



## 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. Problema: Máximo; 1 punto**CUESTIONES**

- 1.- Escribir la configuración electrónica y el tipo de ion que presentan los elementos de transición Cu, Ag y Au con números atómicos 29, 47 y 79, respectivamente.
- 2.- ¿Por qué en un grupo de la Tabla Periódica el radio atómico aumenta de forma regular al aumentar el número atómico?.
- 3.- ¿Cuántos átomos contienen 0,125 mol de átomos de calcio (Ca)?
- 4.- 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.
- 5.- La concentración del ion hidrógeno,  $[H^+]$ , en una disolución de ácido clorhídrico diluida es de 0,0076 mol/l. Calcúlese el pH.
- 6.- Formular y nombrar siete isómeros del compuesto de fórmula molecular  $C_6H_{10}$ .

**PROBLEMAS**

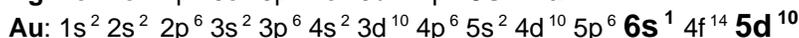
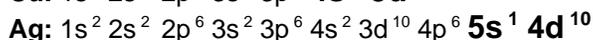
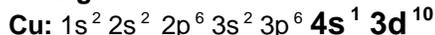
- 1.- ¿Qué cantidad de moles, moléculas y átomos hay en 200 litros de hidrógeno ( $H_2$ ) en condiciones normales? ¿Cuál es la masa del gas? ¿Qué volumen ocuparía a 294 K y 0,967 atm. (Datos:  $H_2 = 2$  g)
- 2.- Ajustar la siguiente reacción redox por el método del ion-electrón:  
 $KNO_3 + Al + KOH \rightarrow NH_3 + KAlO_2$

**SOLUCIONES****CUESTIONES**

- 1.- Escribir la configuración electrónica y el tipo de ion que presentan los elementos de transición Cu, Ag y Au con números atómicos 29, 47 y 79, respectivamente.

**RESOLUCIÓN**

Los tres elementos se encuentran en el grupo 11, por lo que su configuración electrónica, si se obtiene según el diagrama de Moeller debería ser:  $(n - 1)d^9 ns^2$ , pero los tres son excepciones a esta regla ya que uno de los dos electrones del subnivel "s", más externo pasan al subnivel "d", con lo cual éste se completa, por lo que en su capa más externa quedará con un solo electrón: sus configuraciones son:  $(n - 1)d^{10} ns^1$ , y de ahí que todos ellos tengan valencia 1+, pues pierden el electrón de su última capa

**Configuraciones reales:**

- 2.- ¿Por qué en un grupo de la Tabla Periódica el radio atómico aumenta de forma regular al aumentar el número atómico?.

**RESOLUCIÓN**

A medida que descendemos en un grupo de la Tabla periódica, cada elemento tiene una capa más que el inmediato superior, por lo que sus electrones más externos se encuentran más alejados del núcleo y ello significa que el tamaño del átomo es mayor

- 3.- ¿Cuántos átomos contienen 0,125 mol de átomos de calcio (Ca)?

**RESOLUCIÓN**

La relación entre moles y átomos viene dada por el  $n^\circ$  de Avogadro:

1 mol	-----	6,023.10 <sup>23</sup> átomos
0,125	-----	X

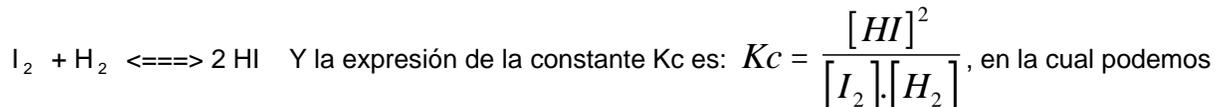
$$X = 0,125 \cdot 6,023 \cdot 10^{23} = \mathbf{7,53 \cdot 10^{22} \text{ átomos de Ca}}$$

4.- Una mezcla gaseosa de hidrógeno, iodo y yoduro de hidrógeno en equilibrio contiene, a 670 K, 0,003 mol de hidrógeno, 0,003 mol de iodo 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.

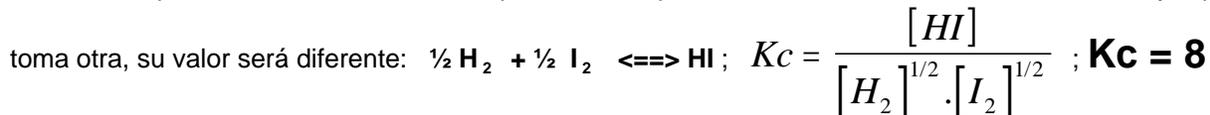
Así, la reacción que nos representa a este equilibrio es:



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



5.- La concentración del ion hidrógeno, [H<sup>+</sup>], en una disolución de ácido clorhídrico diluida es de 0,0076 mol/l. Calcúlese el pH.

RESOLUCIÓN

El concepto de pH fue definido por Sørensen como:  $\mathbf{pH = - Lg [H^+]}$

Por tanto, dado que nos dan la concentración de protones de la disolución: [H<sup>+</sup>] = 0,0076, sustituimos directamente en la fórmula, y nos quedará:  $\mathbf{pH = - Lg [0,0076] = 2,12}$

6.- Formular y nombrar siete isómeros del compuesto de fórmula molecular C<sub>6</sub>H<sub>10</sub>.

