

**Curso de acceso directo**Convocatoria: **Septiembre Reserva España** (Es el mismo que el de Septiembre Reserva 2004)**U.N.E.D.**Curso: **2002/2003****INTRODUCCIÓN A LA QUÍMICA****Instrucciones**

Código: 00 020

Duración: 2 horas

**Material:** Se permite utilizar calculadora. No se puede usar la tabla periódica de los elementos.**Puntuación:** Cuestiones: Máximo 1 punto. Problemas: Máximo: 2 puntos**CUESTIONES**

- 1 -¿Qué números cuánticos corresponden al electrón diferenciador del azufre? ( $N^{\circ}$  atómico:  $S = 16$ )
- 2 - Se deja expandir un gas ideal que inicialmente ocupa un volumen de 2,5 litros a una presión de 3 atm hasta la presión del laboratorio, que en ese instante es de 640 mm Hg, si no hay variación de la temperatura, ¿Cuál es el volumen final que ocupa el gas?
- 3 - ¿Qué influencia ejercen los catalizadores sobre el equilibrio químico?
- 4 - Se disuelven 6,2 g de ácido sulfúrico puro en agua y se enrasa a  $100 \text{ cm}^3$ . ¿Cuál es molaridad de la disolución resultante? (Pesos atómicos:  $H = 1$ ;  $O = 16$ ;  $S = 32$ )
- 5 - Calcular  $[H^+]$  y pH de una disolución de  $HNO_3$  0,002 M, si está ionizada el 100%.
- 6 - Escribir y nombrar tres isómeros de fórmula molecular  $C_5H_{12}$ , clasificándolos como isómeros estructurales o geométricos, según los casos.

**PROBLEMA**

- 1 -Una mezcla gaseosa de hidrógeno, yodo y yoduro de hidrógeno en equilibrio, contiene a 670°K, 0,003 mol de hidrógeno, 0,003 mol de yodo y 0,024 mol de yoduro de hidrógeno, por litro. Calcular el valor de la constante de equilibrio Kc.
- 2 - Indicar cual es el oxidante y cual es el reductor en los siguientes procesos de oxidación-reducción, sin ajustar: a)  $Al + NO_3^- \rightarrow Al(OH)_3 + NH_3$ ; b)  $PbS + H_2O_2 \rightarrow PbSO_4 + H_2O$ ; c)  $I_2 + Cl_2 \rightarrow ICl$

**SOLUCIONES**

- 1 -¿Qué números cuánticos corresponden al electrón diferenciador del azufre? ( $N^{\circ}$  atómico:  $S = 16$ )

**RESOLUCIÓN**

El electrón diferenciador de un elemento es el último en entrar a formar parte de su configuración electrónica, siendo, por tanto, aquel electrón que lo diferencia del elemento inmediatamente anterior.

La configuración electrónica del azufre, el cual tiene 16 electrones ( $Z = 16$ ), es:

$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4$ , por tanto el electrón diferenciador es el 4º electrón del subnivel 3p.

Los dos primeros números cuánticos nos los da la localización del subnivel (3p), y son:

1º número:  $n = 3$

2º número  $l = p \Rightarrow 1$

Los valores del tercer  $n^{\circ}$  cuántico  $m$ , dependel del anterior, y en este caso son: -1, 0, +1, los cuales tres orbitales poseen la misma energía.

Mientras que el 4º número cuántico el **spín** toma los valores - 1/2 y + 1/2

De acuerdo con el principio de máxima multiplicidad de Hund, "los electrones se situarán lo más desapareados que sea posible en los orbitales de igual energía", por tanto, los sucesivos electrones que se vayan situando en en este orbital 3p, serán:

1º electrón: -1 - 1/2

2º electrón: 0 - 1/2

3º electrón: +1 - 1/2

**4º electrón: -1 + 1/2**

Poe tanto, los cuatro números cuánticos son; **3, 1 -1 + 1/2**

2 - Se deja expandir un gas ideal que inicialmente ocupa un volumen de 2,5 litros a una presión de 3 atm hasta la presión del laboratorio, que en ese instante es de 640 mm Hg, si no hay variación de la temperatura, ¿Cuál es el volumen final que ocupa el gas?

RESOLUCIÓN

Al tratarse de una transformación a temperatura constante, le podemos aplicar la Ley de Boyle:

$$P \cdot V = P' \cdot V' ; \text{ y así: } 2,5 \cdot 3 = \frac{640}{760} \cdot V' ; V' = 8,91 \text{ litros}$$

3 - ¿Qué influencia ejercen los catalizadores sobre el equilibrio químico?

RESOLUCIÓN

Los catalizadores son aquellas sustancias ajenas a una reacción cuya presencia modifica la velocidad de la misma sin que ellas experimenten alteración permanente alguna. La catálisis es **positiva** si aumenta la velocidad de reacción, y **negativa** en caso contrario.

Los catalizadores presentan las siguientes características:

- Su composición química no se altera en las reacciones en las que intervienen.
- Pequeñas cantidades de catalizador son suficientes para producir la transformación de grandes cantidades de reactivos.
- **Los catalizadores no son capaces de provocar reacciones que sin ellos no hubieran tenido lugar ni desplazar el equilibrio.** Su «papel» se reduce a modificar la velocidad de la reacción.

