

**INTRODUCCIÓN A LA QUÍMICA - Curso de Acceso para mayores de 25 años**  
**Septiembre - 2006 - Reserva**

Material: Calculadora . No se permite tabla periódica . Tiempo: 1 hora  
Puntuación: Cuestiones: máximo 1, 5 puntos, Problema: máximo 4 puntos.

---

**CUESTIONES**

- 1- ¿Cual es la molaridad de una disolución que contiene 49 g de  $H_2SO_4$  en 2,0 litros de disolución?. El peso molecular del  $H_2SO_4$  es 98.
- 2- ¿Cuántos electrones desapareados tiene el Vanadio ( $Z = 23$ ) en su estado fundamental? Indique los cuatro números cuánticos de los electrones desapareados.
- 3- ¿Por qué el oxígeno (número atómico 8) tiene valencia 2 y el azufre (número atómico 16) tiene además valencias 4 y 6?
- 4- Si el pH de una disolución es 3, ¿Cual es el pOH?

**PROBLEMA**

- 1- En un matraz cerrado de 5 litros de capacidad y a la presión de 1 atmósfera, se calienta una muestra de dióxido de nitrógeno hasta la temperatura constante de  $327^\circ C$ , con lo que se disocia según la reacción:  
 $2 NO_2 \rightleftharpoons 2 NO + O_2$ . Una vez alcanzado el equilibrio, se enfría el matraz (con lo que se paraliza la reacción) y se analiza la mezcla, encontrando que contiene: 3,45 g de  $NO_2$ , 0,60 g de  $NO$  y 0,30 g de  $O_2$ . Calcular el valor de la constante de equilibrio  $K_c$  de la reacción de disociación del  $NO_2$  a dicha temperatura. (Datos: Pesos atómicos: O = 16, N = 14)
- 

**SOLUCIONES**

**CUESTIONES**

- 1 - ¿Cual es la molaridad de una disolución que contiene 49 g de  $H_2SO_4$  en 2,0 litros de disolución?. El peso molecular del  $H_2SO_4$  es 98.

RESOLUCIÓN

En este caso le aplicamos directamente la expresión de la Molaridad de una disolución, que es:

$$M = \frac{g_{SOLUTO}}{Pm_{SOLUTO} \cdot L_{DISOLUCION}}, \text{ donde, al sustituir: } M = \frac{49}{98.2}; \mathbf{M = 0,25 \text{ Molar}}$$

- 2 -¿Cuántos electrones desapareados tiene el Vanadio ( $Z = 23$ ) en su estado fundamental? Indique los cuatro números cuánticos de los electrones desapareados.

RESOLUCIÓN

Los 23 electrones del vanadio en su estado fundamental nos ofrecen la siguiente configuración electrónica, al aplicarle el Principio de Aufbau o de llenado:  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^3$ .

De acuerdo con el Principio de máxima multiplicidad de Hund, cuando los electrones se sitúan en orbitales de la misma energía, lo hacen lo más desapareados que sea posible. En este caso, dado que hay CINCO orbitales "d", (Sus valores son: -2, -1, 0, +1 y +2) los tres electrones se situarán uno en cada orbital.

Por tanto, dado que conocemos los números cuánticos principal ( $n = 3$ ), y el secundario ( $l \Rightarrow d = 2$ ), el tercero lo sacamos de aplicarle este principio, mientras que el cuarto (spin) tendrá valor  $-\frac{1}{2}$ ; así los cuatro números de cada uno de estos electrones 3d serán

**1º electrón: 3, 2, -2,  $-\frac{1}{2}$**

**2º electrón: 3, 2, -1,  $-\frac{1}{2}$**

**3º electrón: 3, 2, 0,  $-\frac{1}{2}$**

---

3 - ¿Por qué el oxígeno (número atómico 8) tiene valencia 2 y el azufre (número atómico 16) tiene además valencias 4 y 6?

RESOLUCIÓN

Las configuraciones electrónicas de ambos son: **Oxígeno:  $1s^2 2s^2 2p^4$**

**Azufre:  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4$**

Ambos elementos tienen la misma configuración electrónica en su capa externa, con 6 electrones, por lo que ambos tienen tendencia a ganar dos electrones para adquirir la configuración electrónica estable del gas noble, de ahí su valencia -2.

No obstante, el átomo de oxígeno es muy pequeño por lo que sus electrones de la última capa están muy atraídos por el núcleo, por lo que es muy difícil arrancárselos, de ahí que no tenga más valencias.

Por su parte, el azufre tiene una capa más, por lo que esos 6 electrones de la tercera capa pueden perderlos, ya sea los 4 del subnivel 3p (de ahí su valencia 4) o bien todos ellos, cuando tiene valencia 6

---

4 - Si el pH de una disolución es 3, ¿Cual es el pOH?

RESOLUCIÓN

La relación entre el pH y el pOH proviene del producto iónico del agua, que no es más que la constante  $K_c$  para su disociación:  $H_2O \rightleftharpoons H^+ + OH^-$ , donde  $[H^+] = [OH^-]$ ,

$K_c \Rightarrow 10^{-14} = [H^+] \cdot [OH^-]$  y al aplicarle Lg a esta expresión, tendremos:

$-14 = \text{Lg } [H^+] + \text{Lg } [OH^-] \Rightarrow 14 = (-\text{Lg } [H^+]) + (-\text{Lg } [OH^-])$ , o lo que es lo mismo  **$14 = \text{pH} + \text{pOH}$** ;

Por tanto, en este caso:  **$14 = 3 + \text{pOH} \Rightarrow \text{pOH} = 11$**

---

PROBLEMA

1 - En un matraz cerrado de 5 litros de capacidad y a la presión de 1 atmósfera, se calienta una muestra de dióxido de nitrógeno hasta la temperatura constante de 327°C, con lo que se disocia según la reacción:

**$2 NO_2 \rightleftharpoons 2 NO + O_2$** . Una vez alcanzado el equilibrio, se enfría el matraz (con lo que se paraliza la reacción) y se analiza la mezcla, encontrando que contiene: 3,45 g de  $NO_2$ , 0,60 g de NO y 0,30 g de  $O_2$ . Calcular el valor de la constante de equilibrio  $K_c$  de la reacción de disociación del  $NO_2$  a dicha temperatura. (Datos: Pesos atómicos: O = 16, N = 14)

RESOLUCIÓN

El equilibrio de disociación que se establece es:  **$2 NO_2 \rightleftharpoons 2 NO + O_2$** , por lo que la expresión que

nos da la constante  $K_c$  para el mismo es:  $K_c = \frac{[NO]^2 \cdot [O_2]}{[NO_2]^2}$ , donde conocemos las concentraciones de los tres

compuestos en el equilibrio ya que nos dan el número de gramos de cada uno y el volumen del recipiente, por lo que el valor de la constante lo determinamos sin más que sustituir los valores de las molaridades de cada uno en la

expresión de la constante, teniendo en cuenta que la Molaridad es:  $M = \frac{\text{gramos}}{\text{Pm. Litro}}$ , y así:

$$K_c = \frac{\left[\frac{0,60}{30.5}\right]^2 \cdot \left[\frac{0,30}{32.5}\right]}{\left[\frac{3,45}{46.5}\right]^2}; \quad \mathbf{K_c = 1,33 \cdot 10^{-4}}$$