RESOLUCIÓN

Con la fórmula empírica que nos dan, los compuestos han de tener un triple enlace, dos dobles enlaces o bien un doble enlace y un ciclo. Vamos a escribir los siete isómeros lineales

CH <sub>2</sub> = CH - CH = CH - CH <sub>2</sub> - CH <sub>3</sub> <b>1,3-hexadieno</b>	CH <sub>2</sub> = CH - CH <sub>2</sub> - CH = CH - CH <sub>3</sub> <b>1,4-hexadieno</b>
CH <sub>2</sub> = CH - CH <sub>2</sub> - CH <sub>2</sub> - CH = CH <sub>2</sub> <b>1,5-hexadieno</b>	CH <sub>3</sub> - CH = CH - CH = CH - CH <sub>3</sub> <b>2,4-hexadieno</b>
CH ≡ C - CH <sub>2</sub> - CH <sub>2</sub> - CH <sub>2</sub> - CH <sub>3</sub> <b>1-hexino</b>	CH <sub>3</sub> - C ≡ C - CH <sub>2</sub> - CH <sub>2</sub> - CH <sub>3</sub> <b>2-hexino</b>
CH <sub>3</sub> - CH <sub>2</sub> - C ≡ C - CH <sub>2</sub> - CH <sub>3</sub> <b>3-hexino</b>	

## PROBLEMAS

1.- ¿Qué cantidad de moles, moléculas y átomos hay en 200 litros de hidrógeno (H<sub>2</sub>) en condiciones normales? ¿Cuál es la masa del gas? ¿Qué volumen ocuparía a 294 K y 0,967 atm. (Datos: H<sub>2</sub> = 2 g)

RESOLUCIÓN

La relación entre moles, moléculas, volumen en C.N. y masas nos la da el número de Avogadro, el volumen molar normal y el peso molecular , y es:

$\begin{array}{l} 1 \text{ mol} \text{ ---- } 6,023 \cdot 10^{23} \text{ moléculas} \text{ ---- } 2 \text{ g} \text{ ---- } 22,4 \text{ L en C.N.} \\ X \text{ ---- } Y \text{ ---- } Z \text{ ---- } 200 \text{ Litros} \end{array}$	Y al despejar :
---	-----------------

$$X = \frac{200}{22,4} = \mathbf{8,93 \text{ moles de } H_2}$$

$$Y = \frac{200 \cdot 6,023 \cdot 10^{23}}{22,4} = \mathbf{5,38 \cdot 10^{24} \text{ moléculas de } H_2}$$

$$Z = \frac{200 \cdot 2}{22,4} = \mathbf{17,86 \text{ gramos de } H_2}$$

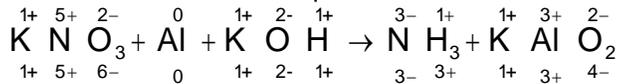
Y el número de átomos de Hidrógeno se calcula teniendo en cuenta que cada molécula de  $H_2$  contiene 2 átomos de H, así:  $N^\circ \text{ átomos} = 2 \cdot 5,38 \cdot 10^{24} = \mathbf{1,076 \cdot 10^{25} \text{ átomos de H}}$

**2.- Ajustar la siguiente reacción redox por el método del ion-electrón:**

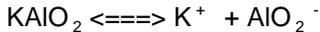
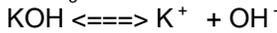
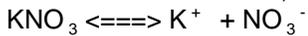


**RESOLUCIÓN**

Los números de oxidación de todos los elementos que intervienen en la reacción son:



Las disociaciones de los ácidos, bases y sales son



En la cual vemos que cambian de valencia el NITROGENO y el ALUMINIO

Las semirreacciones correspondientes a los iones que contienen a los átomos que cambian su valencia son:

$Al \rightarrow AlO_2^-$	Las cuales, una vez ajustadas, quedan:	$Al + 2 H_2O \rightarrow AlO_2^- + 4 H^+ + 3 e^-$
$NO_3^- \rightarrow NH_3$		$NO_3^- + 9 H^+ + 8 e^- \rightarrow NH_3 + 3 H_2O$

Pero dado que el proceso tiene lugar en medio básico, hemos de eliminar los  $H^+$ , para lo cual añadimos a cada miembro de cada semirreacción tantos  $OH^-$  como  $H^+$  haya, de manera que los  $H^+$  existentes se combinarán con los  $OH^-$  añadidos para formar agua, que después se simplifica, así:

$Al + 2H_2O + 4OH^- \rightarrow AlO_2^- + (4H^+ + 4OH^-) + 3e^-$	$Al + 4OH^- \rightarrow AlO_2^- + 2H_2O + 3e^-$
$NO_3^- + (9H^+ + 9OH^-) + 8e^- \rightarrow NH_3 + 3H_2O + 9OH^-$	$NO_3^- + 6H_2O + 8e^- \rightarrow NH_3 + 9OH^-$

Y para igualar el número de electrones ganados al de perdidos, multiplicamos la primera de ellas por 8 y la segunda por tres, sumando ambas después para obtener la reacción iónica total



Y estos coeficientes se llevan a la reacción dada:

