



**XXIV OLIMPIADA DE QUÍMICA
OLIMPIADA LOCAL 2011
Logroño 17 de febrero**



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.- ¿Cuál de estos procesos es exotérmico?

- a) condensación
- b) fusión
- c) sublimación
- d) vaporización

2.- ¿Cuál es la fórmula más simple de un compuesto que contiene la siguiente composición centesimal: 74,0 %C; 8,65 %H; 17,3%N.

Masas atómicas: C= 12; H= 1; N = 14

- a) $C_{10}H_{14}N$
- b) C_5H_7N
- c) $C_5H_{14}N_2$
- d) $C_{10}H_7N$

3.- Si para una reacción la constante de velocidad se duplica cuando la temperatura aumenta de 15 a 25°C, ¿cuál debe ser el valor de la energía de activación?

- a) 487,88 kJ/mol
- b) 49,5 kJ/mol
- c) 243,94 kJ/mol
- d) 975,76 kJ/mol

4. ¿Cuál es la fórmula de la etil-propilamina?

- a) $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-NH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_3$
- b) $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-NH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_3$
- c) $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-NH-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_3$
- d) $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-N-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_3$

5.- Indique cuál de las siguientes especies es la única que no tiene pares de electrones solitarios sobre el átomo de nitrógeno:

- a) NH_4^+
- b) NH_3
- c) NO_2^-
- d) $\text{CH}_3\text{-NH}_2$

6- Un elemento A, de número atómico 12, se combina formando un enlace iónico con otro B, de número atómico 17. La fórmula del compuesto iónico formado es:

- a) AB
- b) AB_2
- c) A_2B_5
- d) A_5B_2

7.- El conjunto de números cuánticos que caracteriza el electrón externo del Cs en su estado fundamental es:

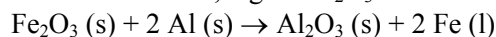
- a) 6, 1, -1, $\frac{1}{2}$
- b) 6, 0, 1, $\frac{1}{2}$
- c) 6, 1, 0, $-\frac{1}{2}$
- d) 6, 0, 0, $\frac{1}{2}$

8.- ¿En cuál de las siguientes cantidades de C_3H_8 (g) existen únicamente 11 átomos?

Masas atómicas: C= 12; H= 1. $N_A = 6,022 \times 10^{23}$

- a) 22,4 L de C_3H_8 en condiciones normales.
- b) En un mol de C_3H_8 en condiciones normales.
- c) En 44 gramos de C_3H_8 .
- d) $7,31 \times 10^{-23}$ g de C_3H_8 .

9.- Determine el cambio de entalpía para la reacción de 5,00g de Fe_2O_3 con aluminio metálico de acuerdo con la ecuación:



Masas atómicas: Fe = 55,8; O = 16; Al = 27

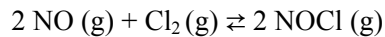
Sustancia	$\Delta H^\circ_{\text{formación}}$ (kJ/mol)
$\text{Fe}_2\text{O}_3(\text{s})$	-825,5
$\text{Al}_2\text{O}_3(\text{s})$	-1675,7
$\text{Fe}(\text{l})$	12,4

- a) -25,8 kJ
- b) -26,2 kJ
- c) -52,4 kJ
- d) -77,9 kJ

10.- Las siguientes series de átomos están ordenadas según su primera energía de ionización. ¿Cuál de ellas es correcta?

- a) $\text{Sn} < \text{As} < \text{Sr} < \text{Br}$
- b) $\text{Br} < \text{Sr} < \text{Sn} < \text{As}$
- c) $\text{Sr} < \text{Sn} < \text{As} < \text{Br}$
- d) $\text{Sr} < \text{As} < \text{Br} < \text{Sn}$

11.- Para el siguiente equilibrio:



únicamente podemos afirmar que:

- a) Es un sistema en equilibrio en el que se cumple que $[\text{NO}]_{\text{eq}} = [\text{NOCl}]_{\text{eq}}$.
- b) En este proceso siempre debemos hacer reaccionar inicialmente el doble de cantidad de NO (g) que de Cl_2 (g).
- c) Se cumple siempre, de acuerdo con la estequiometría de la reacción, que la relación molar de las sustancias presentes en el equilibrio $\text{NO}:\text{Cl}_2:\text{NOCl}$ es 2:1:2
- d) Una vez alcanzado el equilibrio, existe una relación entre las concentraciones de productos y reactivos que es siempre constante e independiente de las cantidades iniciales puestas a reaccionar.

12.- La ecuación de velocidad para la reacción:



viene dada por la expresión: $v = k [\text{A}] [\text{B}]^2$

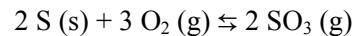
¿Cuál de las siguientes afirmaciones es CORRECTA?

