



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 puntos. Problemas; Máximo; 2 puntos**CUESTIONES**

- 1.- ¿Es posible que existan en un átomo electrones con los números cuánticos: a) 2, 1, -1, 1/2 b) 2, 1, 2, 1/2 . Razone su respuesta.
- 2.- Razonar cuál de los iones que se indican tiene mayor radio iónico: Na^+ , Al^{3+} . (N° atómicos: $\text{Na} = 11$, $\text{Al} = 13$).
- 3.- El ion nitrato se puede reducir a ion amonio en medio ácido y a amoníaco en medio básico. Escribir la semirreacción de reducción en ambos casos.
- 4.- Calcule la molaridad de una disolución que contiene 49,04 g de H_2SO_4 en 250 mL de disolución.
- 5.- El pH de una disolución débilmente básica es 10,30. Determínese la concentración del ion hidrógeno.
- 6.- Escribir tres isómeros de posición del pentanol y dos funcionales.

PROBLEMAS

- 1.- Al añadir agua al carburo cálcico, CaC_2 , se produce hidróxido cálcico ($\text{Ca}(\text{OH})_2$) y acetileno (etino). a) Ajustar la reacción química que tiene lugar. b) Calcular cuántos gramos de agua son necesarios para obtener dos litros de acetileno a 27°C y 760 mm Hg.
- 2.- La reacción de equilibrio $2\text{NOCl}_{(g)} \rightleftharpoons 2\text{NO}_{(g)} + \text{Cl}_{2(g)}$ se ha estudiado a 462°C y a un volumen constante de 1,00 litro. Inicialmente se pusieron 2,0 mol de NOCl en el recipiente y, cuando se estableció el equilibrio, se observó que se había disociado el 33% del NOCl . Calcular la constante de equilibrio.

SOLUCIONES**CUESTIONES**

- 1.- ¿Es posible que existan en un átomo electrones con los números cuánticos: a) 2, 1, -1, 1/2 b) 2, 1, 2, 1/2 .

Razone su respuesta.

RESOLUCIÓN

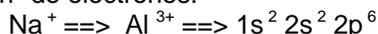
a) 2, 1, -1, 1/2 Esta serie de valores sí es posible

b) 2, 1, 2, 1/2 Esta serie de valores NO es posible ya que los posibles valores del 3º número cuántico, m, van desde -l, —, -1, 0, +1, ...+l, siendo "l" el segundo número cuántico. En este caso el valor de este segundo nº cuántico "l" es 1, por lo que para el tercero solamente son válidos los valores -1, 0 y +1, pero nunca 2.

- 2.- Razonar cuál de los iones que se indican tiene mayor radio iónico: Na^+ , Al^{3+} . (N° atómicos: $\text{Na} = 11$, $\text{Al} = 13$).

RESOLUCIÓN

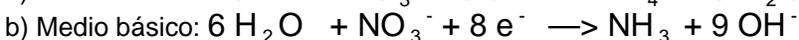
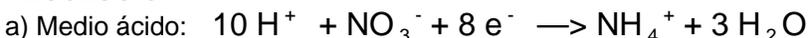
Las configuraciones electrónicas de ambos iones las obtenemos a partir de las de sus átomos neutros, a los que les faltarán 1 electrón en el caso del Na^+ , (Solamente tendrá 10 electrones) y tres electrones en el caso del Al^{3+} (tendrá también 10 electrones) por lo que ambos son isoelectrónicos (tienen el mismo nº de electrones:



Por tanto, los electrones más externos de ambos se encuentran en el mismo subnivel, aunque dado que el Aluminio tiene una mayor carga nuclear (13 protones frente a los 11 del Sodio), ejercerá una atracción más fuerte sobre esos electrones externos, y por ello, **EL TAMAÑO DEL ION Al^{3+} SERÁ LIGERAMENTE MENOR QUE EL DEL ION Na^+**

- 3.- El ion nitrato se puede reducir a ion amonio en medio ácido y a amoníaco en medio básico. Escribir la semirreacción de reducción en ambos casos.

RESOLUCIÓN



- 4.- Calcule la molaridad de una disolución que contiene 49,04 g de H_2SO_4 en 250 mL de disolución.

