- a) ^{47}Cr
- b) $^{60}\text{Co}^{3+}$
- c) $^{24}\text{Mg}^{2+}$
- d) $^{35}\text{Cl}^-$

40.- Un recipiente contiene una mezcla de $\text{Ne}(\text{g})$ y $\text{Ar}(\text{g})$. En la mezcla, hay 0,250 moles de $\text{Ne}(\text{g})$ que ejercen una presión de 205 mmHg. Si el $\text{Ar}(\text{g})$ de la mezcla ejerce una presión de 492 mmHg, ¿qué masa de $\text{Ar}(\text{g})$ hay en el recipiente?

- a) 4,16 g
- b) 12,1 g
- c) 24,0 g
- d) 95,9 g

Masas atómicas: $\text{Ar} = 39,9$