- a) $a = 1$ y $b = 2$.
- b) La reacción es de orden 2.
- c) Al mantener constante la concentración de A y duplicar la concentración de B, la velocidad de la reacción se hace cuatro veces mayor.
- d) El valor de la constante de velocidad es independiente de las concentraciones de los reactivos y de la temperatura.

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

- a) $\text{Ca}(\text{NO}_2)_2$: nitrito de calcio
- b) KClO_4 : clorato potásico
- c) Ag_2SO_3 : sulfito de plata
- d) Na_2CO_3 : carbonato sódico

14.- ¿Cuál es la expresión de K_c para la reacción:



- a) $K_c = 2[\text{SO}_3]/(2[\text{S}] + 3[\text{O}_2])$
- b) $K_c = 2[\text{SO}_3]/3[\text{O}_2]$
- c) $K_c = [\text{SO}_3]^2/[\text{S}]^2 [\text{O}_2]^3$
- d) $K_c = [\text{SO}_3]^2/[\text{O}_2]^3$

15.- Para las siguientes moléculas: NH_3 , H_2S , CH_4 :

- a) La única lineal es H_2S .
- b) La única molécula no polar es NH_3 .
- c) En los tres casos el átomo central presenta hibridación sp^3 .
- d) Las tres moléculas tienen momento dipolar.

16.- ¿Cuál es la concentración de iones sulfato de una disolución de sulfato de aluminio 0,10 M?

- a) 0,032 M
- b) 0,10 M
- c) 0,30 M
- d) 0,60 M

17.- ¿Cuál de las siguientes configuraciones electrónicas corresponde a ${}_{23}\text{V}$?

- a) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^3$
- b) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^5$
- c) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^2$
- d) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1 3d^4$

18.- La propiedad que presenta, en conjunto, valores más altos en la familia de los halógenos que en la de los metales alcalinos es:

- a) El punto de fusión
- b) La afinidad electrónica
- c) El poder reductor
- d) La densidad

19.- ¿Qué combinación de reactivos produce un éster?

- a) alcohol y aldehído
- b) ácido y aldehído
- c) ácido y alcohol
- d) aldehído y permanganato potásico

20.- Se utiliza una disolución de HNO_3 0,3 M para valorar 25,0 mL de una disolución de $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 0,250 M. ¿Qué volumen de ácido es necesario?

- a) 41,7 mL
- b) 20,8 mL
- c) 0,03 L
- d) 10,4 mL

21.- ¿Cuál de los siguientes procesos NO corresponde a una oxidación?

- a) $\text{Mn} - 2\text{e}^- \longrightarrow \text{Mn}^{2+}$
- b) $\text{Br}_2 + 2\text{e}^- \longrightarrow 2\text{Br}^-$
- c) $\text{Li} - \text{e}^- \longrightarrow \text{Li}^+$
- d) $\text{Co}^{2+} \longrightarrow \text{Co}^{3+} + \text{e}^-$

22.- ¿Cuál de las siguientes reacciones tiene el mayor valor de ΔH positiva en condiciones estándar?

- a) $\text{H}_2\text{O}(\text{g}) + \text{CO}(\text{g}) \rightarrow \text{H}_2(\text{g}) + \text{CO}_2(\text{g})$
- b) $\text{CaCO}_3(\text{s}) \rightarrow \text{CaO}(\text{s}) + \text{CO}_2(\text{g})$
- c) $\text{NH}_3(\text{g}) \rightarrow \text{NH}_3(\text{ac})$
- d) $\text{C}_8\text{H}_{18}(\text{l}) \rightarrow \text{C}_8\text{H}_{18}(\text{s})$

23.- El AgNO_3 reacciona tanto con NaCl como con KCl para dar, en ambos casos, AgCl . Si 1 gramo de una muestra de composición desconocida reacciona con AgNO_3 se forman 2,15 gramos de AgCl . La muestra podría estar formada por:

Masas atómicas: N = 14; Na = 23; O = 16; Cl = 35,5; K = 39; Ag = 108

- a) Una mezcla de KCl y NaCl .
- b) Sólo NaCl .
- c) Sólo KCl .
- d) No se puede saber sin conocer la masa de AgNO_3 .

24.- Una sustancia desaparece siguiendo una cinética de primer orden, con un $t_{1/2}$ de 34,0 s. ¿Cuánto tiempo se requerirá para que la concentración de la sustancia disminuya hasta un 12,5% del valor inicial?

- a) 11 s
- b) 68 s
- c) 102 s
- d) 272 s

25.- ¿Cuál es la fórmula del hidrogenocarbonato de aluminio?

- a) $\text{Al}_3(\text{CO}_3)_2$
- b) $\text{Al}_2(\text{HCO}_3)_3$
- c) $\text{Al}_2(\text{CO}_3)_3$
- d) $\text{Al}(\text{HCO}_3)_3$

26.- Para disolver I_2 en alcohol se deben romper:

- a) Enlaces iónicos.
- b) Enlaces covalentes.
- c) Fuerzas de Van der Waals.
- d) Enlaces de hidrógeno.