RESOLUCIÓN

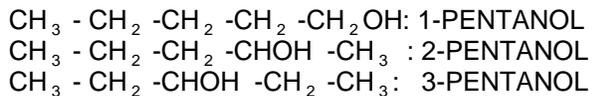
Con los datos que nos dan, solamente necesitamos determinar el peso molecular del Ác. Sulfúrico: $H_2SO_4 \Rightarrow 2.1 + 1.32 + 4.16 = 98$, y aplicar la expresión de la molaridad de una disolución:

$$M = \frac{g_{SOLUTO}}{Pm_{SOLUTO} \cdot L_{DISOLUCION}}; M = \frac{49,04}{98,0,25}; \mathbf{M = 2 \text{ Molar}}$$

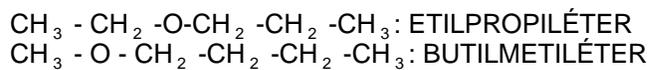
5.- El pH de una disolución débilmente básica es 10,30. Determinése la concentración del ion hidrógeno.
RESOLUCIÓN

La definición del pH es: $pH = -Lg [H^+]$, por lo que: $10,30 = -Lg [H^+]$; $[H^+] = 10^{-10,30} = 5.10^{-11} \text{ Molar}$

6.- Escribir tres isómeros de posición del pentanol y dos funcionales
RESOLUCIÓN



Isómeros de posición



Isómeros de función

PROBLEMAS

1.- Al añadir agua al carburo cálcico, CaC_2 , se produce hidróxido cálcico ($Ca(OH)_2$) y acetileno (etino). a) Ajustar la reacción química que tiene lugar. b) Calcular cuántos gramos de agua son necesarios para obtener dos litros de acetileno a 27 °C y 760 mm Hg.

RESOLUCIÓN

La reacción que tiene lugar es: $CaC_2 + 2. H_2O \rightarrow Ca(OH)_2 + C_2H_2$

Teniendo en cuenta la estequiometría de la reacción, determinamos previamente la cantidad de acetileno, en moles o gramos, utilizando la ecuación general de los gases ideales:

$$P.V = n.R.T: \frac{760}{760} \cdot 2 = n \cdot 0,082 \cdot 300; n = 0,081 \text{ moles de } C_2H_2, \text{ que son } = 0,081 \cdot 26 = 2,11 \text{ gramos}$$

De acuerdo con la estequiometría de la reacción vemos que se necesitan 2 moles de agua por cada

mol de C_2H_2 que se obtenga, así:

2 moles H_2O	-----	1 mol de C_2H_2
X	-----	0,081

, $X = 0,162 \text{ moles de } H_2O$, y como

el peso molecular del agua es 18: gramos de $H_2O = 0,162 \cdot 18 = \mathbf{2,92 \text{ gramos de agua se necesitan}}$

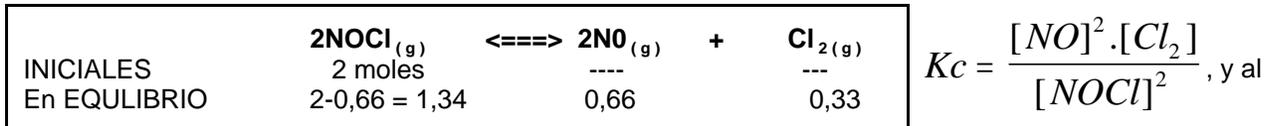
2.- La reacción de equilibrio $2NOCl_{(g)} \rightleftharpoons 2NO_{(g)} + Cl_{2(g)}$ se ha estudiado a 462 °C y a un volumen constante de 1,00 litro. Inicialmente se pusieron 2,0 mol de NOCl en el recipiente y, cuando se estableció el equilibrio, se observó que se había disociado el 33% del NOCl. Calcular la constante de equilibrio.

RESOLUCIÓN

Dado que inicialmente tenemos 2 moles de NOCl y se disocia el 33%, la cantidad disociada será:

$$X = 2 \cdot \frac{33}{100} = 0,66 \text{ moles de NOCl se disocian. Así, al observar la estequiometría del equilibrio, vemos}$$

que se formará el mismo nº de moles de NO (0,66) y la mitad de moles de Cl_2 . Por tanto, en el equilibrio se tienen:



sustituir teniendo en cuenta que el volumen es de 1 litro: $K_c = \frac{\left(\frac{0,66}{1}\right)^2 \cdot \left(\frac{0,33}{1}\right)}{\left(\frac{1,34}{1}\right)^2} \Rightarrow \mathbf{Kc = 0,080}$