Por tanto, un catalizador no ejerce influencia alguna sobre el equilibrio químico.

4 - Se disuelven 6,2 g de ácido sulfúrico puro en agua y se enrasa a 100 cm<sup>3</sup>. ¿Cuál es molaridad de la disolución resultante? (Pesos atómicos: H = 1 ; O = 16 ; S = 32)

RESOLUCIÓN

Le aplicamos directamente la expresión que nos da la Molaridad de una disolución, teniendo en cuenta que el Peso Molecular del ácido sulfúrico es

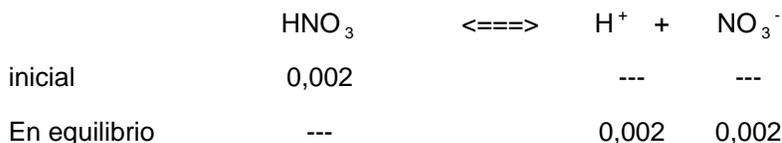
$$P_m \Rightarrow H_2SO_4 \Rightarrow 2 \cdot 1 + 1 \cdot 32 + 4 \cdot 16 = 98$$

$$\text{Y así: } M = \frac{g_{SOLUTO}}{P_m_{SOLUTO} \cdot L_{DISOLUC}} \Rightarrow M = \frac{6,2}{98 \cdot 0,100} ; M = 0,63 \text{ Molar}$$

5 - Calcular [H<sup>+</sup>] y pH de una disolución de HNO<sub>3</sub> 0,002 M, si está ionizada el 100%.

RESOLUCIÓN

Para determinar el pH de esta disolución, hemos de tener en cuenta la estequiometría de la disociación del ácido nítrico, en la que al estar completamente disociado será:

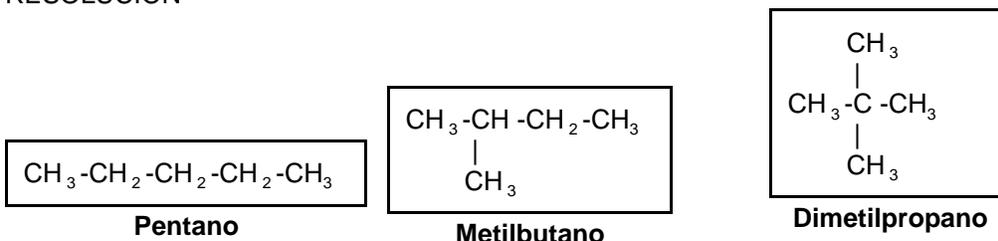


Donde vemos que **[H<sup>+</sup>] = 0,002**

Y teniendo en cuenta que el pH es: pH = -lg[H<sup>+</sup>] = -lg[0,002] => **pH = 2,7**

6 - Escribir y nombrar tres isómeros de fórmula molecular C<sub>5</sub>H<sub>12</sub>, clasificándolos como isómeros estructurales o geométricos, según los casos.

RESOLUCIÓN



Son entre sí isómeros de cadena o estructurales

---

---

## PROBLEMAS

1 -Una mezcla gaseosa de hidrógeno, yodo y yoduro de hidrógeno en equilibrio, contiene a 670°K, 0,003 mol de hidrógeno, 0,003 mol de yodo y 0,024 mol de yoduro de hidrógeno, por litro. Calcular el valor de la constante de equilibrio Kc.

### RESOLUCIÓN

Dado que en este caso nos ofrecen directamente las cantidades existentes en el equilibrio, hemos de escribir la expresión de la constante de equilibrio Kc, y sustituir directamente en ella los datos que nos dan.

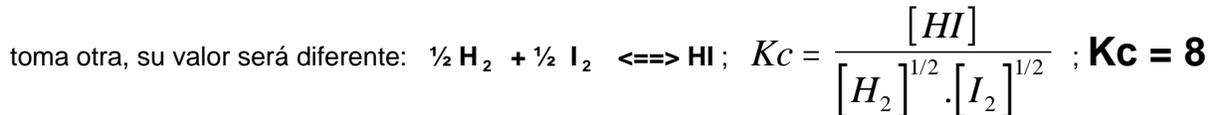
Así, la reacción que nos representa a este equilibrio es:



sustituir las concentraciones (Molaridades) de las tres especies ya que conocemos tanto el número de moles de cada una como el volumen del recipiente, por lo que nos quedará:

$$Kc = \frac{\left(\frac{0,024}{1,0}\right)^2}{\left(\frac{0,003}{1,0}\right) \cdot \left(\frac{0,003}{1,0}\right)}, \text{ y al resolver esta expresión; } \mathbf{Kc = 64} \quad (*)$$

(\*) Obviamente la expresión de la constante de equilibrio Kc depende de la molecularidad de la reacción, ya que si se



---

2 - Indicar cual es el oxidante y cual es el reductor en los siguientes procesos de oxidación-reducción, sin ajustar: a)  $Al + NO_3^- \rightarrow Al(OH)_3 + NH_3$ ; b)  $PbS + H_2O_2 \rightarrow PbSO_4 + H_2O$ ; c)  $I_2 + Cl_2 \rightarrow ICl$

### RESOLUCIÓN