27.- ¿Cuál de estas sentencias es CORRECTA?

- a) El producto de la longitud de onda y la frecuencia es una constante para la luz visible en el vacío.
- b) A medida que aumenta la longitud de onda de la luz, aumenta la energía del fotón.
- c) A medida que aumenta la longitud de onda de la luz, aumenta su amplitud.
- d) La luz verde tiene más alta frecuencia que la luz azul.

28.- Del átomo cuyo número atómico es 33, se puede afirmar todo lo siguiente, EXCEPTO:

- a) Tiene los orbitales 3d completos.
- b) Está situado en el cuarto periodo de la tabla periódica.
- c) Si captase tres electrones se convertiría en un anión cuya estructura electrónica sería la de un gas noble.
- d) Es un metal de transición.

29.- ¿Cuál de las siguientes afirmaciones es INCORRECTA?

- a) Hay más elementos no metálicos que metálicos.
- b) Las propiedades químicas de los elementos son función periódica de sus números atómicos.
- c) El carácter metálico disminuye al ir de izquierda a derecha a lo largo de un periodo.
- d) Hay unos cuantos elementos que tienen propiedades intermedias entre las de los metales y las de los no metales.

30.- ¿Cuál de las siguientes reacciones en equilibrio presentará un incremento de las cantidades de reactivos presentes si se incrementa el volumen del reactor?

- a) $C(s) + CO_2(g) \rightleftharpoons 2 CO(g)$
- b) $H_2(g) + F_2(g) \rightleftharpoons 2 HF(g)$
- c) $CO(g) + NO_2(g) \rightleftharpoons CO_2(g) + NO(g)$
- d) $N_2(g) + 3 H_2(g) \rightleftharpoons 2 NH_3(g)$

31.- ¿Cuáles son los signos de ΔH y ΔS para una reacción espontánea solamente a bajas temperaturas?

- a) ΔH es negativa, ΔS es negativa
- b) ΔH es positiva, ΔS es negativa
- c) ΔH es positiva, ΔS es positiva
- d) ΔH es negativa, ΔS es positiva

32.- Para una reacción irreversible, $A \rightarrow B$, ¿Qué representación mostraría un comportamiento lineal si la reacción es de segundo orden respecto de A?

- a) $[A]$ vs. tiempo
- b) $1/[A]$ vs. tiempo
- c) $[A]^2$ vs. tiempo
- d) $1/[A]^2$ vs. tiempo

33.- La fórmula $HBrO$ corresponde a:

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

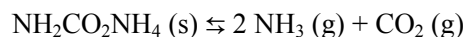
34.- ¿Cuál de las siguientes moléculas presentará una geometría trigonal plana?

- a) CO_2
- b) PF_3
- c) SeO_2
- d) BCl_3

35.- ¿Cuál de las siguientes afirmaciones es INCORRECTA?

- a) Dos aniones distintos pueden ser isoelectrónicos.
- b) Un catión y un anión pueden ser isoelectrónicos.
- c) Dos átomos neutros distintos pueden ser isoelectrónicos.
- d) Dos cationes distintos pueden ser isoelectrónicos.

36.- En un recipiente cerrado se introduce un exceso de carbamato amónico sólido, que, al calentar a 225°C , se descompone según la reacción:



En el equilibrio, la presión total del sistema es 60 atm. El valor de la constante de equilibrio K_p es:

- a) $3,2 \times 10^4$
- b) $8,0 \times 10^3$
- c) $3,2 \times 10^5$
- d) 195,9

37.- ¿Cuántos aldehídos diferentes se corresponden con la fórmula $\text{C}_5\text{H}_{10}\text{O}$?

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

38.- Dados los equilibrios: 1) $\text{HB}_1 (\text{aq}) + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_3\text{O}^+ + \text{B}_1^- (\text{ac})$

2) $\text{HB}_2 (\text{aq}) + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_3\text{O}^+ + \text{B}_2^- (\text{ac})$

Si para una misma concentración inicial de HB_1 y HB_2 , en el equilibrio la $[\text{B}_2^-]$ es mayor que la $[\text{B}_1^-]$ se puede decir que:

- a) $K_1 > K_2$
- b) $K_1 = K_2$
- c) El ácido HB_2 es más débil que el HB_1 .
- d) El ácido HB_2 es más fuerte que el HB_1 .

39.- Indica cuál de las siguientes afirmaciones es FALSA:

- a) Un oxidante es una sustancia que gana electrones.
- b) Un oxidante es una sustancia que obliga a otros compuestos a reducirse.
- c) Un oxidante es una sustancia que obliga a otros compuestos a ceder electrones.
- d) Un oxidante es una sustancia que se reducirá.

40.- ¿Qué molécula no tiene momento de dipolo permanente?

- a) BCl_3
- b) NCl_3
- c) CHCl_3
- d) PCl_3