

OXIDO – REDUCCION

OBJETIVO:

Identificar las tres reducciones del vanadio haciendo reaccionar NH_4VO_3 con Zn metálico en un medio ácido.

También identificar la oxidación y reducción en una moneda de 50c al agregarle distintas soluciones metálicas.

RESUMEN:

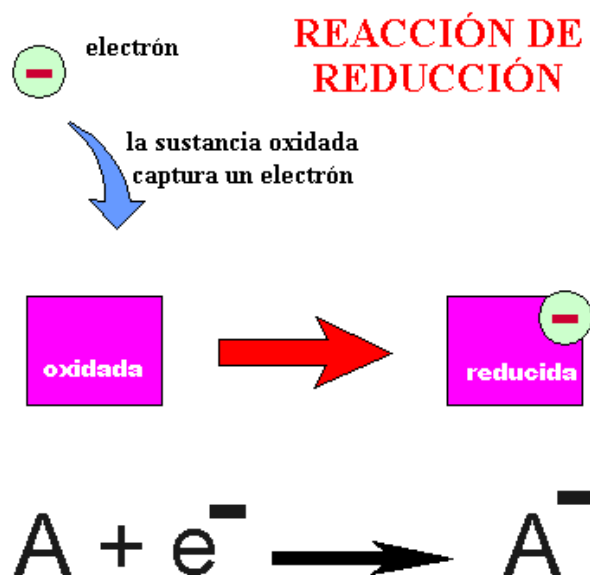
Se preparo una solución ácida de NH_4VO_3 y se le agrego gradualmente Zn metálico, al ocurrir la reacción se obtuvieron cambios de color, de anaranjado a azul, después verde y por ultimo violeta, estos colores son característicos del V+5, V+4, V+3 y V+2, respectivamente.

A una moneda de 50c se le agregaron gotas de nitrato de AgNO_3 , $\text{Hg}(\text{NO}_3)_2$, y se lavo la moneda, después se agrego una solución con Fe^{+2} y Fe^{+3} .

INTRODUCCIÓN:

La capacidad de determinadas compuestos para aceptar y donar electrones hace que puedan participar en las reacciones denominadas de oxidación–reducción. Esta capacidad no la poseen todas los compuestos.

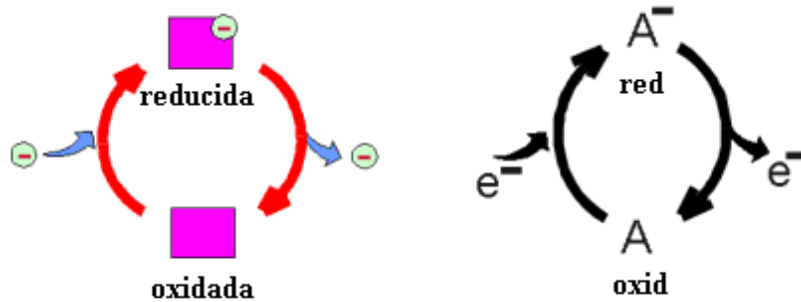
REACCIÓN DE REDUCCIÓN : Hay sustancias que pueden aceptar electrones ; son sustancias oxidadas que en las condiciones adecuadas se pueden reducir, y por lo tanto transformarse en formas reducidas. Veamoslo en el siguiente dibujo :



REACCIÓN DE OXIDACIÓN : Hay sustancias que pueden donar electrones ; son sustancias reducidas que en las condiciones adecuadas se pueden oxidar, y por lo tanto transformarse en formas oxidadas. Veamoslo en el siguiente dibujo :

REACCIÓN DE OXIDACIÓN – REDUCCIÓN o REDOX : Las sustancias con capacidad para aceptar y donar electrones tienen dos formas interconvertibles, una de ellas es capaz de aceptar electrones, la otra es capaz de donarlos. Veámoslo en el siguiente gráfico :

Esto frecuentemente se representa así :



Los electrones se pueden aceptar y donar en varias formas :

- a) individualmente ; es decir, " de uno en uno ", como acabamos de ver en los ejemplos anteriores.
- b) un electrón unido a un protón ; es decir, un átomo de H.
- c) dos electrones unidos a dos protones; es decir, dos átomos de H.

En la figura inferior vemos como distintos compuestos químicos pueden aceptar y donar los electrones individualmente, en forma de un átomo de H o en forma de un par de átomos de H. Incluso se da el caso de compuestos que pueden aceptar y donar dos electrones y un solo protón.

