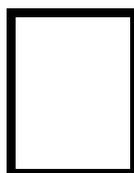




XXV OLIMPIADA DE QUÍMICA
OLIMPIADA LOCAL 2012
Logroño 1 de marzo



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.- Los únicos productos del análisis de un compuesto puro fueron 0,5 moles de átomos de C y 0,75 moles de átomos de hidrógeno, lo que indica que la fórmula empírica del compuesto es:

- a) CH₄
- b) CH
- c) CH₂
- d) C₂H₃

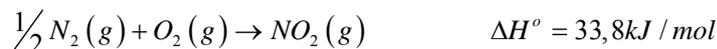
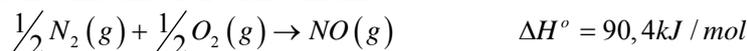
2.- Se mezclan 100 mL de una disolución de HBr 0,20 M con 250 mL de HCl 0,10 M. Si se supone que los volúmenes son aditivos. ¿Cuáles serán las concentraciones de los iones en disolución?

- a) $[H^+] = [Cl^-] = [Br^-]$
- b) $[H^+] > [Cl^-] > [Br^-]$
- c) $[H^+] > [Br^-] > [Cl^-]$
- d) $[H^+] > [Br^-] = [Cl^-]$

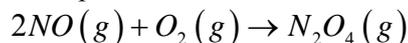
3.- ¿Cuál de las siguientes especies tiene igual número de protones, electrones y neutrones en la proporción 38:36:50?

- a) ⁴⁷Cr
- b) ⁸⁸Sr²⁺
- c) ²⁴Mg²⁺
- d) ³⁵Cl⁻

4. Utiliza la siguiente información termodinámica:

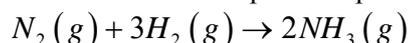


Para calcular la ΔH° en kJ/mol para la reacción:



- a) -171,2
- b) -114,6
- c) 114,6
- d) 171,2

5. La producción industrial de amoníaco se representa por la ecuación:

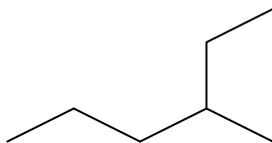


Si la velocidad de desaparición de hidrógeno es $1,2 \times 10^{-3}$ mol/min, ¿Cuál es la velocidad de aparición de amoníaco?

- a) $2,4 \times 10^{-3}$ mol/min
- b) $1,8 \times 10^{-3}$ mol/min
- c) $1,2 \times 10^{-3}$ mol/min
- d) $8,0 \times 10^{-4}$ mol/min

6. ¿Cuál es el nombre según la IUPAC para la siguiente molécula?

- a) heptano
- b) 2-etilpentano
- c) 3-metilhexano
- d) 4-etilpentano



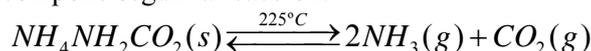
7. Para la sublimación de un componente a temperatura constante, cuál de las siguientes respuestas es la correcta:

- a) $\Delta S < 0$, $\Delta H < 0$
- b) $\Delta S < 0$, $\Delta H > 0$
- c) $\Delta S > 0$, $\Delta H > 0$
- d) $\Delta S > 0$, $\Delta H < 0$

8. De cuatro elementos A, B, C y D, cuyos números atómicos son, respectivamente, 3, 9, 10 y 11, podemos deducir que:

- a) A es un halógeno
- b) BD es un compuesto iónico
- c) C es un elemento muy activo
- d) AB es un compuesto covalente

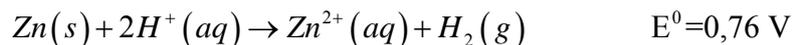
9. En un recipiente cerrado se introduce un exceso de carbamato amónico sólido, que, al calentar a 225°C , se descompone según la reacción:



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) 8×10^3
- c) 800
- d) $3,6 \times 10^3$

10. Para la célula:



¿Qué cambio producirá un incremento del voltaje de la célula?

- a) Incrementando el tamaño del electrodo de Zn
- b) Incrementando la concentración de Zn^{2+}
- c) Incrementando la concentración de H^+
- d) Incrementando la presión de $\text{H}_2(g)$

11.- ¿Qué masa de K contendría doble número de átomos que 2 g de C?

Masas atómicas: K= 39; C= 12

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

12.- ¿Cuál es el ácido conjugado del anión $\text{HPO}_4^{2-}(aq)$?

- a) $\text{H}_3\text{PO}_4(aq)$
- b) $\text{H}_2\text{PO}_4^-(aq)$
- c) $\text{H}_3\text{O}^+(aq)$
- d) $\text{PO}_4^{3-}(aq)$

13.- El grupo funcional amida es:

- a) $-\text{NH}_2$
- b) $-\text{NH}-$
- c) $-\text{CN}$
- d) $-\text{CONH}_2$

14.- ¿Cuál de los siguientes átomos tiene mayor energía de ionización?

- a) N
- b) Si
- c) P
- d) Sb

15. Una reacción es endotérmica con una $\Delta H = 100 \text{ kJ/mol}$. Si la entalpía de activación para la reacción directa es 140 kJ/mol , ¿Cuál es la entalpía de activación para la reacción inversa?

- a) 100 kJ/mol
- b) 40 kJ/mol
- c) 140 kJ/mol
- d) 240 kJ/mol

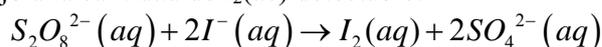
16.- ¿Cuál de las siguientes especies tiene el mismo número de neutrones que de electrones?

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

17.- ¿Cuál de las siguientes sustancias conducen la electricidad en estado sólido?:

- a) C (grafito)
- b) KCl
- c) SiO_2
- e) CaO

18. Los valores de tiempos listados en la tabla se midieron a 25 °C para la siguiente reacción cuando se produjo una cantidad de $I_2(ac)$ detectable:



experimento	$[S_2O_8^{2-}]$ inicial, M	$[I^-]$ inicial, M	tiempo (s)
1	0,0400	0,0800	39
2	0,0400	0,0400	78
3	0,0100	0,0800	156
4	0,0200	0,0200	¿

¿Cuál será el valor de tiempo esperado para el experimento 4?

- a) 156 s
- b) 234s
- c) 312 s
- d) 624 s

19.- ¿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 octaédrica.
- d) Trigonal plana y **angular**

20.- Dadas las siguientes moléculas: F_2 , ClF , HCl , CsF , H_2S y PH_3 , indicar cuál de las siguientes afirmaciones es CORRECTA:

- a) No existe ninguna covalente apolar.
- b) Sólo una posee enlace fundamentalmente iónico
- c) Están ordenadas de menor a mayor polaridad.
- d) Todas son moléculas planas.

21.- El tritio es:

- a) Un isótopo del hidrógeno
- b) Un ciclo con tres azufres
- c) Un trióxido de azufre
- d) Un trímero que contiene titanio y oxígeno

22.- La configuración electrónica $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$ no puede corresponder a:

- a) ^{18}Ar
- b) $^{20}Ca^{2+}$
- c) $^{17}Cl^-$
- d) $^{16}S^{2+}$

23.- ¿Cuál es el orden de tamaño correcto para la siguiente serie de especies?

- a) $K^+ < Cl^- < Ca^{2+} < Ar < S^{2-}$
- b) $Ca^{2+} < K^+ < Ar < Cl^- < S^{2-}$
- c) $Cl^- < K^+ < Ca^{2+} < Ar < S^{2-}$
- d) $Ca^{2+} < Cl^- < K^+ < S^{2-} < Ar$

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

- a) 7
- b) 3
- c) 1
- d) 2

25.- 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 dichos átomos.
- c) La entalpía de combustión.
- d) La reactividad.

26.- El cloro presenta número de oxidación +1 en el compuesto:

- a) HCl
- b) NH_4Cl
- c) HClO
- d) ClO_3^-

27.- ¿Cuál es la interpretación ERRÓNEA de la frase “la masa atómica del aluminio es 27,00”:

- a) La masa de un átomo de aluminio es 27,00 g.
- b) La masa de un átomo de aluminio es 27,00 u.m.a.
- c) La masa de un mol de átomos de aluminio es 27,00 g.
- d) Un átomo de aluminio es 27,00 veces más pesado que 1/12 de un átomo de ^{12}C .

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

- 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

29.- ¿Qué sería necesario hacer para preparar una disolución 1 M de un compuesto muy soluble en agua?

- a) Añadir un L de agua a un mol del compuesto.
- b) Añadir un mol del compuesto a 1 Kg de agua.
- c) Añadir agua a un mol del compuesto hasta completar un Kg de disolución.
- d) Disolver un mol del compuesto en agua y completar hasta 1 L de disolución.

30.- 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.

31.- Indica cuál de los siguientes enunciados es INCORRECTO:

- a) La energía de enlace es la energía que se necesita para romper un mol de dichos enlaces.
- b) En las tablas encontramos energías medias de enlace, pues la energía de un determinado enlace depende ligeramente de los otros átomos no implicados directamente en el enlace.
- c) Cuanto más fuerte y estable sea el enlace, menor será su energía de enlace.
- d) Para romper un enlace se debe adicionar energía, mientras que la formación va acompañada de desprendimiento de energía.

32.- Para la reacción $\text{C}_5\text{H}_{12} + 8\text{O}_2 \rightarrow 5\text{CO}_2 + 6\text{H}_2\text{O}$, ¿cuál de las siguientes proposiciones es VERDADERA?

- a) El orden total de la reacción directa es 9
- b) El orden total de la reacción inversa es 11
- c) Para quemar 1 mol de pentano se necesitan 8 moles de oxígeno
- d) El orden de la reacción respecto al propano es 1

33.- En las siguientes reacciones señala aquella cuya K_p sea igual a K_c :

- a) $2 \text{CO (g)} + \text{O}_2 \text{(g)} \rightleftharpoons 2 \text{CO}_2 \text{(g)}$
- b) $\text{H}_2 \text{(g)} + \text{Cl}_2 \text{(g)} \rightleftharpoons 2 \text{HCl (g)}$
- c) $\text{C (s)} + \text{CO}_2 \text{(g)} \rightleftharpoons 2 \text{CO (g)}$
- d) $\text{PCl}_5 \text{(g)} \rightleftharpoons \text{PCl}_3 \text{(g)} + \text{Cl}_2 \text{(g)}$

34.- La combustión de 6 g de un determinado alcohol produjo 13,2 g de CO_2 . ¿De qué alcohol se trata?

- a) propanol
- b) 1-metilpentanol
- c) etanol
- d) 3-metilpentanol

35.- Si se mezcla cierto volumen V de disolución 0,5 M de NaCl con un volumen igual de la misma disolución, la disolución de cloruro sódico resultante será:

- a) 0,5 M
- b) No puede saberse sin conocer los volúmenes
- c) 0,25 M
- d) 1 M

36.- Señala cuál de las siguientes reacciones es de oxidación-reducción:

- a) $\text{CaCO}_3 \rightarrow \text{CaO} + \text{CO}_2$
- b) $\text{HNO}_3 + \text{NaOH} \rightarrow \text{NaNO}_3 + \text{H}_2\text{O}$
- c) $\text{Cl}_2 + \text{H}_2 \rightarrow 2 \text{HCl}$
- d) $\text{MgO} + \text{HCl} \rightarrow \text{MgCl}_2 + \text{H}_2\text{O}$

37.- ¿Cuál de las siguientes fórmulas corresponde al hidróxido de bario?

- a) Ba(OH)
- b) Ba(OH)_2
- c) Be(OH)
- d) BaO

38.- ¿Cuál de las siguientes parejas de sustancias NO forma al disolverse en agua una disolución reguladora?

- a) 1 mol de NH_4Cl y 0,5 moles de KOH
- b) 0,5 moles de NH_3 y 1 mol de NH_4Cl
- c) 1 mol de NH_3 y 0,5 moles de HCl
- d) 1 mol de NH_3 y 0,5 moles de NaOH

39.- El punto de fusión del ICl (s) es más alto que el del $\text{Br}_2 \text{(s)}$ debido a que:

- a) El peso molecular del ICl es algo superior al del Br_2
- b) En el ICl existen enlaces de hidrógeno y en el Br_2 no
- c) En el ICl el enlace es covalente polar y en el Br_2 es covalente no polar
- d) En el ICl el enlace es covalente no polar y en el Br_2 es covalente polar

40.- Indica cuál de los siguientes enunciados es CORRECTO:

- a) El tamaño atómico decrece de izquierda a derecha en un periodo
- b) Todos los átomos del mismo grupo tienen el mismo tamaño
- c) El tamaño atómico decrece hacia abajo en un grupo
- d) El tamaño atómico se incrementa desde el francio en grupo 1 hasta el flúor en el grupo 17