

XIV OLIMPIADA QUÍMICA 2000

CUESTIONES

ELIGE LA RESPUESTA ADECUADA A CADA UNA DE LAS SIGUIENTES CUESTIONES.

- ¿Cuál será la ordenación correcta por orden decreciente en función del nº átomos— gramo (moles de átomos) de las siguientes cantidades de
 - 25 g de oxígeno en condiciones normales.
 - 25 moles de oxígeno en condiciones normales.
 - $25 \cdot 10^{23}$ átomos de oxígeno.
 - $25 \cdot 10^{23}$ moléculas de oxígeno en condiciones normales.
 - I > III > IV > II
 - II > IV > III > I
 - II > III > IV > I
 - I > II > III > IV
- Disponemos de los siguientes datos respecto a ciertos compuestos químicos X, Y, Z, y T.
 - Una muestra de X está formada por C y H y por combustión 20% de CO_2 y 80 % de H_2O gaseosos en volumen
 - Una muestra de Y está formada por 1,02 % de H, 65,3 % de C y el resto S.
 - Un mol de Z está formado por un átomo -- gramo de C y un mol gamo de agua
 - 0,1 mol de T se compone 0,1 moles gramo de AgCl y 3,43 g de NH_3 .¿De cuáles ellos, con estos datos, conocemos su fórmula molecular?
 - De todos
 - Sólo de I y de II
 - Sólo de I, III y IV
 - Sólo de III y IV
- De las siguientes proposiciones, ¿Cuál es cierta?
 - En un proceso adiabático ΔH siempre será igual a cero.
 - El calor estándar de formación de un elemento es negativo.
 - $q + W$ es una función de estado.
 - Cualquier reacción con $\Delta G > 0$ será muy lenta-
- Dadas las configuraciones electrónicas de las especies hipotéticas A, B, D y E
 - ${}_3\text{A}: 1s^2 2p^1$
 - ${}_{16}\text{B}: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4$
 - ${}_6\text{D}: 1s^2 2s^2 2p^1 2d^1$
 - ${}_8\text{E}: 1s^2 2s^2 2p^3$¿cuál de las siguientes contestaciones es correcta?
 - (I) estado fundamental de un átomo; (II) Ion positivo; (III) Estado excitado; (IV) Estado imposible
 - (I) Estado excitado; (II) estado fundamental de un átomo; (III) Estado imposible; (IV) Ion positivo

- c. (I) Estado excitado; (II) Ion positivo; (III) Estado imposible; (IV) estado fundamental de un átomo
d. (I) Ion positivo; (II) Estado imposible; (III) estado fundamental de un átomo; (IV) Ion negativo
5. Dadas las siguientes configuraciones electrónicas, que corresponden a átomos neutros:
- $1s^2 2s^2 2p^3$
 - $1s^2 2s^2 2p^5$
 - $1s^2 2s^2 2p^6$
 - $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$
 - $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$.
- ¿Cuál de estas afirmaciones es correcta?
- El elemento de mayor afinidad electrónica es el (II).
 - La segunda energía de ionización de (I) es mayor que la segunda de (IV).
 - La afinidad electrónica de (I) es menor que la de (III)
 - El elemento con un mayor carácter metálico es el (III)
6. Añadir un electrón a un sistema en un orbital antienlazante supone:
- Aumentar la estabilidad del sistema disminuyendo su energía potencial.
 - Disminuir la estabilidad del sistema aumentando su energía potencial.
 - Aumentar el orden enlace.
 - Disminuir el orden enlace en una unidad
7. Dadas las siguientes moléculas: A) CF_4 ; B) C_2Br_2 ; C) C_2Cl_4 .
Se cumple que:
- En todas las moléculas, los carbonos presentan hibridación sp^2
 - El carbono A y los dos de C presentan hibridación sp^3
 - La molécula C_2Br_2 es lineal.
 - El ángulo F-C-F en A es mayor que el Cl-C-Cl en C.
8. Se tienen 3 sustancias A, B, y AB, siendo A un metal alcalino y B un halógeno. Por tanto:
- B y A son conductores de la corriente eléctrica en estado fundido.
 - Los sólidos A y AB son conductores de la electricidad
 - El sólido A es de la corriente eléctrica y el AB lo es cuando está en estado fundido.
 - El sólido A es un aislante.
9. Si se ordenaran los compuestos H_2O , CH_3OH y $O(CH_3)_2$, por orden creciente de Puntos de ebullición, se obtendría:
- $H-O-H < CH_3-O-H < CH_3-O-CH_3$
 - $CH_3-O-CH_3 < CH_3-O-H < H-O-H$
 - $CH_3-O-CH_3 < CH_3-O-H < H-O-H$
 - $H-O-H < CH_3-O-CH_3 < CH_3-O-H$
10. Uno de los siguientes enunciados no permite calcular exactamente la molaridad de la (disolución- ¿De cuál se trata?
- Se disuelven 2,1735 g de NaCl en agua hasta alcanzar 500 cm^3 .
 - Se evaporan $532,6\text{ cm}^3$ de una disolución de KCl quedando como residuo 2,963 g la sal.
 - Se agregan exactamente 50 cm^3 de agua a una muestra de KI que pesa 1.326 g
 - $19,58\text{ cm}^3$ de HCl 0,0863 M se diluyen a 500 cm^3 .
11. La adición de 1 g de benceno, C_6H_6 , a 80,00 g de ciclohexano, C_6H_{12} , disminuye el pto de congelación del ciclohexano de 6,5 a 3,3 °C. Si se quisiera determinar la masa molecular de un soluto no electrolito

midiendo la disminución de congelación, a igualdad de la concentración de la disolución y sabiendo que $K_c(\text{benceno}) = 5,12 \text{ } ^\circ\text{C molal}^{-1}$, ¿Cuál será el mejor disolvente?.