Interconversión del hierro oxidado (ferrico Fe^{+++}) y reducido (ferroso Fe^{++}) : El hierro puede aceptar y donar un electrón

Interconversión de FAD oxidado y FAD reducido (FADH_2) : El FAD (Dinucleotido de Flavina y Adenina) puede aceptar y donar dos electrones y dos protones ; es decir, dos átomos de hidrógeno

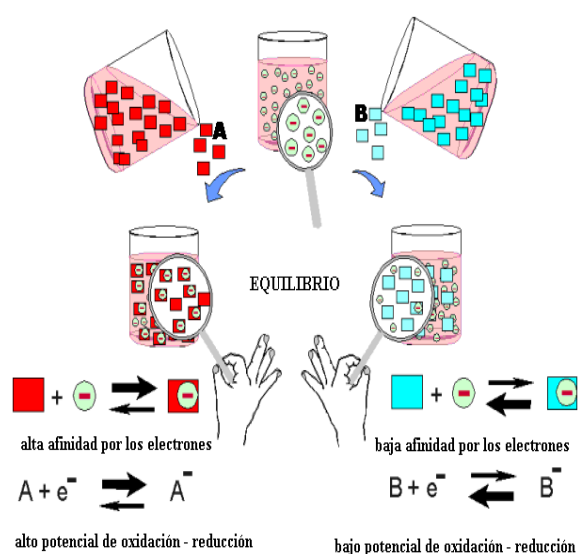
Interconversión de NAD oxidado (NAD^+) y NAD reducido (NADH) : El NAD (Dinucleotido de Adenina y Nicotinamida) puede aceptar y donar dos electrones y un protón ; es decir, un átomo de hidrógeno y un electrón.

Interconversión de FMN oxidado y FMN reducido : El FMN (Mononucleotido de Flavina) puede aceptar y donar un electrón y un protón ; es decir, un átomo de hidrógeno, como vemos en el dibujo. El FMN reducido (FMNH) ahora podría aceptar otro hidrógeno y convertirse en la forma más reducida (FMNH_2).

Un aspecto fundamental en el estudio de los procesos de oxidación – reducción es su cuantificación. Para cuantificar una reacción de oxidación – reducción debemos hacer es medir la afinidad de una sustancia por los electrones.

En el siguiente dibujo se idealiza el proceso de aceptación de electrones. A un medio en que existe una " presión " electrónica se le añade una sustancia " A " en su forma oxidada. Cuando al cabo de un tiempo se alcance el equilibrio, observaremos que una gran parte de la sustancia " A " se ha transformado en la forma reducida mediante la captación de un electrón, mientras que una pequeña parte permanecerá en la forma oxidada. Podemos decir que esta sustancia " A " tiene una elevada afinidad por los electrones. También se puede decir que tiene un potencial de oxidación – reducción muy alto.

Lo contrario ocurre a la sustancia " B ". Cuando se alcance el equilibrio observaremos que la mayor parte de esta sustancia permanecerá en su forma oxidada, mientras una pequeña parte se ha transformado en la forma reducida mediante la captación de un electrón. Podemos decir que esta sustancia " B " tiene una baja afinidad por los electrones. También se puede decir que tiene un potencial de oxidación – reducción muy bajo.



MATERIAL Y REACTIVOS:

- 1 Tubo de ensaye
- 5 matraz aforado 10ml
- 1 pipeta graduada 10ml
- 1 espátula
- 4 pipetas pasteur
- 1 moneda 50c
- NH_4VO_3
- $AgNO_3$
- $Hg(NO_3)_2$
- H_2SO_4
- Zn^0

PROCEDIMIENTO:

En un vidrio de reloj pesar 0,1658g de NH_4VO_3 y depositarlos en un matraz aforado de 10ml, colocar un 3ml de agua en el matraz y después aforar con H_2SO_4 .

En un tubo de ensaye poner 3ml de la solución ácida de NH_4VO_3 y con una espátula agregarle gradualmente Zn metálico. Anotar los cambios.

Colocar con una pipeta pasteur unas gotas de la solución de AgNO_3 y $\text{Hg}(\text{NO}_3)_2$ sobre una moneda de 50c deja unos minutos a que reaccione y lava la moneda.

Una vez limpia la moneda se coloca una solución que contenga Fe^{+2} y otra con Fe^{+3} y se le agrega un indicador, ortofenantrolina, anota lo ocurrido.

RESULTADOS:

Los cambios de color del V indicaron los distintos estados de reducción.

ESTADO DE OXIDACION	+5	+4	+3	+2
COLOR	Amarillo	Azul	Verde	Violeta

La moneda no reacciono con todos las disoluciones agregadas.

SOLUCIÓN	AgNO_3	$\text{Hg}(\text{NO}_3)_2$	Fe^{+2}	Fe^{+3}
Moneda	No reacciona	Reacciona	Reacciona	Reacciona

DISCUSIÓN DE RESULTADOS:

Los cambios de color no fueron del todo satisfactorios, específicamente en la reducción del V+5 a V+4 ya que aquí se presentó un color verde en lugar de azul, esto a consecuencia de la solución buffer que se presenta.

En la moneda cuando se adiciono el $\text{Hg}(\text{NO}_3)_2$ se formo en ella una amalgama, en el caso de la solución de AgNO_3 la moneda no reacciono ya que en esta no se encontraba la presencia de plata.

BIBLIOGRAFIA:

- Skoog, Douglas A. **Introducción a la química analítica**. Ed. Reverte; Buenos aires 1969.
- Riaño C., Nestor. **Análisis químico cualitativo inorgánico** : manual de laboratorio, Manizales, Colombia : Universidad de Caldas, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Programa de Geología y Minas, 1997.
- Velásquez V., Maria. **Fundamentos de análisis farmacéutico, equilibrio químico**. FES Zaragoza UNAM; México 1997.
- Index Merk and Co. Inc., Whitehouse Station, NJ, USA; 1996