

CUESTIONES

- 1.- Los isótopos del magnesio natural son ${}^{24}_{12}\text{Mg}$, ${}^{25}_{12}\text{Mg}$ y ${}^{26}_{12}\text{Mg}$, cuyas masas atómicas son respectivamente: 23,98504, 24,98584 y 25,98259 y sus abundancias relativas 78,10%, 10,13% y 11,17%. Calcular la masa atómica media del magnesio. *

RESOLUCIÓN

El peso atómico o masa atómica media es la media ponderada de las masas atómicas de todos los isótopos de un elemento. Para calcularlo, vamos a tomar una muestra de 100 átomos en la cual habrá: 78,10 átomos de Mg-24, 10,13 átomos de Mg-25 y 11,17 átomos de Mg-26, y calculamos la media ponderada. Así, tendremos que:

$$P_m = \frac{78,10 \cdot 23,98504 + 10,13 \cdot 24,98584 + 11,17 \cdot 25,98259}{100} = 24,16564$$

- 2.- Las configuraciones electrónicas de dos elementos neutros A y B son: $A = 1s^2 2s^2 2p^2$ y $B = 1s^2 2s^2 2p^1 3s^1$. Indicar, razonadamente, si son verdaderas o falsas las afirmaciones siguientes:
- La configuración de B es imposible;
 - Las dos configuraciones corresponden al mismo elemento;
 - Para separar un electrón de B se necesita más energía que para separarlo de A. *

RESOLUCIÓN

Al tratarse de dos elementos neutros, quiere decir que tienen el mismo número de protones en el núcleo que de electrones en su corteza, es decir 6; se trata pues del elemento con número atómico 6: el Carbono. El caso A corresponde a su estado fundamental y el B corresponde a un estado excitado en el cual uno de los dos electrones del subnivel 2p ha ganado energía y se encuentra en el subnivel 3s.

- La configuración B sí es posible pues corresponde a un estado excitado
 - Ambas configuraciones corresponden al mismo átomo: el de Carbono
 - Para arrancar un electrón de B se necesita menos energía que para arrancarlo de A ya que en B el último electrón se encuentra en un estado de mayor energía: está en el subnivel 3s, mientras que en A se encuentra en el 2p
-

- 3.- Los elementos de transición Cu, Ag y Au presentan iones con carga 1+, siendo sus números atómicos 29, 47 y 79 respectivamente, ¿cuál es la razón? *

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+.

- 4.- Para una reacción dada: $aA + bB \rightarrow cC$, explique como influye la presencia de un catalizador:
- En el mecanismo de la reacción;
 - En la cantidad de productos obtenida;
 - En la velocidad de reacción,
 - En la modificación del estado de equilibrio. *

RESOLUCIÓN

Los catalizadores son sustancia ajenas a la reacción que intervienen en ella modificando la energía de activación de la misma, con lo cual se modificará su velocidad, ya que forman compuestos intermedios con los reactivos los cuales se descomponen para regenerar el catalizador, pero por sí solos no modifican para nada el estado de equilibrio. Por tanto:

- Intervienen en el mecanismo de la reacción al formar compuestos intermedios que se descomponen antes de finalizar la reacción regenerando el catalizador.
- No influyen en la cantidad de productos obtenida, la cual depende de la estequiometría de la reacción y del estado de equilibrio.

- C) Modifican la velocidad de reacción ya que varían la energía de activación. Si la disminuyen, la reacción se produce con más facilidad, por lo que la velocidad de reacción aumenta, aunque en ocasiones se utilizan para frenar algunas reacciones perjudiciales; en estos casos el compuesto intermedio que forma el catalizador tiene una energía de activación más alta, por lo que la reacción se producirá con más dificultad, siendo, por lo tanto, más lenta.
- D) Al no intervenir en la reacción ya que se recupera al final de la misma, no es ni un reactivo ni un producto, no apareciendo por tanto en la expresión de la constante de equilibrio ya que no influye para nada en él.

5.- El pH de una disolución vale 6,75. Calcúlese la concentración de iones H_3O^+ *

RESOLUCIÓN

Cuando se disocia un ácido en disolución acuosa, deja libres protones: $\text{HCl} \rightleftharpoons \text{Cl}^- + \text{H}^+$ siendo la concentración de éstos la que nos va a indicar la acidez de esa disolución. No obstante, al existir en esa disolución moléculas de agua, cada protón se combinará con una molécula de agua uniéndose mediante un enlace covalente coordinado al átomo de oxígeno para formar hidrogeniones de acuerdo con la reacción: $\text{H}^+ + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_3\text{O}^+$, de ahí que se utilicen indistintamente los protones o los hidrogeniones para indicar la acidez de una disolución, aunque es más correcto utilizar los hidrogeniones, ya que es la forma en la que se encuentran los protones en las disoluciones acuosas.

