

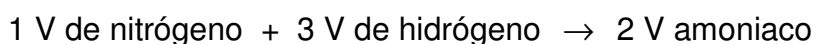
## Examen Junio Tarde 07-08

### CUESTIONES

1.- El nitrógeno y el hidrógeno (ambos gaseosos) se combinan para formar amoníaco en una relación de volumen de 3 de hidrógeno: 1 de nitrógeno: 2 de amoníaco. A partir de 6 litros de hidrógeno gaseoso y 4 litros de nitrógeno gaseoso, a) ¿qué reactivo está en exceso?, b) ¿cuántos litros de amoníaco se obtienen?

### Solución

a) De acuerdo con el enunciado tenemos que:



Con 6 L de hidrógeno se combinarán 2 L de nitrógeno (pues se combinan en una proporción volumétrica de 1 a 3), por lo que el Hidrógeno es el reactivo limitante, y el Nitrógeno es el que está en exceso, es decir sobran:  $4 \text{ L} - 2 \text{ L} = 2 \text{ L}$

b) La relación hidrógeno / amoníaco es 3:2, por lo que a partir de 6 L de hidrógeno se obtendrán:

$$(6 \text{ L de hidrógeno} \times 2 \text{ L amoníaco}) / 3 \text{ L de hidrógeno} = 4 \text{ L de amoníaco}$$

2.- Un elemento cuyo electrón diferenciador tiene los siguientes números cuánticos:  $n = 3$ ,  $l = 2$ ,  $m = 0$  y  $m_s = +1/2$ , a) ¿es un elemento representativo?, b) ¿cuál es su grupo y periodo?

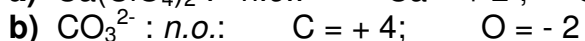
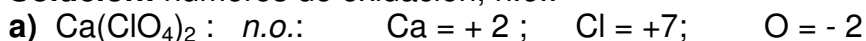
**Solución:** Los valores de los dos primeros números cuánticos indican que el electrón diferencial se sitúa en el 3<sup>er</sup> nivel ( $n = 3$ ) y en un orbital de tipo  $d$  ( $l = 2$ ), es decir, en un orbital  $3d$ . Por lo tanto **No** será un elemento representativo, sino de transición.

Teniendo en cuenta que, según el orden energético relativo de los orbitales, los  $3d$  se rellenan después del  $4s$ , el elemento pertenecerá al **4º periodo**, será un elemento de la 1ª serie de transición.

Lo que **no puede decirse es su grupo**, pues los 5 orbitales  $3d$ , con valores de  $m = +2, +1, 0, -1, -2$ , son completamente equivalentes (en ausencia de un campo magnético o eléctrico), y el electrón diferenciador puede situarse, arbitrariamente en cualquiera y, por lo tanto, en el  $m = 0$ .

3.- Indicar el número de oxidación de cada elemento en los siguientes compuestos o iones: a) perclorato cálcico,  $\text{Ca}(\text{ClO}_4)_2$ , b) ión carbonato,  $\text{CO}_3^{2-}$ , c) nitrito de aluminio,  $\text{Al}(\text{NO}_2)_3$ , d) dicromato potásico,  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ .

**Solución:** números de oxidación, *n.o.*:



- c)  $\text{Al}(\text{NO}_2)_3$ : n.o.: Al = + 3; N = + 3; O = - 2  
d)  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ : n.o.: K = +1; Cr = + 6; O = - 2

4.- ¿Qué tipo de isomería existe en cada una de las siguientes parejas de compuestos? : a) Pentanal y 2-pentanona, b) 2-pentanona y 3-pentanona, c) 1-butanol y etoxietano, d) etilamina y dimetilamina, e) ácido butanoico y ácido metilpropanoico.

**Solución:**

- a) El pentanal y la 2-pentanona son **isómeros de función**  
b) La 2-pentanona y la 3-pentanona son **isómeros de posición**  
c) El 1-butanol y el etoxietano son **isómeros de función**  
d) La etilamina y la dimetilamina son **isómeros de posición**  
e) El ácido butanoico y ácido metilpropanoico son **isómeros de cadena**

## PROBLEMA

1.- a) ¿Qué volumen de agua hay que añadir a  $80 \text{ cm}^3$  de una disolución de NaOH 0,8 M, para que resulte 0,5 M?, b) ¿Cuál será el pH de  $20 \text{ cm}^3$  de la disolución diluida? (Datos: Na = 22,98, O = 16, H = 1)

**Solución:**

a) Hay que ver, en primer lugar, que cantidad de NaOH hay contenida en los  $80 \text{ cm}^3$  de disolución 0,8 M. Teniendo en cuenta la definición de molaridad:

$$1000 \text{ cm}^3 \text{ disoluc.} / 0,8 \text{ mol NaOH} = 80 \text{ cm}^3 / X; \quad X = 0,064 \text{ mol NaOH}$$

Como en la nueva disolución estará presente esta misma cantidad de NaOH, calculamos en qué volumen habrá de estar disuelta:

$$0,5 \text{ mol NaOH} / 1000 \text{ cm}^3 \text{ disoluc.} = 0,064 \text{ mol} / X; \quad X = 128 \text{ cm}^3 \text{ disolución}$$

Por lo tanto el volumen de agua que habrá que añadir será:

$$128 - 80 = \mathbf{48 \text{ cm}^3 \text{ de H}_2\text{O}}$$

También puede calcularse directamente el volumen final, teniendo en cuenta que, como la cantidad de NaOH no varía, la concentración así como la molaridad son inversamente proporcionales al volumen:

$$80 / X = 0,5 / 0,8; \quad X = 80 \cdot 0,8 / 0,5 = 128 \text{ cm}^3 \text{ disolución}$$

b) El pH **no** depende del volumen de la disolución, sino exclusivamente de  $[\text{H}_3\text{O}^+]$ . Es decir, el pH de la disolución de NaOH 0,5 M será el mismo si consideramos  $20 \text{ cm}^3$  o  $128 \text{ cm}^3$ .

Como el NaOH es un hidróxido muy fuerte estará totalmente dissociado, con lo cual  $[\text{OH}^-] = 0,5 \text{ M}$ .

Así:  $[\text{H}_3\text{O}^+] \cdot [\text{OH}^-] = K_w$

$$[\text{H}_3\text{O}^+] \cdot 0,5 = 10^{-14}; \quad [\text{H}_3\text{O}^+] = 2 \cdot 10^{-14}; \quad \text{luego:}$$

$$\text{pH} = -\log [\text{H}_3\text{O}^+] = -\log (2 \cdot 10^{-14}) = 13,7$$

$$\mathbf{\text{pH} = 13,7}$$

También se puede calcular:  $[\text{OH}^-] = 0,5 \text{ M}$ ;

$$\text{pOH} = 0,3$$

Como:

$$\text{pH} + \text{pOH} = 14,$$

$$\text{pH} = 13,7$$