

ASOCIACIÓN NACIONAL DE  
QUÍMICOS DE ESPAÑA  
Agrupación Territorial de Asturias

Pedro Masaveu, 1-1º  
Tel.: 985-234-742  
33007 Oviedo

XIV OLIMPIADA QUÍMICA

AULA \_\_\_\_\_ HORA \_\_\_\_\_ NÚMERO \_\_\_\_\_

APELLIDOS \_\_\_\_\_

NOMBRE \_\_\_\_\_

CENTRO DE ESTUDIOS \_\_\_\_\_

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

1º) ¿Cuál será la ordenación correcta por orden decreciente en función del nº de átomos – gramo ( moles de átomos ) de las siguientes cantidades ¿

- a) 25 g de oxígeno en condiciones normales.
  - b) 25 moles de oxígeno en condiciones normales.
  - c)  $25 \cdot 10^{23}$  átomos de oxígeno.
  - d)  $25 \cdot 10^{23}$  moléculas de oxígeno en condiciones normales.
- 1)  $a > c > d > b$     2)  $b > d > c > a$     3)  $b > c > d > a$     4)  $a > b > d > c$ .

2º) Disponemos de los siguientes datos respecto a ciertos compuestos químicos X, Y, Z, y T.

- a) Una muestra de X está formada por C y H y por combustión da 20 % de  $\text{CO}_2$  y 80% de  $\text{H}_2\text{O}$  gaseosos en volumen.
  - b) Una muestra de Y está formada por 1,02 % de H, 65,3 % de C y el resto S.
  - c) Un mol de Z está formado por un átomo – gramo de C y un mol – gramo de agua.
  - d) 0,1 mol de T se compone de 0,1 moles – gramo de  $\text{AgCl}$  y 3,43 g de  $\text{NH}_3$ .
- ¿ De cuáles de ellos, con estos datos, conocemos su fórmula molecular ¿  
1- De todos    2 – Sólo de a y b.    3 – Sólo de a, c y d.    4 – Sólo de c y d.

3º) De las siguientes proposiciones, ¿Cuál es cierta ¿.

- 1- En un proceso adiabático,  $\Delta H$  siempre será igual a cero.
- 2- El calor standard de formación de un elemento es negativo.
- 3-  $q+W$  es una función de estado.
- 4- Cualquier reacción con  $\Delta G > 0$  será muy lenta.

4º) Dadas las configuraciones electrónicas de las especies hipotéticas A, B, D y E

- a)  ${}_3\text{A}: 1s^2 2p^1$ .
- b)  ${}_{16}\text{B}: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4$
- c)  ${}_6\text{D}: 1s^2 2s^2 2p^1 2d^1$
- d)  ${}_8\text{E}: 1s^2 2s^2 2p^3$ .

¿ cuál de las siguientes contestaciones es correcta ¿

- 1- a) Estado fundamental de un átomo. b) Ión positivo. c) Estado excitado. d) Estado imposible.
- 2- A) Estado excitado. b) Estado fundamental de un átomo. c) Estado imposible. d) Ión positivo.
- 3- A) Estado excitado. b) Ión positivo. c) Estado imposible. d) Estado fundamental de un átomo.
- 4- A) Ión positivo. b) Estado imposible c) Estado fundamental de un átomo. d) Ión negativo.

5º) Dadas las siguientes configuraciones electrónicas, que corresponden a átomos neutros:

- A)  $1s^2 2s^2 2p^3$ .
- B)  $1s^2 2s^2 2p^5$ .
- C)  $1s^2 2s^2 2p^6$ .
- D)  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$ .
- E)  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$ .

¿Cuál de estas afirmaciones es correcta ¿

- 1- El elemento de mayor afinidad electrónica es el B.
- 2- La segunda energía de ionización de A es mayor que la segunda de D.
- 3- La afinidad electrónica de A es menor que la de C.
- 4- El elemento con mayor carácter metálico es el C.

6º) Añadir un electrón a un sistema en un orbital antienlazante supone:

- 1- Aumentar la estabilidad del sistema disminuyendo su energía potencial.
- 2- Disminuir la estabilidad del sistema aumentando su energía potencial.
- 3- Aumentar el orden de enlace.
- 4- Disminuir el orden de enlace en una unidad.

7º) Dadas las siguientes moléculas:

- A)  $\text{CF}_4$ .
- B)  $\text{C}_2\text{Br}_2$ .
- C)  $\text{C}_2\text{Cl}_4$ .

Se cumple que:

- 1- En todas las moléculas, los carbonos presentan hibridación  $\text{sp}^2$ .
- 2- El carbono de A y los dos de C presentan hibridación  $\text{sp}^3$ .
- 3- La molécula  $\text{C}_2\text{Br}_2$  es lineal.
- 4- El ángulo F-C-F en A es mayor que el Cl-C-Cl en C.

8º) Se tienen 3 sustancias A, B, y AB, siendo A un metal alcalino y B un halógeno. Por tanto:

- 1- B y A son conductores de la corriente eléctrica en estado fundido.
- 2- Los sólidos A y AB son conductores de la electricidad.
- 3- El sólido A es conductor de la corriente eléctrica y el AB lo es cuando está en estado fundido.
- 4- El sólido A es un aislante.