El pH es una herramienta matemática que se utiliza para expresar con más facilidad en carácter ácido de una sustancia. Viene dado por la expresión; $\text{pH} = -\lg [\text{H}_3\text{O}^+]$, por lo que aplicandolo a estos datos, tendremos que: $6,75 = -\lg [\text{H}_3\text{O}^+]$; por lo que: $[\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-6,75} = 1,78 \cdot 10^{-7}$

6.- Escribir y nombrar un ejemplo de cada uno de los siguientes compuestos orgánicos: a) alquino, b) alcohol aromático, c) éster, d) amida. *

RESOLUCIÓN:

- | | | |
|---|--|---|
| a) Alquino: Hidrocarburo con triple enlace: | $\text{CH} \equiv \text{CH}$ | Etino ó Acetileno |
| b) Alcohol aromático: Un alcohol derivado del benceno (C_6H_6): | $\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$: | Hidroxibenceno ó Fenol |
| c) Éster: Obtenido al reaccionar un ácido y un alcohol: | $\text{CH}_3\text{-COOCH}_2\text{-CH}_3$ | Etanoato de etilo ó Acetato de etilo |
| d) Amida: Obtenida al reaccionar un ácido con amoníaco: | $\text{CH}_3\text{-CONH}_2$ | Etanoamida |

Problemas

1.- En 200 g de dicromato de potasio, $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$: a) ¿Cuántos mol de dicromato de potasio hay?; b) ¿Cuántos mol de átomos hay de cada elemento?; c) ¿Cuántos átomos de oxígeno hay? Datos: Masas atómicas: O = 16; K = 39; Cr = 52. *

RESOLUCIÓN

El Peso molecular del dicromato de potasio es: $2 \cdot 39 + 2 \cdot 52 + 7 \cdot 16 = 294$

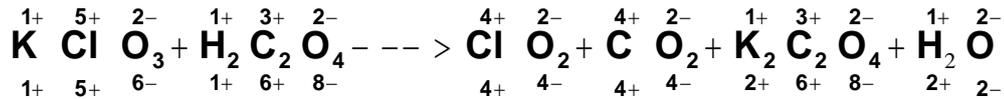
- A) Y así: $\text{N}^\circ \text{ de moles} = \frac{\text{g}}{\text{Pm}} = \frac{200}{294} = 0,68 \text{ moles de dicromato de potasio}$
- B) Observando la fórmula del dicromato de potasio: $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$, vemos que en cada mol hay 2 moles de átomos de K y de Cr y 7 moles de átomos de O, por lo que:
 Para el K y el Cr = $2 \cdot 0,68 = 1,36 \text{ moles de átomos de K y de Cr}$
 Para el O = $7 \cdot 0,68 = 4,76 \text{ moles de átomos de O}$
- C) Sabemos que 1 mol de cualquier sustancia contiene $6,023 \cdot 10^{23}$ partículas, y por tanto, si tenemos 4,76 moles de Oxígeno, el nº de átomos que contienen será:
 $\text{N}^\circ \text{ de átomos de O} = 4,76 \cdot 6,023 \cdot 10^{23} = 2,87 \cdot 10^{24} \text{ átomos de Oxígeno}$

2.- Al calentar clorato de potasio (KClO_3) con ácido oxálico ($\text{C}_2\text{O}_4\text{H}_2$), se forma dióxido de cloro (ClO_2), dióxido de carbono (CO_2), oxalato potásico ($\text{K}_2\text{C}_2\text{O}_4$) y agua. Ajustar la reacción por el método del ion-electrón e indicar cual es el agente oxidante y el reductor. *

RESOLUCIÓN

La reacción completa que tiene lugar es: $\text{KClO}_3 + \text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \rightarrow \text{ClO}_2 + \text{CO}_2 + \text{K}_2\text{C}_2\text{O}_4 + \text{H}_2\text{O}$

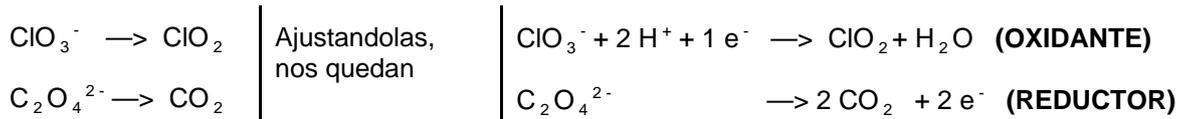
El primer paso es determinar los números de oxidación de todos los elementos que intervienen para identificar cuales cambian su nº de oxidación. Estos números son:



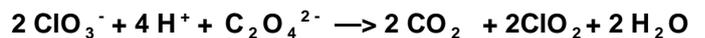
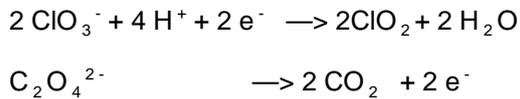
Donde vemos que cambian su número de oxidación el Cl (pasa de 5+ a 4+) y el C (pasa de 3+ a 4+).

Algunos de los compuestos que intervienen: ácidos, bases o sales se disocian, por lo que realmente en la reacción redox quienes intervienen son los iones no los compuestos enteros, por lo que hemos de disociarlos; en esta reacción solamente se disocian: KClO_3 , $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ y $\text{K}_2\text{C}_2\text{O}_4$
 $\text{KClO}_3 \rightleftharpoons \text{K}^+ + \text{ClO}_3^-$; $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \rightleftharpoons 2\text{H}^+ + \text{C}_2\text{O}_4^{2-}$; $\text{K}_2\text{C}_2\text{O}_4 \rightleftharpoons 2\text{K}^+ + \text{C}_2\text{O}_4^{2-}$

Las semirreacciones que tienen lugar son, por tanto



Y para igualar el nº de electrones entre ambas, multiplicamos la primera por 2, y después las sumamos para obtener la reacción iónica total:



Y para obtener la reacción completa, llevamos a ella estos coeficientes



El agente **OXIDANTE** es el KClO_3

El agente **REDUCTOR** es el $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$