- Benceno.
- Ciclohexano.
- Ambos causarían el mismo descenso crioscópico.
- Con estos datos no es posible establecer cuál sería el disolvente más adecuado.

12. La descomposición del NaHCO_3 tiene lugar según la reacción:



Con $K_c = 2,5 \cdot 10^4$ a $100 \text{ } ^\circ\text{C}$. Si un matraz de 2,0 litros contiene 2,5 moles de NaHCO_3 , 0,15 moles de Na_2CO_3 , $2,5 \cdot 10^{-2}$ moles de CO_2 y $4,0 \cdot 10^{-2}$ moles de H_2O a $100 \text{ } ^\circ\text{C}$. podemos afirmar que en el matraz:

- Nunca se alcanzará el equilibrio.
- Para alcanzar el equilibrio se formará más NaHCO_3
- Se ha alcanzado el equilibrio.
- Para alcanzar el equilibrio se formará más Na_2CO_3 , CO_2 y H_2O

13. En un matraz de 5 litros se establece el equilibrio: $\text{CaCO}_3(\text{s}) \rightleftharpoons \text{CaO}(\text{s}) + \text{CO}_2(\text{g})$

¿Cuál sería el efecto al agregar 1 g de $\text{CaCO}_3(\text{s})$ a t° constante?

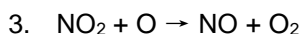
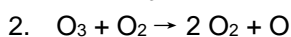
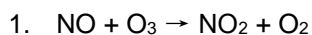
- Aumentaría la concentración de CO_2
- Disminuiría la concentración de CO_2
- No variaría la concentración de CO_2
- Disminuiría la velocidad de la reacción.

14. En una reacción $\text{A} + \text{B} \rightarrow \text{C}$ la ecuación de la velocidad es: $v = K \cdot [\text{A}]^{1/2} \cdot [\text{B}]$

¿Cuál de las siguientes afirmaciones es falsa?

- Si la concentración de B se reduce a la mitad, la velocidad se reduce a la mitad
- El orden total de la reacción es 1,5.
- Si las concentraciones de A y de B se duplican, la velocidad de la reacción no se modifica.
- El orden de reacción respecto a A es 0,5.

15. El mecanismo propuesto para la descomposición del ozono mediante el óxido nítrico es:



¿Qué se puede afirmar?

- La ecuación de la velocidad será $v = K [\text{NO}] [\text{O}_3]$
- Este mecanismo es imposible
- El NO actúa como catalizador.
- La etapa determinante de la velocidad será la 3

PROBLEMAS

1. Un compuesto orgánico está formado por N, O, C e H. Al quemar 8,9 g de este compuesto se obtienen 2,7 g de agua y 8,8 g de dióxido de carbono. Así mismo 8,9 g de compuesto, por el método Kjendahal, producen 1,4 g de gas nitrógeno. Al vaporizar el compuesto a $270 \text{ } ^\circ\text{C}$ bajo presión de 3 atm, 0,1 L de vapor pesan 1,2 g. Obtener.

- La fórmula empírica del compuesto
- El peso molecular aproximado del compuesto y su fórmula molecular

Datos: Masas atómicas relativas: N= 14, O =16, C= 12 e H = 1.

2. 10 g de un mineral que tiene un 60 % de cinc se hacen reaccionar con una disolución de ácido sulfúrico del 96 % y 1,823 Kg/m³. Calcular.
- La cantidad de sulfato de cinc producido.
 - El volumen de hidrógeno obtenido, si las condiciones del laboratorio son 25 °C y 740 mmHg de presión.
 - El volumen de la disolución de ácido sulfúrico necesario para la reacción.
 - Repite los apartados anteriores para el caso en que el rendimiento de la reacción no fuera del 100 como se considera sino del 75%.

Datos: Masas atómicas relativas: H= 1, 32, 16. Zn = 65,85

3. El calor de formación del cloruro de plata (s), en condiciones normales es -30,3 Kcal/mol y la entalpía de la reacción: Plomo(s) + 2 Cloruro de plata(s) → Cloruro de Plomo(II)(s) + 2 Plata(s) vale -25,1 Kcal en las mismas condiciones.

- Calcula el calor de formación del Cloruro de plomo(II) (s)
- ¿Qué cantidad de calor se genera en el proceso cuando reaccionan $1,84 \cdot 10^{24}$ átomos de Pb(s)?

4. En un matraz de 1 litro a 400°C se introducen 0,03 moles yoduro de hidrógeno gaseoso y se cierra. Una vez alcanzado el equilibrio, el yoduro de hidrógeno se ha descompuesto, parcialmente en yoduro e hidrógeno gaseosos, según la ecuación: Hidruro de yodo (g) \rightleftharpoons $\frac{1}{2}$ Yodo (g) + $\frac{1}{2}$ Hidrógeno (g). Siendo la fracción molar del yoduro de hidrógeno, en equilibrio, igual a 0,80 Calcula:

- El valor de la cte de equilibrio Kc.
- La presión total y la de cada uno de los componentes en el equilibrio.
- El valor de la constante de equilibrio Kp.

Datos: R = 0,082 atmVKmol.