9º) Si se ordenaran los compuestos  $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{CH}_3\text{OH}$  y  $(\text{CH}_3)_2\text{O}$ , por orden creciente de sus puntos de ebullición, se obtendría:

- 1-  $\text{H}-\text{O}-\text{H} < \text{CH}_3-\text{O}-\text{H} < \text{CH}_3-\text{O}-\text{CH}_3$ .
- 2-  $\text{CH}_3-\text{O}-\text{CH}_3 < \text{CH}_3-\text{O}-\text{H} < \text{H}-\text{O}-\text{H}$ .
- 3-  $\text{CH}_3-\text{O}-\text{CH}_3 < \text{CH}_3-\text{O}-\text{H} < \text{H}-\text{O}-\text{H}$ .
- 4-  $\text{H}-\text{O}-\text{H} < \text{CH}_3-\text{O}-\text{CH}_3 < \text{CH}_3-\text{O}-\text{H}$ .

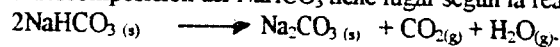
10º) Uno de los siguientes enunciados no permite calcular exactamente la molaridad de la disolución. ¿De cuál se trata?

- 1- Se disuelven 2,1735 g de NaCl en agua hasta alcanzar  $500 \text{ cm}^3$ .
- 2- Se evaporan  $532,6 \text{ cm}^3$  de una disolución de KCl quedando como residuo 2,963 g de la sal.
- 3- Se agregan exactamente  $50 \text{ cm}^3$  de agua a una muestra de KI que pesa 1,326 g.
- 4-  $19,58 \text{ cm}^3$  de HCl 0,0863 M se diluyen a  $500 \text{ cm}^3$ .

11º) La adición de 1 g de benceno  $\text{C}_6\text{H}_6$ , a 80,00 g de ciclohexano,  $\text{C}_6\text{H}_{12}$ , 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 del pto de congelación, a igualdad de la concentración de la disolución y sabiendo que  $K_c(\text{benceno}) = 5,12 \text{ °C molal}^{-1}$ ; ¿Cuál será el mejor disolvente?

- 1- Benceno. 2- Ciclohexano. 3- Ambos causarían el mismo descenso crioscópico. 4- Con estos datos no es posible establecer cuál sería el disolvente más adecuado.

12º) La descomposición del  $\text{NaHCO}_3$  tiene lugar según la reacción:



Con  $K_c = 2,5 \cdot 10^{-4}$  a 100 °C; Si un matraz de 2,0 litros contiene 2,5 moles de  $\text{NaHCO}_3$ , 0,15 moles de  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ,  $2,5 \cdot 10^{-2}$  moles de  $\text{CO}_2$  y  $4,0 \cdot 10^{-2}$  moles de  $\text{H}_2\text{O}$  a 100 °C, podemos afirmar que en el matraz:

- 1- Nunca alcanzará el equilibrio.
- 2- Para alcanzar el equilibrio se formará más  $\text{NaHCO}_3$ .
- 3- Se ha alcanzado el equilibrio.
- 4- Para alcanzar el equilibrio se formará más  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ,  $\text{CO}_2$  y  $\text{H}_2\text{O}$ .

13º) En un matraz de 5 litros se establece el equilibrio:



¿Cuál sería el efecto al agregar 1 g de  $\text{CaCO}_3$  sólido a  $t^\circ$  constante ¿

- 1- Aumentaría la concentración de  $\text{CO}_2$ .
- 2- Disminuiría la concentración de  $\text{CO}_2$ .
- 3- No variaría la concentración de  $\text{CO}_2$ .
- 4- Disminuiría la velocidad de la reacción.

14º) En una reacción  $A + B \longrightarrow C$  la ecuación de la velocidad es :  $v = K [A]^{1/2}[B]$

¿Cuál de las siguientes afirmaciones es falsa ¿

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

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

- 1-  $\text{NO} + \text{O}_3 \longrightarrow \text{NO}_2 + \text{O}_2$ .
- 2-  $\text{O}_3 + \text{O}_2 \longrightarrow 2 \text{O}_2 + \text{O}$ .
- 3-  $\text{NO}_2 + \text{O} \longrightarrow \text{NO} + \text{O}_2$ .

¿Qué se puede afirmar ¿

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

## PROBLEMAS DE QUIMICA

1º) 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 °C bajo presión de 3 atm. 0,1 l de vapor pesan 1,2 g. Obtener:

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

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

2º) 10 g de un mineral que tiene un 60 % de cinc se hacen reaccionar con una disolución de ácido sulfúrico del 96 % y densidad 1,823 Kg/m<sup>3</sup>. Calcular:

- a) La cantidad de sulfato de cinc producido.
- b) El volumen de hidrógeno obtenido, si las condiciones del laboratorio son 25 °C y 740 mmHg de presión.
- c) El volumen de la disolución de ácido sulfúrico necesario para la reacción.
- d) Repite los apartados anteriores para el caso en que el rendimiento de la reacción no fuera del 100 %, como se considera allí, sino del 75%.

Datos: Masas atómicas relativas: H = 1, S = 32, O = 16, Zn = 65,35

3º) El calor de formación del cloruro de plata (s), en condiciones normales es -30,3 Kcal/mol y la entalpía de la reacción:

$\text{Plomo (s)} + 2 \text{ Cloruro de plata (s)} \longrightarrow \text{Cloruro de Plomo (II) (s)} + 2 \text{ Plata (s)}$  vale  
- 25,1 Kcal en las mismas condiciones.

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

4º) En un matraz de 1 litro a 400°C se introducen 0,03 moles de 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:

$\text{Hidruro de yodo (g)} \rightleftharpoons 1/2 \text{ Yodo (g)} + 1/2 \text{ Hidrógeno (g)}$   
Siendo la fracción molar del yoduro de hidrógeno, en equilibrio, igual a 0,80 Calcular:

- a) El valor de la cte de equilibrio Kc.
  - b) La presión total y la de cada uno de los componentes en el equilibrio.
  - c) El valor de la constante de equilibrio Kp.
- Datos: R = 0,082 atm.l/K.mol.